

**КА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ**

*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*

БИБЛИОТЕКА ТЕХНИКА

~~ПЕСОЦКИЙ А. И., инж.~~

БТН 10 3.6

# ДЕРЕВООБДЕЛОЧНАЯ МАСТЕРСКАЯ

РАЦИОНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ЕЕ  
И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ

С 77 рисунками в тексте

~~ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
И.Т.У.-В.С.И.Х.  
Инв. № 141825~~



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МОСКВА

~~ПРОВЕРИТЬ~~  
1936 г. № 100234

3  
~~ПРОВЕРИТЬ~~

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА СССР

7382 <sup>16</sup>/<sub>59</sub>

1  
105

Отпечатано в Твер-  
ской Гостипографии  
им. Карла Маркса.  
Главлит А.62803.  
Зак. № 4321—30.  
Тираж 5.000.

~~X~~

## ОСВЕЩЕНИЕ ДЕРЕВООБДЕЛОЧНЫХ МАСТЕРСКИХ.

Хорошее освещение в деревообделочной мастерской является чрезвычайно важным фактором для рационального использования рабочей силы, материала и оборудования мастерской. Многочисленные исследования в этой области, особенно за последнее время, с полной очевидностью доказали, что затраты на улучшение и рациональное устройство освещения с избытком окупаются увеличенной производительностью труда и уменьшением количества брака. В количестве света, который получает мастерская, существует некоторый оптимальный предел, при котором можно получить максимум производительности. Следует однако заметить, что в настоящее время наши мастерские весьма редко имеют действительно хорошее во всех отношениях освещение. Обычно бывает, что если количество света, попадающего на рабочие места, и достаточно, то самая система освещения, арматура и т. д. почти всегда оставляют желать лучшего.

Хорошее и рационально устроенное освещение дает следующие преимущества:

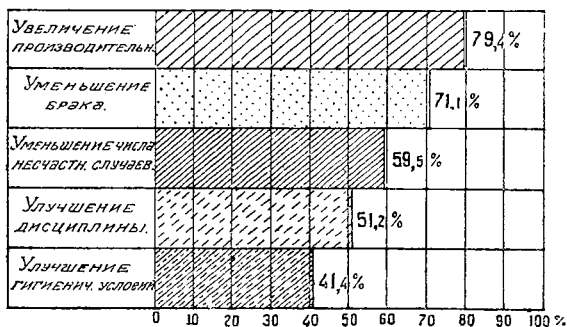
- 1) увеличивается производительность труда,
- 2) улучшается качество выпускаемых изделий,
- 3) уменьшается количество брака,
- 4) уменьшаются простои станков,
- 5) уменьшается число несчастных случаев,
- 6) сохраняется здоровье рабочих.

Весьма интересные опыты были проведены в Северо-Американских Соединенных Штатах несколько лет тому назад на 93 заводах разных типов и размеров. Общее количество рабочих на всех этих заводах было 17.400 человек. Наиболее подробно были изучены 11 заводов, где опыты велись следующим порядком: исследовалась существовавшая освещенность на заводе и определялась в течение одного месяца производительность труда, затем освещенность значительно увеличивалась и вновь в течение одного месяца определялась производительность труда. На третий месяц освещенность устанавливалась первоначальная, обычная, а на четвертый месяц опять повышалась. При этом было найдено, что при увеличении освещенности значительно увеличивалась и производительность труда. Так на одном заводе повышение освещенности в 3 раза (с 40 до 120 люксов) повысило производительность труда в среднем на 25%. На другом заводе, где

было увеличено и улучшено плохое освещение, также в значительной мере увеличилась производительность труда. Увеличение производительности получилось от 30 до 100%, т.е. в некоторых случаях—вдвое. Подобные же результаты дали и другие обследованные заводы.

Совершенно очевидно, что увеличение освещенности увеличивает стоимость освещения, но это увеличение стоимости, как показывает практика, обычно значительно меньше, чем те выгоды, которые получаются в смысле поднятия производительности.

В среднем можно считать, что при повышении эксплуатационной стоимости освещения не более чем на 5% производительность повышается не менее чем на 15%. А так



как сама по себе стоимость освещения составляет весьма незначительную часть от всех расходов по производству, то увеличение этой стоимости почти не отражается на стоимости выпускаемых заводом или мастерской готовых изделий.

Рис. 1. Диаграмма результатов замены плохого освещения рационально устроенным.

Таким образом даже весьма значительное абсолютное увеличение стоимости освещения почти не отражается на стоимости изделий, в то время как даже небольшое увеличение производительности труда довольно значительно уменьшает стоимость изделий. Нужно заметить, что при надлежащей освещенности мастерской, кроме увеличения производительности труда, как уже было сказано, улучшается качество выпускаемых фабрикатов и уменьшается процент брака, что опять-таки следует рассматривать как удешевление стоимости изделия.

