

Из заграничной литературы.

Закаленные чугунные валы и их шлифовка.¹⁾

Производство закаленных чугунных валов для бумажных фабрик весьма специальное и трудное дело. Закалка их происходит в процессе литья: часть формы, образующая лицевую поверхность вала, делается вместо формовочной земли из чугуна, который, будучи хорошими проводником тепла, быстро охлаждает и тем закаливает наружный слой литья,

Глубина и твердость закаленного слоя зависят как от химического состава взятого в шихту чугуна, так и от многих условий самого процесса плавки. Закаленная поверхность вала имеет кристаллическое строение, хрупка и менее прочна, чем незакаленная его сердцевина; последняя должна иметь достаточные размеры, чтобы выдержать усилия, которым вал будет подвергаться в работе. Завод, производящий валы, всегда ограничен пределами, имея с одной стороны требование большей глубины закаленного слоя с запасом на износ, а с другой —меньшей глубины, для прочности самого вала. Слишком слабая или слишком крепкая закалка и разные дефекты на поверхности вала могут быть выявлены лишь при обработке его на токарном станке. Кроме того, каждый уже готовый вал испытывается на твердость при помощи склероскопа. Твердость удачно закаленных валов, когда они новые, колеблется между 68 и 72 по скале склероскопа, в среднем около 70. При работе она с течением времени значительно возрастает и после нескольких лет может повыситься на 10 делений.

Обработка отлитых закаленных валов заключается в отрезывании от концов шеек прибылей, содержащих землю и пыль, в проточке вала для временных подшипников для токарного станка, обточке лицевой поверхности, отделке и шлифовке шеек и, наконец, шлифовке лица. Для обточки шеек служат станки, весьма похожие на обыкновенные станки для тяжелых работ; что же касается лицевой поверхности, то она настолько тверда, что обточка ее производится на особых станках специальными резцами при очень малых скоростях. Для успешного выполнения этой работы требуется продолжительный навык.

Шлифовка валов. Окончательная отделка лицевой поверхности новых валов производится шлифованием на специальных станках. На тех же станках и таким же способом выполняется и перешлифовка или поверка сработанных валов. Шлифовальный станок должен доводить отделку

¹⁾ Lobdell. The grinding, care and upkeep of paper mill rolls.

цилиндрической поверхности валов с точностью до $\frac{1}{4000}$ доли дюйма (0,006 мм), и иметь приспособление для придания валу нужной выпуклости (бомбировки) с той же степенью точности.

В целях получения правильной цилиндрической поверхности валов даже в том случае, когда направляющие станка не вполне точны, Дж. Мортон Пул'ем несколько лет тому назад был изобретен шлифовальный станок, известный под названием «Пуль» (Poole).

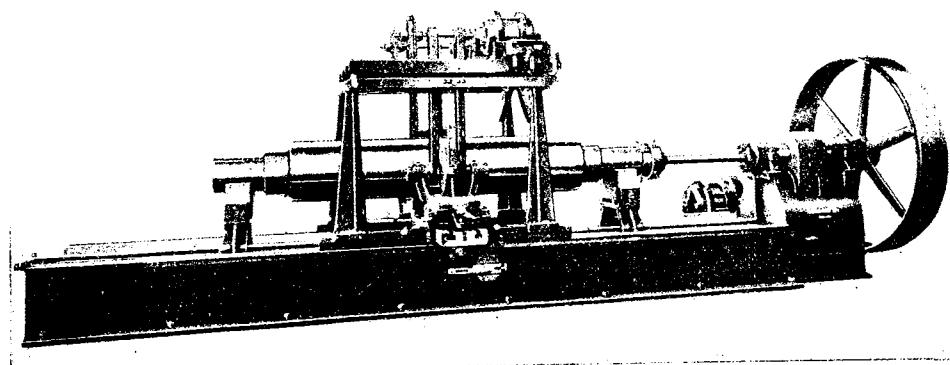
В этом станке два шлифовальных круга, по одному с каждой стороны вращающегося вала, установлены на подвижном или качающемся суппорте. Этот суппорт, свободно подвешенный, как маятник на каретке, может двигаться с легким нажатием в своих направляющих перпендикулярно к оси вала. Идея Пуля заключается в том, что эти шлифовальные круги, будучи установлены на определенном расстоянии один от другого и проходя вдоль вала от одного конца его до другого, одинаково уменьшают диаметр вала во всех точках его поверхности даже в том случае, если круги и не будут ведомы строго по прямой линии хода, чего не было бы, если бы круги могли свободно качаться независимо от суппорта. Конечно качающийся суппорт должен быть закреплен, пока валы не проверены по окружности как тела вращения.