Для наглядности изменения различных факторов, составляющих работу мастерской, в связи с изменением освещения приведем диаграмму, рисующую результаты замены плохого освещения рационально устроенным <sup>1)</sup> (рис. 1). Из этой диаграммы мы видим, что рационализация освещения значительно влияет не только на самую производительность труда, но и на многие другие стороны работы в мастерской. Далее

<sup>1)</sup> В а с и л е в с к и й. — Производственный труд.

мы рассмотрим более подробно как самую сущность, так и способы естественного и искусственного освещения.

### Единицы измерения освещенности.

В настоящее время освещенность как искусственным светом, так и естественным измеряют с помощью особой условной единицы освещенности, которая носит название люкс. Один люкс представляет собою степень освещенности, получаемую от одной нормальной свечи на расстоянии одного метра. Люкс можно иначе назвать метр-свечей. Так как свет распространяется во все стороны с одинаковою силою, то, следовательно, одинаковая освещенность от свечи будет располагаться по сферической поверхности, в центре которой будет находиться источник света. На рис. 2 можно видеть изображение освещенности в 1 люкс. Очевидно, что источник света в 10 раз больший, т.-е. равный 10 свечам, дает и освещенность сферы в 10 раз большую, т.-е. 10 люксов.

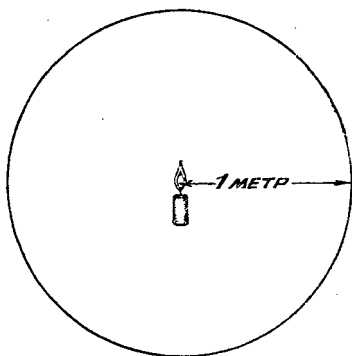


Рис. 2. Освещенность в 1 люкс.

Практически, конечно, приходится в огромном большинстве случаев иметь дело не со сферической поверхностью, а с плоскостью, и расчет будет уже не точный, а приблизительный; при этом плоскость, освещенность которой мы определяем, можем считать как плоскость касательную к сфере (см. рис. 3). При этих условиях освещенность в

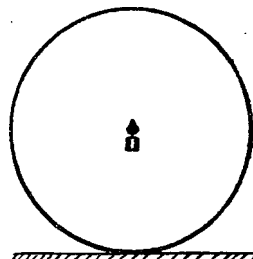


Рис. 3. Освещенность плоскости.

точке касания будет точно соответствовать степени освещенности сферы, а в остальных точках плоскости освещенность будет меньшая, причем с удалением от точки касания будет уменьшаться и освещенность плоскости. Но вследствие того, что на практике лампы стараются располагать так, что или лампа помещается над каждым рабочим местом, или устраивается общий равномерный рассеянный свет, то практически освещенное место работы будет находиться близко от точки касания плоскости со сферой равномерной освещенности и можно определить и рассчитывать рабочее место как освещенность в точке касания, тем более, что на данную плоскость падают лучи не только от одного источника света, но и от

соседних источников, а также отраженный свет от потолка, стен и т. д. При отраженном свете определяется обычно средняя освещенность мастерской.

При определении освещенности рабочих мест последние считаются расположенными на высоте 1 метра от пола, так как в огромном большинстве случаев рабочее место как раз приходится на этой высоте (верстаки, станки и т. д.).

В Америке, где система мер другая, так называемая английская (фут, дюйм и т. д.), пользуются для определения степени освещенности вместо люкса (метро-свечи) другой единицей—фут-свечи, т.-е. освещенностью сферы на расстоянии 1 фута от источника света, равного одной свече. 1 фут-свеча = 10,8 люксов.

Расчет перевода из фут-свечи в люксы или метро-свечи следующий: освещенность сферы обратно пропорциональна квадрату расстояния точки от источника света. В том и другом случае источник света один и тот же, а именно 1 свеча, расстояния же разные. В первом случае расстояние 1 фут, а во втором—1 метр; освещенность в первом случае будет больше, чем во втором, согласно следующей формуле:

$$\frac{1 \text{ фут-свеча}}{1 \text{ люкс}} = \frac{(1 \text{ метр})^2}{(1 \text{ фут})^2},$$

или

$$1 \text{ фут-свеча} = \frac{(1 \text{ метр})^2 \cdot 1 \text{ люкс}}{(0,305 \text{ м})^2} = \frac{1}{0,093} = 10,8 \text{ люксов.}$$

В дальнейшем мы будем пользоваться, как мерой освещенности, исключительно люксом.

Приводим формулу расчета освещенности любого данного места в люксах и чертеж, поясняющий этот расчет (см. рис. 3):

$$W = \frac{F}{l^2} \cos \alpha,$$

где  $W$  — освещенность данного места  $C$  в люксах,

$F$  — сила света в свечах, излучаемая источником света из точки  $A$ ,

$l$  — расстояние в метрах от источника света до освещенной точки,

$\alpha$  — угол падения света на горизонтальную плоскость, т.-е. угол, составленный направлением луча и перпендикуляром к горизонтальной плоскости в точке падения луча на плоскость.

### Естественное освещение.

Под дневным или естественным освещением подразумевается освещение внутренних помещений дневным светом,

попадающим в мастерскую или через окна, или через стеклянную крышу, или, наконец, через то и другое вместе. Атмосфера содержит во взвешенном состоянии огромное количество мелких частиц, отражающих лучи солнца по всем направлениям. Вследствие этого дневной свет есть преимущественно свет рассеянный.

На рис. 4 показана освещенность в различные времена года. Так верхняя кривая показывает освещенность на открытом месте в июне месяце.

Мы видим, что в полдень освещенность равна около 43.000 люксов. В 6 час. утра и в 6 час. вечера 5.400 люксов. До 6 час. утра и после 6 час. вечера в июне месяце внутри помещений требуется уже искусственное освещение и это время затемнено на чертеже.

Средняя кривая показывает наружную освещенность в сентябре. Максимум освещенности равен в данном случае 19.000 люксов. Искусственный свет внутри помещений требуется до 7 час. утра и после 5 час. вечера (см. затемненные части кривой).

Нижняя кривая показывает освещенность в декабре месяце (наиболее темное время), когда максимум освещенности равен всего лишь около 8000 люксов и искусственное освещение требуется в мастерских до 10 час. утра и после 2 час. дня.

Следует однако заметить, что интенсивность дневного света подвержена весьма сильным колебаниям и по другим наблюдениям было определено, что летом на совершенно открытом месте в солнечный день в двенадцать часов дня в среднем освещенность равна 60.000 люксов. Осенью или весной (в октябре или в марте) в то же время дня освещенность равна около 22.000 люксов. Зимой при пасмурном небе освещенность падает до 3000 люксов, а иногда и менее.

Интенсивность естественного освещения в одной и той же мастерской меняется в зависимости от времени дня, времени года, погоды и т. д.; поэтому для определения и

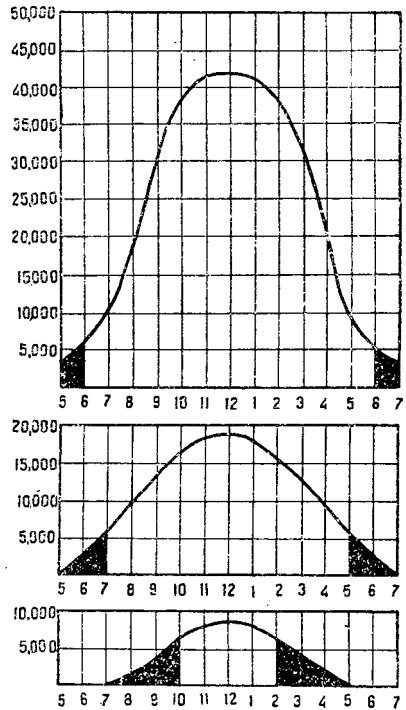


Рис. 4. Кривые освещенности в люксах на открытом месте.

расчета естественного освещения приходится или брать средние нормы, или же, как обычно делается, определять световую поверхность помещений (окна, фонари и т. д.) как некоторый процент от площади пола освещаемой мастерской.

Проходя через стекло, часть света поглощается им и поэтому теряется. Величина этой потери зависит от чистоты выделки стекла, от его цвета, внешней чистоты, толщины и т. д. Потеря эта в среднем равна около 30%, а иногда и значительно больше (при особенно грязных стеклах).

В мастерской величина дневной освещенности бывает от 10 до 1% от освещенности в то же время на открытом месте. Таким образом в самый светлый день летом в мастерских бывает примерно от 4500 до 450 люксов. Зимой освещенность колеблется от 800 до 80 люксов, а в пасмурные дни от 300 до 30 люксов. Большие цифры дает освещенность на рабочих местах вблизи окна, а меньшие—освещенность на местах, наиболее удаленных от окон. В общем при правильном устройстве окон и стеклянной крыши можно считать, что освещенность на рабочем месте составляет в среднем 2,5—3% от освещенности на открытом месте.