Станки, построенные по этому принципу, теоретически совершенно правильны, но на практике встречается довольно много затруднений для получения хороших результатов. Наибольшее из этих трудностей—недостаток жесткости в качающемся суппорте, что вызывает вибрацию и образование бороздок на поверхности вала. Как уже упомянуто выше, до применения принципа свободно качающегося суппорта валу предварительно придается правильная форма тела вращения, что, разумеется, зависит от верности направляющих. В случае, если последние не строго прямолинейны, неточность в различных точках диаметра вала может быть иногда столь значительна, что процесс получения строго цилиндрической формы потребовал бы много времени.

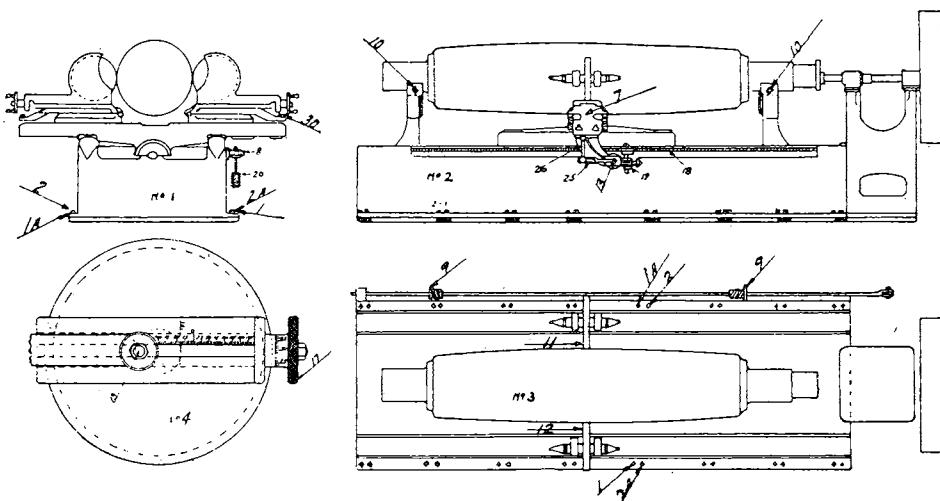
Другое серьезное возражение против принципа свободно-качающегося суппорта—это невозможность шлифовки мягких валов с резиновой обкладкой. Сопротивление резины срезывающему действию кругов столь незначительно, что качания их не происходит, и этот способ оказывается практически для шлифовки резиновых валов непригодным.

Этот принцип более применим для шлифовки прямых валов. В батарее глазеров наиболее важен нижний вал, который должен быть отшлифован слегка выпуклым, но получить выпуклость на валу глазера или пресса труднее, чем сделать его прямым. Все попытки автоматического придания валу выпуклости на шлифовальных станках по принципу «Пуля» сводились к употреблению шаблона или направляющей, по которой скользил ползун каретки, воспроизводя, таким образом, желательную форму поверхности вала с точностью, определяемой точностью направляющей. Понятно, что легче достичь правильности прямых направляющих, чем кривых весьма большого радиуса. Следовательно, идея получения точных валов независимо от состояния направляющих на деле не оправдалась.

Очевидно, для того чтобы получить абсолютно точные валы, необходимо иметь абсолютно точные направляющие, по которым движется каретка станка, и иметь надежный и действительный способ поддержания их точности, независимо от износа, установки и изменения основания, и иметь прибор, который мог бы воспроизвести математически точно нужную кривую без всяких погрешностей.



Это осуществлено в американском шлифовальном станке системы Лобдель (см. рис.). При помощи системы винтов и болтов рама машины приводится в состояние полной параллельности. Той же системой всякая разверка параллельности, произшедшая из-за сноса, сборки или изменений фундамента, может быть немедленно исправлена.

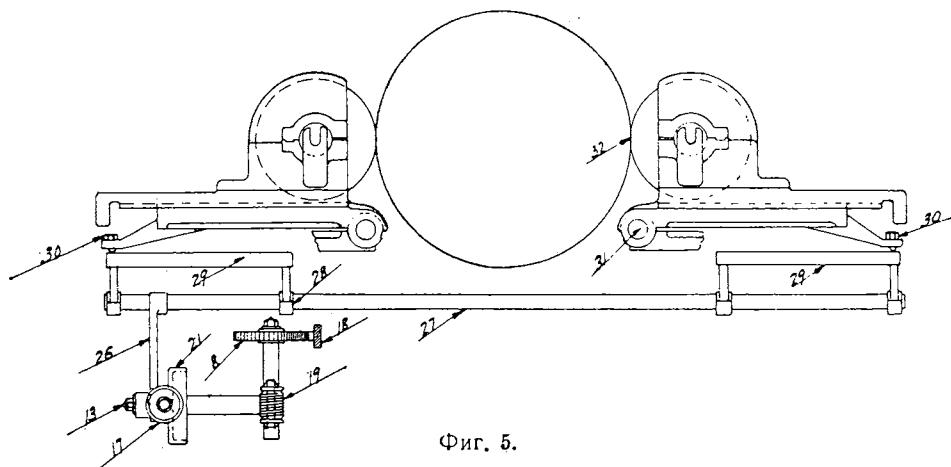


Фиг. 1—4.

Бомбировка достигается посредством механизма, показанного на фигурах 1—9. Сбоку станины прикреплена зубчатая рейка 18. При движении каретки взад и вперед по направляющим посредством ходового винта эта рейка вращает шестерню 8, которая вращает червяк 19, сидящий на

— 24 —

том же валу, а этот в свою очередь — червячную шестерню 20 и кривошипный диск 21. Палец диска 22 переставной и может изменять эксцен-

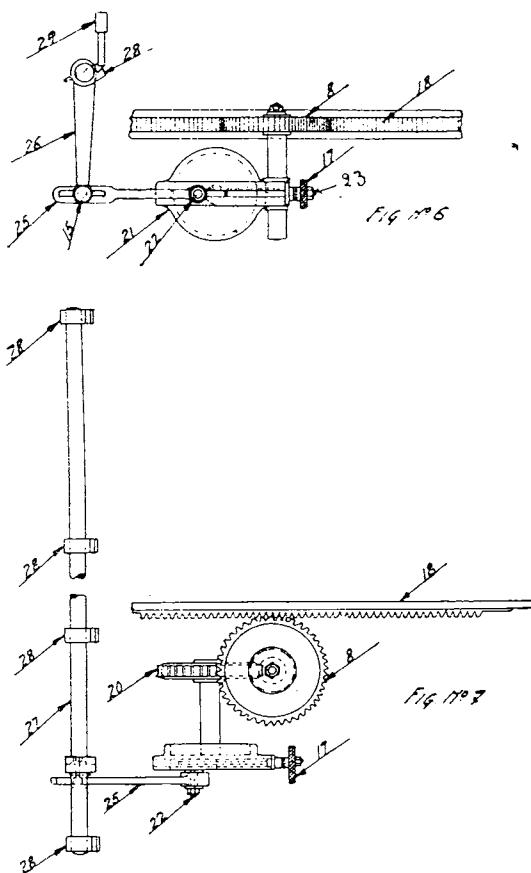


Фиг. 5.

триститет диска. Установка производится посредством винта 23 и маховика 17, втулка которого, а также и направление, градуированы, и отсчет мо-

жет быть произведен с точностью до $1/1000$ дюйма (0,025).

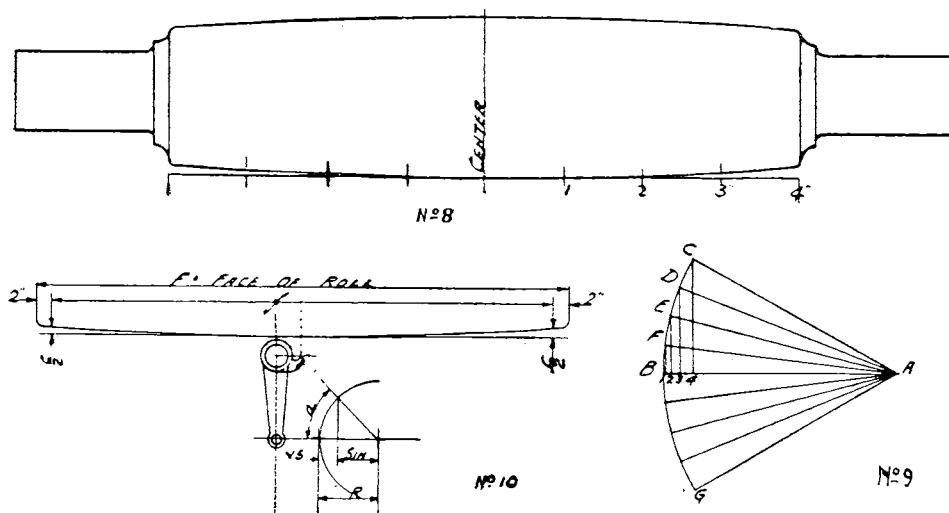
Кривошип устанавливается в горизонтальном положении, когда шлифовальные круги находятся на середине вала; когда каретка движется в том или ином направлении от центрального положения, палец кривошипа перемещается по дуге круга, длина которой пропорциональна длине вала, а рычаг 25 будет двигаться в направлении своей длины на величину, практически равную стрелке этой дуги. Это движение передается посредством рычага 26 валу 27, проходящему поперек каретки. Поводок 26 и шпора на его втулке 28 образуют рычаг, плечи которого находятся в отношении 5:1. На шпоры 28 опираются параллельные валу бруски 29, которые движутся вертикально, в то время как рычаг 26 движется горизонтально. На эти бруски посредством винтов 30 опираются суппорта



Фиг. 6—7.