Окраска стен и потолков имеет большое значение для освещения. Светлая окраска отражает свет и тем улучшает освещение, грязная или темная окраска уменьшает его, поглощая значительное количество света. Белая поверхность отражает 80% света и поглощает 20%, желтоватый цвет (цвет слоновой кости) отражает 70%, светло-желтый отражает 65%. Серый цвет отражает всего лишь 35%, оливковый 20%, а темнокоричневый только 15% падающих лучей. Таким образом только одной перекраской темных стен и потолков в белый цвет, без каких-либо переустройств, можно в некоторых случаях усилить освещение мастерской почти вдвое.

Существует мнение, что для окраски внутренних поверхностей стен и потолков надо пользоваться лаковыми или эмалевыми блестящими красками, а не матовыми, так как якобы эмалевые краски меньше грязнятся, чем матовые. Однако опыты Америки показали, что на полированной поверхности осаждается несколько не меньше грязи, чем на матовой, отражение же света при матовой окраске стен и потолков в общем итоге больше, чем при блестящей; поэтому следует предпочитать матовую окраску, как наиболее дешевую и дающую возможность более частого возобновления.

**Верхнее освещение.** Верхним освещением называется освещение через световые поверхности, расположенные в потолке (крыше). Правильно расположенное верхнее освещение дает более равномерный свет, чем освещение от боковых окон. Кроме этого, при верхнем освещении получается большая свобода и независимость в расстановке машин и станков,



так как в этом случае не приходится считаться с односторонним падением света и нежелательным появлением теней. При верхнем свете получается более равномерная и во многих случаях более сильная освещенность, чем при боковом. Верхний свет дает возможность делать здания широкими, не опасаясь, что освещенность в каком-нибудь месте посередине мастерской будет слишком малой, что неминуемо бывает при одном боковом освещении. Недостатком верхнего освещения является то, что им можно пользоваться или только в одноэтажных зданиях или же в верхних этажах многоэтажных зданий. Кроме того, через верхние окна (фонари) при плохом уходе часто просачивается вода от дождя и снега, а также появляется влага от потения нижней поверхности стекол, при этом капли падают на рабочие места и приносят вред изделиям и предметам оборудования, а также неприятности самим рабочим.

При верхнем свете угол наклона плоскости стекла к горизонту должен составлять не менее 50%, из того расчета, чтобы снег не мог удерживаться на поверхности стекол, так как в противном случае он будет поглощать большую часть света, а при очистке будут часто разбиваться стекла. Световые фонари рекомендуются устраивать такой величины, чтобы они занимали не менее 20% от общей площади крыши.

**Боковое освещение.** Естественное освещение от бокового света получается или от одного ряда окон, расположенных по продольной стене, или от двух рядов, расположенных по двум противоположным продольным стенам. Иногда окна имеются и на торцовых стенах зданий.

В помещениях, освещаемых преимущественно или исключительно стенными окнами, на долю последних должно приходиться около 60—80% от общей длины стены. Общая площадь окон не должна быть меньше 35% от всей площади стен. Соотношение между площадью окон и площадью пола должно быть такое, чтобы площадь окон была не меньше  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{7}$  от площади пола. В некоторых случаях допустимо отношение  $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ , но эту норму следует безусловно считать недостаточной. Простенки между окнами по возможности не должны быть шире 1,2 метра, дабы не затенять некоторых мест помещения. С точки зрения производства желательно дробление световой поверхности на возможно большее число окон, но соображения прочности здания ограничивают это дробление. Для того, чтобы все части рабочего помещения были достаточно освещены, возможно увеличивать высоту окон и стараться по возможности доводить их до потолка. Вообще же расстояние от верха окна до потолка не должно превышать 20 см, иначе середина помещения будет недостаточно освещена. Длина мастерской, освещаемой боковым светом, может быть какая угодно, ширина же не должна быть

слишком большой. Можно считать, что при одностороннем освещении мастерская высотой 3—4 метра не должна превосходить по ширине 10—12 метров. Общая площадь окон при этом не должна быть меньше 35% от площади стен. Из ширины 10—12 метров только 6 метров может быть использовано для установки станков, верстаков и т. д., остальная же часть ширины может быть использована лишь для проходов и складов полуфабрикатов.

При двухстороннем естественном освещении от бокового света ширина мастерской может быть до 15—20 м. При этом для рабочих мест может быть использовано по 6 м ширины от стен с окнами. Средняя часть, 3—8 метров, пойдет под проходы.