— 25 —

наждачных кругов, образуя своими направляющими и кругом ломаный рычаг 30, 31, 32 с осью вращения в точке 31 и отношением длины плеч 2:1; следовательно, горизонтальное движение рычага 25 превращается в движение шлифовальных кругов по направлению к валу или от вала, уменьшенное в 10 раз. Это горизонтальное движение, как мы видели, равно стрелке дуги, по которой перемещается палец, а дуга пропорциональна длине вала. Так как рейка и шестерня имеют равный шаг, то очевидно, что равным участкам пройденной длины вала будет соответствовать пропорционально равные доли дуги, но из фиг. 8 и 9 видно, что стрелки этих дуг B_1 , B_2 и т. д. не будут увеличиваться в той же пропорции.



Фиг. 8–10.

Приращение их будет пропорционально больше, чем соответствующее перемещение кругов к концам вала или пальца к концам дуги. Отсюда очевидно, что, увеличивая или уменьшая радиус кривошипа, мы можем уменьшить или увеличить величину стрелок, описываемых им дуг. Таким образом, остается решить математическую задачу: вычислить радиус, который даст данную кривизну при данной длине вала.

Рейка и зубчатая передача к кривошипу сконструированы так, что при длине вала в 160" палец кривошипа при каждом ходе каретки в ту и другую стороны от середины вала описывает дугу в 45° . Выпуклость вала обычно оценивается разностью диаметров вала в средине и по концам, выраженной в тысячных долях дюйма или сотых долях мм, при чем для удобства принято измерять крайние диаметры "вала, отступя 2" от каждого конца, а потому выпуклость вала—0,005" будет означать, что средний диаметр на 0,005" больше, чем диаметры на расстоянии 2" от конца.

Формула для определения радиуса кривошипа следующая (см. фиг. 10).

$$R = \frac{1}{vs} \cdot 10 \cdot \frac{c}{2} = \frac{1}{vs} \cdot 5c.$$

Как уже упомянуто выше, угол, который описывает палец кривошипа, равен 45° при длине вала $160''$, следовательно, $160''$ и 45° будут постоянными величинами.

$$vs = \frac{\text{отношение стрелки дуги}}{\text{к радиусу}} = 1 - \cos a,$$

f — длина вала минус $4''$,

$$a = \frac{1}{2} \text{ угла, описываемого пальцем} = \frac{f}{160} \cdot 45^\circ,$$

R — радиус кривошипа,

c — выпуклость вала в дюймах (разность диаметров).

Хотя отношение в передаче рычагов к пальцу кривошипа равно $10 : 1$, за постоянную в формуле принимается 5, так как множитель 2 сокращается при замене радиуса вала величиной его диаметра.

Пример: Какой должен быть радиус кривошипа для вала длиной $76''$ при кривизне $= 0,005''$.

$$f = 76 - 4 = 72''$$

$$a = \frac{72 \cdot 45^\circ}{160} = 20^\circ 15'$$

Из тригоном. таблиц $\cos 20^\circ 15' = 0,93819$

$$1 - \cos 20^\circ 15' = 1 - 0,93819 = 0,06181$$

$$R = \frac{1}{0,06181} \cdot 5 \cdot 0,005 = 0,404.$$

0,404 есть число, на соответствующее деление которому должен быть установлен палец кривошипа по имеющейся микрометрической скале.

Таким образом составлены таблицы, каковыми снабжается каждый станок. Они показывают радиус установки пальца кривошипа для выпуклостей от $0,001''$ до $0,012''$. Величина радиуса кривизны для какой-либо определенной длины вала для выпуклости $= 0,001''$ является постоянной величиной, а радиусы для других величин выпуклости получаются умножением первой цифры на число тысячных долей, выражаяющих выпуклость вала.

Промер прямых валов при наличии специального микрометрического циркуля (см. ниже) прост, но измерение выпуклых валов несколько сложнее, ибо при этом должны быть сделаны некоторые вспомогательные измерения. Для проверки измерений служит следующая формула, дающая величину бомбировки в любой точке вала (см. фиг. 11):

x — кривизна в некоторой точке 1.

y — полная кривизна в точке 4.

B — расстояние от середины до точки 4.

A — „ „ „ „ „ 1.

$$x = y \left(\frac{A}{B} \right)^2$$

Пример. Найти кривизну вала в точке 1, отстоящей от средины его на 12". Вал имеет длину 100" и полную кривизну $y = 0,008"$.