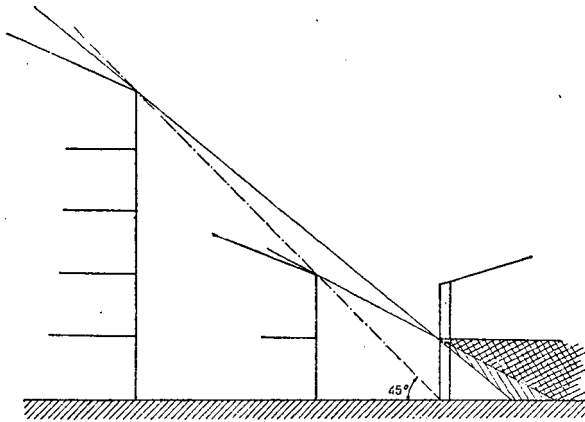


Рис. 5. Влияние соседних зданий на освещенность мастерской.

Для расчета световой поверхности стеновых окон применяются два практических правила. Первое заключается в следующем: если обозначить вы-

соту верха окна над полом через  $H$ , а расстояние между стенами через  $W$ , то при двухстороннем освещении нужно, чтобы

$W \leq 4H$ , или  $\frac{W}{H} \leq 4$ , при одностороннем же освещении

$W \leq 2H$ , или  $\frac{W}{H} \leq 2$ .

Второе правило заключается в том, что никакое соседнее здание не должно выступать выше плоскости, проведенной от подошвы здания (или же низа окна нижнего этажа) под углом  $45^\circ$  к земле. Указанное построение можно видеть на рис. 5. При отсутствии посторонних зданий, загораживающих свет, удастся строить здания так, что даже при

отношении  $\frac{W}{H}$  большем 4 освещенность оказывается достаточной.

Американская практика дает данные для современных мастерских с вполне достаточной площадью окон в следующем виде:

	В м е т р а х.		
Высота этажа . . . . .	3,90	4,25	4,60
Допущенное значение $W$ . .	16,40	24,60	32,80
"      " $H$ . .	3,50	3,85	4,20
Отношение $\frac{W}{H}$ . . . . .	4,7	6,4	7,8

Допустимость увеличения отношения  $\frac{W}{H}$  происходит от того, что большинство работ производится не на полу, а на станках и верстаках, рабочие места которых находятся на расстоянии около 1 м над полом, и потому следует считаться с освещенностью именно на этой высоте, а не на полу. В правиле же  $W \leq 4 H$  это положение не учтено.

Еще один способ расчета световой поверхности окон заключается в следующем: если ни одно из измерений помещения не превышает в два раза другое его измерение, то застекленная поверхность должна быть такова, чтобы произведение ее на высоту комнаты было не меньше  $\frac{1}{10}$  объема комнаты, т. е.

$$A \cdot h \geq \frac{v}{10},$$

или

$$A \geq \frac{v}{10 h},$$

где  $A$  — застекленная поверхность,  $v$  — объем помещения в куб. метрах,  $h$  — высота помещения.

Нормы освещенности естественным светом колеблются в следующих пределах: для грубых работ 9—18 люксов, а для точных работ 360—540 люксов.

Нижние стекла окон до высоты 1,75 м от пола для рассеяния света, а также для того, чтобы рабочие не отвлекались во время работы, рекомендуется делать матовыми, хотя матовые стекла поглощают довольно значительное количество света.

В самом рабочем помещении условия освещения могут быть изменены в ту или другую сторону цветом и качеством оконных стенок, штор, окраской стен и потолка, окраской фасада противоположного здания и пр. При этом лучшим цветом, отражающим максимальное количество световых лучей, считается белый цвет, а несколько худшим — желтый.

Если окраска стен белая, светло-серая или желтая, то она может отражать от 50 до 15% света, не ослепляя глаз. Наиболее удобной и дешевой отделкой стен в мастерских является обыкновенная побелка мелом или известью. Рационально окрасивать стены на высоту 1½ метра от пола

моющейся серой масляной краской, верхнюю же часть белить или окрашивать в светло-голубой, светло-зеленый или светло-желтый цвет, так как эти цвета не особенно сильно уменьшают интенсивность света и в то же время приятны для глаз. Для потолка лучшей краской считаются цинковые белила.

Белая окраска стен не только увеличивает освещенность путем отражения света, но также увеличивает и остроту зрения. Побелка наружной стороны стен противоположных зданий может послужить к улучшению освещения нижних этажей, так как свет, отражаясь от белой поверхности противоположных зданий, попадает в мастерскую.