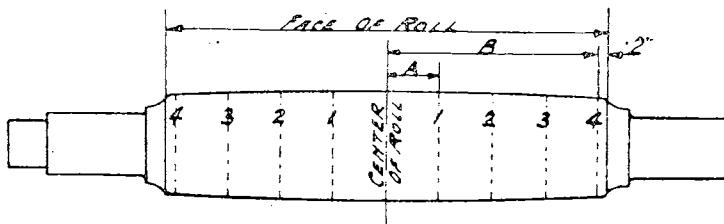
$$\text{Расстояние } B = \frac{100}{2} - 2 = 48"$$

$$x = 0,008 \left(\frac{12}{48} \right)^2 = 0,008 \left(\frac{1}{4} \right)^2 = 0,008 \times \frac{1}{16} = 0,0005.$$

Для удобства разделим расстояние между срединой вала и концевым промером на 4 равные части. Тогда квадраты дробей

$$\left(\frac{A}{B} \right)^2 = \left(\frac{1}{4} \right)^2 \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^2 \cdot \left(\frac{3}{4} \right)^2 = \frac{1}{16}, \frac{1}{4}, \frac{9}{16}, \text{ умноженные на общую кривизну,}$$

будут выражать кривизну в данном месте:



Фиг. 11.

После окончания шлифовки, прежде чем снять вал со станка, необходимо произвести промежуточные промеры и проверить, удовлетворяют ли они этой пропорции; в противном случае очертания неправильны.

Величину кривизны, которую надо придать валу, в частных случаях точно определить нелегко; особенно это трудно для прессовых валов, кривизна которых зависит от твердости резины, способа изготовления самого вала, обслуживания, качества вырабатываемой бумаги и других переменных условий. Этим валам придается выпуклость сообразно индивидуальным требованиям бумажных мастеров, основанным на их личном опыте в производстве вырабатываемых сортов бумаг и на знании своих машин. Для каландровых валов величину выпуклости, хотя и затруднительно определить вычислением, но возможно при помощи заведенного журнала установить необходимую величину бомбировки, которую нужно придать нижнему и верхнему валам, чтобы компенсировать деформации нижнего вала и давление, приложенное к шейкам верхнего вала. К сожалению, при разработке проектов и постройке бумажных машин не руководятся стандартными нормами. Всякая машина сама по себе индивидуально отличается в некоторых отношениях от другой. Следовательно, там бывают валы разных диаметров, разной рабочей длины и размера шеек, и каландры имеют от двух до тринадцати валов, которые испытывают различные давления от их собственного веса и от усилия, передаваемого посредством рычагов от груза, в пределах от нуля до нескольких тысяч фунтов. Все эти изменения, конечно, влияют на деформации нижнего вала. На основании

практики в постройке новых каландров и шлифовке старых валов может быть рекомендован следующий прием: достаточная выпуклость придается лишь нижнему и верхнему валам, а остальные валы делаются совершенно прямыми цилиндрическими. Батарея собирается полностью в мастерских и на шейки верхнего вала с помощью груза передается требуемое давление. Линии соприкосновения валов просматриваются на свет таким образом, что свет электрической лампы, медленно передвигаемый вдоль этих линий, не был бы виден наблюдателю, находящемуся с другой стороны. Если свет появляется, то соответствующий вал должен быть взят на станок и исправлен. Все размеры валов, давление, а равно и все данные, связанные с батареей каландровых валов, вместе с требуемым размером выпуклости заносятся в журнал.

Таким путем составлена следующая таблица (стр. 30—31), которая дает выпуклости нижнего и верхнего валов для различных батарей, в зависимости

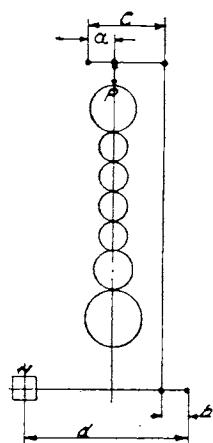
от числа валов в батарее, рабочей длины, диаметров нижнего, промежуточных и верхнего валов, давления, передаваемого грузами и рычагами на шейки верхнего вала; давление это определяется по следующей формуле:

$$P = \frac{W \cdot d}{b} \cdot \frac{c}{a} \quad (\text{см. фиг. 12}). \quad \text{Промежуточные валы, разумеется, шлифуются всегда совершенно прямыми.}$$

Эта таблица не исчерпывает всех возможных комбинаций, ибо она взята из опыта над существующими батареями и, следовательно, не может быть абсолютно верна для всех случаев, какие могут встретиться на различных фабриках, но ею полезно руководствоваться при определении выпуклости для какой-либо батареи. Данные цифры верны для полного комплекта валов и известного давления.

Иногда батарея работает без каких-либо грузов или с большим, чем принято, или с одним, двумя, тремя валами, поднятыми («вылегченными») и не передающими давления на нижний вал. В таких случаях, разумеется, выпуклость не может быть абсолютно правильной и одинаковой для всех вышеозначенных условий, но опыт показывает, что если выпуклости правильно выполнить по данным формулы, а промежуточные валы сделать совершенно прямыми, то больших затруднений с установлением выпуклости не будет.