Нередко в деревообделочных мастерских свет загораживается значительным количеством лесного материала, уложенного в помещении мастерской, в проходах, у станков, верстаков, а иногда даже и у окон. При этом даже днем иногда приходится пользоваться искусственным освещением. Подобные ненормальные условия безусловно вредны для работающих, так как создают контраст между естественным дневным и искусственным светом. Поэтому всякого рода нагромождения лесоматериалов и полуфабрикатов в помещении мастерской следует всемерно избегать, стараясь их возможно чаще убирать на склад.

Пыль и грязь, осаждающиеся на окнах, поглощают огромное количество света, причем в деревообделочных мастерских, где в воздухе содержится особенно много пыли, получающейся при распиловке и строжке дерева, это обстоятельство особенно важно. Поэтому в деревообделочных мастерских следует особенно тщательно наблюдать за чистотой окон, протирая и моя их через определенные, возможно короткие, периоды времени. Следует помнить, что загрязненные окна поглощают не менее 20%, а иногда и значительно больше света.

План расположения в мастерской станков в отношении их освещения должен быть тщательно продуман и станки должны быть расположены с таким расчетом, чтобы каждый получил достаточное количество дневного света. При этом следует избегать мешающих работе теней, бросаемых самим работающим. Для этого при планировке станков в мастерской нужно принимать во внимание как высоту и ширину станка, так и то положение, в котором работает станочник.

Расположение станков, верстаков и т. п. в мастерской должно быть таким, чтобы естественный свет падал по возможности на рабочие места сбоку. Для этого станки, верстаки и пр. желательно располагать поперек мастерской. При расположении станков вдоль мастерской с односторонним светом те рабочие, которые будут стоять лицом к окну, будут работать при достаточной освещенности, другая же часть рабочих,

которая будет работать спиной к окнам, будет видеть свою работу в тени от собственного тела. Вследствие этого, если устройство трансмиссии или движение обрабатываемого материала не позволят располагать некоторые станки поперек мастерской, они должны ставиться так, чтобы все рабочие были обращены лицом к окнам и не затемняли бы собою места работы.

При улучшении освещения, кроме улучшения гигиенических условий работы и повышения в связи с этим производительности труда, огромное значение имеет уменьшение количества несчастных случаев, которые в деревообделочной промышленности особенно часты и особенно тяжелы. Целый ряд наблюдений подтверждает сказанное, а поэтому вопросы освещения должны быть одинаково близки как хозяйственнику, так и рабочему, и улучшенное освещение с доведением его до требуемой нормы должно быть вопросом, требующим возможно быстрого разрешения, хотя бы и путем некоторых затрат.

Выше нами была показана диаграмма результатов замены плохого освещения рационально устроенным, из которой явствует, какую пользу приносит производству рационально устроенное освещение.

### Искусственное освещение.

Искусственное освещение бывает трех видов: 1) общее освещение мастерской, 2) местное освещение и 3) смешанное освещение.

Общим освещением называется такое освещение, при котором вся мастерская освещается одной или несколькими лампами, подвешенными к потолку на такой высоте, чтобы свет от них доходил до всех углов помещения.

Местным освещением называется такое освещение, при котором каждое рабочее место освещается специальной отдельной лампой, подвешенной над станком или верстаком так, что свет сосредоточивается почти исключительно на рабочем месте. Полы, проходы и соседние рабочие места при этом почти не освещаются данной лампой и остаются поэтому в тени.

Смешанным освещением называется комбинация из общего и местного освещения. Таким образом при смешанном освещении в мастерской будет несколько (или одна) ламп общего освещения, подвешенных высоко над потолком, и кроме того по отдельной лампе местного освещения—над каждым рабочим местом.

Требования, предъявляемые к искусственному освещению. Для глаза искусственный свет тем приятнее, чем ближе он подходит по своему составу, силе и направлению

излучения к естественному, дневному свету. Освещение электрическими лампами накаливания с металлической нитью по своему свету и удобству пользования является в настоящее время наиболее совершенным. Другие способы освещения (керосиновое, газовое и т. п.) вследствие своей огнеопасности, дороговизны и неудобству в настоящее время в предприятиях деревообрабатывающей промышленности не применяются и поэтому на них мы здесь останавливаться и не будем.

Общее освещение должно быть во всех мастерских. Это требование диктуется тем, что в мастерской должны быть освещены не только места работы, но и все проходы, иначе будет трудно наблюдать за укладкой лесного материала и полуфабрикатов, будет много несчастных случаев, трудно будет наблюдать за трансмиссией и приводами и, наконец, резкая перемена освещенности будет вредно влиять на зрение рабочего.

Свет должен быть по возможности рассеянный, т.-е. он не должен оставлять ни одной части мастерской не освещенной, не должен давать резких теней и в то же время должен быть достаточно сильным.