Выпуклости нижнего и верхнего валов и параллельность промежуточных могут быть совершенно правильными, но при работе одна часть батареи нагревается более другой, отчего пригонка валов расстраивается, и работа каландрирования значительно ухудшается. Это и понятно, если принять во внимание значительное расширение чугуна. Например, когда в большом 10-вальном каландре температура на концах валов повысится на 10° больше, чем по средине, то концевой диаметр увеличится на $0,008"$ — $0,009"$, а это увеличение может равняться половине выпуклости, приданной нижнему валу, и окажет такое действие, как будто выпуклость сделана



Фиг. 12.

значительно меньшая; или температура по средине оказалась бы на 10° больше, чем по концам, то это увеличило бы средние диаметры и вместе с ними и первоначальную выпуклость.

Раньше это причиняло гораздо больше затруднений, чем теперь, когда большинство фабрик снабжено приспособлениями для подвода струй холодного воздуха на отдельные места батареи, в случае их нагревания, а шейки валов охлаждаются путем применения водяного охлаждения и более тщательной смазки подшипников.

При шлифовке валов необходимо обратить сугубое внимание на возможность нагревания шеек при этой операции. Если шлифовка закончена и промеры показали ее правильность при горячих или даже теплых шейках, то может быть обнаружена значительная разница, когда они остынут, а потому надлежит во время операции шлифовки шейки валов держать всегда холодными. Все бумажные мастера знают, что для получения хорошего продукта необходимо валы содержать всегда в хорошем состоянии. Это требует их периодической шлифовки, частота которой, разумеется, зависит от сорта вырабатываемых бумаг, качества массы, скорости машины и. т. п. Чтобы избежать затруднений, фабрика должна иметь запасные валы уже готовыми, чтобы ставить их взамен снятия для шлифовки.

Чугунные валы имеют закаленный слой требуемой твердости, достаточной глубины, и при условии бережного обращения и надлежащей шлифовки на фабриках, закалка может служить неопределенно долгое время. Там, где применяется пригонка с водой, валы снашиваются быстрее, нуждаясь в более частой шлифовке, в течение нескольких лет закаленный слой будет выработан, и валы должны быть заменены новыми. Износ валов сильно зависит от качества воды, с которой они работают. Жесткая вода,—с песком, или кисловатая—вызывает быстрый их износ. Тяжелая работа газетных бумажных машин на больших скоростях сильно оказывается на каландровых валах, требуя их частой шлифовки. Со временем это может совершенно сработать закаленный слой, но все-таки не так скоро. Работа валов на тонких жестких обойных и оберточных бумагах сильно срабатывает закалку, особенно при тяжелых батареях. При этом на износ сильно влияет не столько сама бумага, сколько почти плотное соприкосновение валов между собой, вследствие тонкости бумаги, благодаря чему происходит гранение валов и потеря ими гладкости. Когда от неровности валов начинают получаться отметины на бумаге,—валы необходимо шлифовать.

Очень часто исправление поврежденных валов отнимает на шлифовальном станке больше времени, чем шлифовка валов при их естественном износе.

Если поверхность вала подверглась ржавлению, то ржавчина проникает довольно быстро вглубь и требует значительного времени для вывода изъянов. Если глезера останавливают, то валы должны быть очищены и промыты керосином. Если остановка происходит на долгое время или некоторые валы подъемом выводятся из работы, то они, кроме того, должны быть смазаны мазью. Запасные валы должны быть смазаны, обернуты и уложены в ящики, и положены шейками на подкладки. Если же поверхность вала