При расчете осветительных устройств желательно придерживаться приблизительно следующих норм освещенности (хотя эти нормы обычно считаются несколько высокими):

Деревообрабатывающая промышленность.	{	1) Разделка леса и грубая работа на верстаках . . . . .	22—54	люкса.
		2) Деревообделочное производство . . . . .	54—108	„
Склады и пр.	{	1) Для крупных изделий . . . . .	22—54	„
		2) Для средних и мелких изделий . . . . .	54—108	„
		3) Разгрузка и нагрузка . . . . .	22—54	„
		4) Сладочные площади, проходы и выходы . . . . .	11—22	„
		5) Минимальные нормы для вспомогат. помещений, посещаемых лишь изредка . . . . .	1—3	„
Силовые станции.	{	1) Котельные . . . . .	22—54	„
		2) Машинные залы . . . . .	54—108	„

**Системы освещения.** В настоящее время применяются три системы освещения: прямое, полумонохромное и отраженное.

При прямом освещении свет от лампы падает непосредственно на место работы.

При полумонохромном освещении источник света закрыт от глаз каким-нибудь полупрозрачным колпаком, причем около половины света при помощи специальных рефлекторов отбрасывается на потолок и верхнюю часть стен и от них отражается вниз, остальная часть света проходит через полупрозрачный колпак, рассеивается и падает на рабочие места.

При отраженном освещении весь свет направляется на потолок и верхние части стен и, отражаясь от них, падает на рабочие места. Главное достоинство отраженного освещения заключается в том, что источник света закрыт от глаз и потому не ослепляет работающих. Кроме того, рассеяние света дает мягкие тени и свет проникает в самые отдаленные углы мастерской.

При сравнении указанных трех систем освещения мы можем видеть, что прямое освещение как по устройству, так и по эксплуатации является самым дешевым, так как при наименьшем расходе энергии оно дает достаточную освещенность рабочих мест. Однако прямое освещение, если нет рассеивающих колпаков, действуя непосредственно на глаза рабочего, вредит его зрению. Прямое освещение с рассеивающими колпаками является вполне удовлетворительным, в особенности в деревообделочном производстве.

Более дорогим и менее применимым в деревообделочных мастерских является освещение полуотраженное. При этой системе хотя не будет ни слишком большой яркости, ни слишком темных мест в мастерской, но арматура так быстро грязнится и пылится, что все выгоды полуотраженного освещения пропадают. Вообще прямое освещение с соответствующей арматурой в деревообделочных мастерских следует безусловно предпочитать полуотраженному и даже во многих случаях отраженному.

Отраженное освещение является самым дорогим, так как при этом устройстве очень много света поглощается шероховатыми поверхностями стен, потолков, а также и самой арматурой. Для грубых подсчетов можно считать, что отраженное освещение обходится в эксплуатации процентов на 30—40 дороже прямого.

Исходя из этих соображений, в деревообделочных мастерских по большей части устраивается прямое освещение, что имеет достаточно веские основания. Как уже было упомянуто, в воздухе деревообделочных мастерских находится много пыли, которая садится на источники освещения и загрязняет их. Таким образом при полуотраженном и отраженном освещении приходится гораздо тщательнее следить за арматурой и чистить ее чаще, чем арматуру прямого света. Кроме того уход за арматурой полуотраженного и отраженного света более сложен, чем за арматурой прямого света. Все это сопряжено с значительными неудобствами и лишними расходами. Если же арматуру запустить в отношении чистки, то будет теряться значительное количество света и освещенность мест работы вскоре окажется недостаточной.

**Расположение ламп в мастерской при общем освещении.** Прежде чем установить число и силу необходимых

источников света, следует озаботиться их правильным расположением. При этом необходимо принимать во внимание следующие факторы: 1) высоту и положение лампы по отношению к рабочему месту, 2) расстояние между лампами, степень различия освещенности рабочих мест и остальных частей помещения, 3) мощность ламп, 4) тип колпака и рефлектора.

Расположение ламп общего освещения должно быть таким, чтобы большая часть их света падала под тем же углом к освещаемым предметам, как и дневной свет, тогда станки, установленные по дневному свету, не попадут в тень и при искусственном освещении.

Расстояния между лампами следует брать такие, чтобы освещение всей мастерской получалось достаточно равномерным без резких теней.

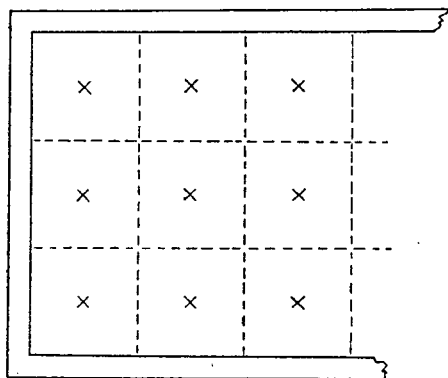


Рис. 6. Расположение ламп общего прямого света.