Таблица выпуклостей нижнего и

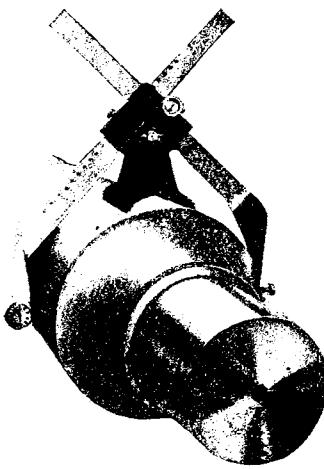
Число валов в батарее.	Длина рабоч. поверх. в дой- мах.	Диам. нижнего вала в дой- мах.	Диаметры промежуточных валов в дюймах.			Выпуклость нижнего вала в дюйм.	Выпуклость верхнего вала в дюймах.
			диам. верх- него вала в дюймах.	давление на каждую шейку верхн. вала в килограммах.			
5	26	7	5, 5, 5, 6, 6, 6	6	125	0,001	
5	30	8	7, 7, 7	7	227	0,001	
5	40	14	10, 10, 10	12	454	0,0025	
5	46	16	12, 12, 12	12	1022	0,0015	
5	48	14		14	1635	0,0025	
5	50	12		12	454	0,0025	
2	52	8		8	0	0,003	
3	54	14	12	14	454	0,0025	
7	54	16	12, 10, 10, 10, 12	14	454	0,0025	
5	56	12	6, 6, 6	12	0	0,0025	
9	56	14	12, 12, 12, 10, 10, 10, 10	12	1090	0,003	
5	62	16	12, 10, 10	14	545	0,003	
5	62	18	12, 12, 12	15	2046	0,003	
7	62	16	12, 10, 10, 10, 10	14	545	0,003	
9	62	12	7, 7, 7, 7, 7	12	1227	0,006	
10	63	16	14, 10, 10, 10, 10, 10, 10	14	1635	0,005	0,0015
7	66	16	14, 14, 10, 10, 10	14	2270	0,003	0,001
9	66	18	12, 9, 9, 9, 9	16	1635	0,003	
3	72	16	12	12	681	0,0045	
7	72	15	12, 7, 7, 7, 7	12	1273	0,006	
7	72	20	14, 14, 14, 14, 14	16	2270	0,003	0,001
6	78	16	12, 12, 12, 12	14	1182	0,006	
3	82	14	10	12	409	0,0065	
3	82	15	10	12	1182	0,007	
3	82	16	12	13	591	0,0055	
4	82	15	10, 10	12	1182	0,008	
7	82	15	12, 7, 7, 7, 7	15	908	0,006	
7	82	18	12, 12, 12, 12, 12	16	545	0,005	
9	82	16	12, 8, 8, 8, 8, 8	14	1227	0,008	
7	84	15	12, 7, 7, 7, 7	12	908	0,009	
7	84	18	7, 7, 7, 7, 7	10	0	0,0035	
3	86	14	12	12	545	0,009	
3	86	20	12	12	0	0,004	
6	86	16	10, 8, 8, 8	14	1362	0,004	
9	86	15	12, 7, 7, 7, 7, 7	12	1136	0,011	0,002
7	88	18	12, 12, 12, 12, 12	14	2270	0,008	0,002
4	90	20	14, 12	14	1635	0,0065	0,001
7	90	18	12, 10, 10, 10, 10	14	1362	0,007	0,002
7	90	20	12, 12, 12, 12, 12	16	1635	0,006	0,002
9	90	18	12, 10, 10, 10, 10, 10, 10	14	1362	0,007	0,002
9	90	20	12, 12, 12, 12, 12, 12, 12	16	1636	0,006	0,002
2	92	12		12	0	0,006	
2	92	14		14	0	0,004	
3	92	15	8	12	0	0,005	
2	94	16		16	0	0,005	
5	94	20	10, 10, 10	14	908	0,006	0,002
10	96	20	16, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10	14	227	0,006	0,001
7	98	22	16, 9, 9, 9, 9	18	1816	0,006	0,0025
9	98	22	16, 10, 10, 10, 10, 10, 10	18	1816	0,007	0,0025
2	100	12		12	0	0,011	
3	100	18	15	15	908	0,009	
7	100	18	12, 9, 9, 9, 9	15	3178	0,014	0,002

верхнего каландровых валов.

Число пазов в багарце.	Длина рабоч. поверх. в дюй- мах.	Диам. нижнего вала в дюй- мах.	Диаметры промежуточных валов в дюймах.	Диам. верх- него вала в дюймах.	Давление на каждую шейку верхн. вала в килограммах.	Выпуклость нижнего вала в дюймах.	Выпуклость верхнего вала в дюймах.
100	20	14, 12, 12, 12, 12, 12, 12	16	1362	0,010	0,002	
102	20	10, 10, 10	14	1816	0,010	0,002	
106	20	12, 12, 12, 12, 12	14	1635	0,012	0,002	
104	20	14, 12, 12	16	1362	0,011	0,002	
106	20	14, 12, 12, 12, 12	16	1362	0,011	0,002	
106	20	14, 12, 12, 12, 12, 12, 12	16	2270	0,012	0,002	
106	22	11, 11, 11, 11, 11, 11	18	1816	0,009	0,002	
107	18	12	14	1135	0,012	0,002	
108	22	16, 16	16	1816	0,011		
108	20	10, 10, 10, 10, 10	16	1635	0,011	0,002	
110	20	12, 12, 12, 12, 12, 12	16	2954	0,015	0,003	
110	22	16, 10, 10, 10, 10, 10, 10	18	1816	0,009	0,003	
114	22	14, 12, 12, 12, 12	16	2044	0,011	0,003	
114	22	14, 10, 10, 10, 10, 10, 10	16	2044	0,011	0,003	
116	12	12	12	0	0,018	0,005	
116	22	18, 12, 12, 12, 12	18	1182	0,011	0,003	
116	22	18, 12, 12, 12, 12	18	1772	0,011	0,003	
116	20	15, 9, 9, 9, 9	15	1635	0,014	0,003	
116	20	14, 10, 10, 10, 10, 10	14	1816	0,013	0,003	
116	22	18, 12, 12, 12, 12, 12	18	2954	0,013	0,003	
118	20	12	16	1635	0,012	0,004	
118	22	16, 10, 10	16	1816	0,012	0,002	
118	22	16, 12, 12, 12, 12	16	1816	0,012	0,003	
118	22	14, 12, 12, 12, 12, 12	16	1816	0,011	0,003	
122	22	16, 12, 12, 12, 12, 12, 12	18	1816	0,013	0,003	
122	24	16, 10, 10, 10, 10, 10, 10	18	3178	0,012	0,003	
123	18		18	0	0,005	0,005	
124	22	18, 14, 14	18	2270	0,011	0,003	
124	22	14, 12, 12, 12, 12	16	1635	0,012	0,003	
124	22	18, 16, 16, 14, 14	18	2270	0,011	0,003	
124	22	14, 12, 12, 12, 12, 12	16	1635	0,012	0,003	
124	24	18, 11, 11, 11, 11, 11, 11	18	1816	0,012	0,003	
127	24	12, 12, 12	16	1816	0,016	0,003	
128	22	16, 11, 11, 11, 11, 11, 11	16	1136	0,014	0,003	
128	24	16, 11, 11, 11, 11, 11, 11	16	1816	0,016	0,003	
130	12		12	0	0,020		
130	20	12	12	0	0,011		
130	24	16, 11, 11, 11, 11, 11, 11	16	1816	0,016	0,003	
134	22	16, 12, 12	18	1772	0,018	0,003	
134	22	16, 12, 12, 12, 12	18	1772	0,021	0,005	
136	24	24, 16, 12, 12, 12, 12, 12	14	454	0,016	0,002	
145	26	16, 11, 11, 11, 11, 11	16	1273	0,022	0,006	
145	26	16, 11, 11, 11, 11, 11, 11	16	1273	0,022	0,006	
146	24	16, 12, 12, 12, 12, 12	16	1590	0,022	0,004	
148	20		15	0	0,012	0,003	
148	22	18	18	1816	0,025	0,003	
156	26	16	20	1816	0,012	0,006	
156	26	16, 13, 13	18	1362	0,027	0,004	
156	26	16, 13, 13, 13, 13	18	1362	0,028	0,004	
156	30	20, 13, 13, 13, 13, 13, 13	18	1816	0,017	0,0085	
160	28	18, 13, 13, 13, 13, 13, 13	18	1362	0,024	0,004	

будет касаться дерева ящика или пола, то она начнет быстро ржаветь. Глазера никогда не должны быть в ходу без бумаги больше пяти минут. От этого гранится поверхность вала и нарушается полировка.

Шлифовальные круги для шлифовки закаленных валов изготавляются заводами специально для этой цели; они сцеплены особым эластичным или шеллаковым цементом. Твердые стеклообразные круги шлифуют закаленные валы неудовлетворительно. Больше затруднений, чем другие причины, причиняет при шлифовании неоднородность кругов. Слишком твердый круг не шлифует, а скорее полирует, тогда как мягкий лишь царапает вал. Шлифовальный круг, хороший для закаленного чугуна, не пригоден для латуни и резины. Для получения успешных результатов необходимо иметь запас разных кругов соответственного качества для шлифовки различных материалов.



Специальный микрометр для измерения валов.

Из прилагаемого рисунка ясно можно видеть конструкцию этого микрометра и способ измерения. Седло, которое кладется на поверхность вала, сделано так, что ось шарнира будет всегда параллельна оси вала. На этом седле подвешена рама самого калибра с его двумя штифтами, так что они всегда перпендикулярны оси вала.

Сквозь эту раму, скрещиваясь, проходят через особые направляющие две линейки, имеющие на концах индикаторы. Эти линейки имеют рейки, одну—сверху, другую—снизу, и могут при помощи шестерни одновременно передвигаться в ту или другую сторону в своих направляющих.

Измерение ниже $\frac{1}{4}$ " производится посредством индикатора. По циферблату отсчитываются тысячные доли дюйма; он градуирован от нуля до 50 делений в ту и другую сторону. В любом положении при помощи особой кнопки индикатор может быть установлен на нуль. Посредством установки инструмента на седле и продвижением седла по поверхности вала при помощи индикатора можно уловить самые легкие колебания в диаметре.

Прибор изготавливается обычно для измерения валов диаметром от 7" до 30" включительно, но может быть заказан и для больших размеров.

Это очень простой и удобный инструмент, одним движением которого можно быстро отметить всякое изменение диаметра. Он чрезвычайно точен и в сочетании с обычной измерительной линейкой может измерить все нужные размеры.

К. Б. и И. Д.