Мастерскую можно осветить или немногими крупными лампами или большим числом мелких. Эксплуатация освещения большими лампами при одной и той же освещенности стоит дешевле, чем малыми, так как мощные лампы потребляют на свечу меньше энергии и расходов по присмотру, чем слабые. Однако, с другой

стороны, сосредоточение света в немногих точках отзывается неблагоприятно на равномерности освещения.

На основании многочисленных опытов установлено, что при общем освещении в мастерских лампы следует размещать правильными рядами. Расстояние между двумя соседними лампами следует выбирать в зависимости от способа освещения и высоты подвеса ламп над рабочими местами.

При прямом освещении расстояние между двумя соседними лампами следует брать равным 1—2 высоты подвеса ламп над рабочими местами. В среднем это расстояние следует брать равным полуторным высотам подвеса лампы над рабочим местом.

При полуотраженном и отраженном освещении расстояние между лампами берется равным  $1\frac{1}{2}$ —2 высоты подвеса.

По немецким нормам принимают на каждую лампу площадь потолка равную  $5 \times 7$  или  $6 \times 8$  метров. Однако следует заметить, что эти цифры чрезмерно велики и освещенность при них получается недостаточно удовлетворительной.



Расстояние крайних рядов ламп от стены следует брать равным половине расстояния между рядами ламп, если около стен нет рабочих мест. Если же есть рабочие места, то это расстояние следует уменьшить до  $\frac{1}{3}$ .

Чем ближе друг к другу стоят лампы общего освещения, тем более равномерно будет освещение и тем меньше будет теней.

На рис. 6 показано расположение ламп в мастерской. Мы видим, что каждая лампа должна освещать рабочую площадь, состоящую из квадрата. При освещении мастерской шириной не более 8 метров можно установить один ряд ламп по середине мастерской, если около стен нет рабочих мест. Если же около стен есть рабочие места, то придется установить два ряда ламп. В более широких мастерских устраивают три, четыре и более рядов ламп. Иногда лампы располагают в шахматном порядке.

**Высота подвеса ламп при общем освещении.** Практика осветительного дела рекомендует подвешивать лампы общего освещения в среднем на высоте 30—50 см от потолка.

Считая среднюю высоту мастерской в 4,5 м, а высоту рабочих мест, верстаков и станков равной

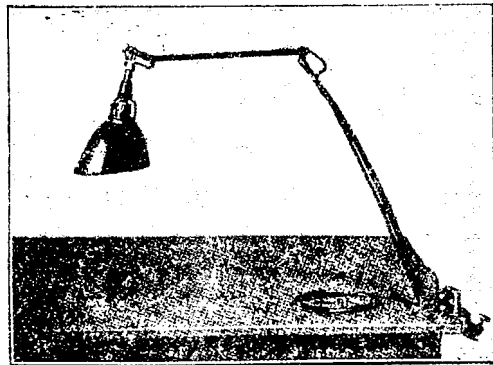


Рис. 7. Шарнирный кронштейн, укрепляемый к столу станка или к верстаку.

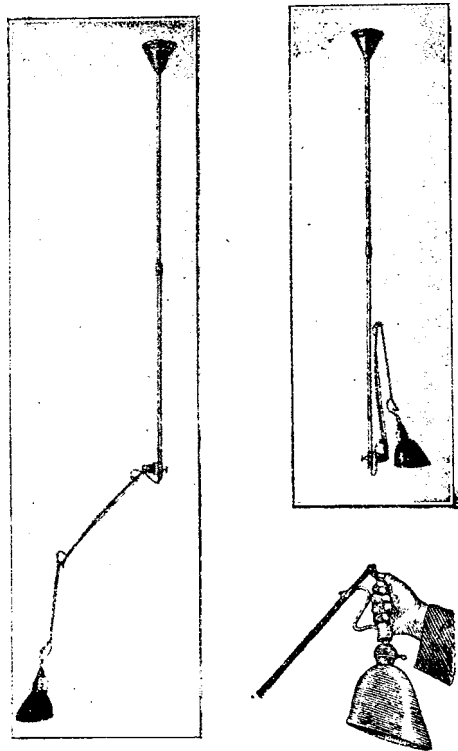


Рис. 8. Шарнирные подвесы.

1 м над полом, найдем, что лампы должны быть подвешены при общем прямом освещении на высоте около 3 м над рабочими местами.

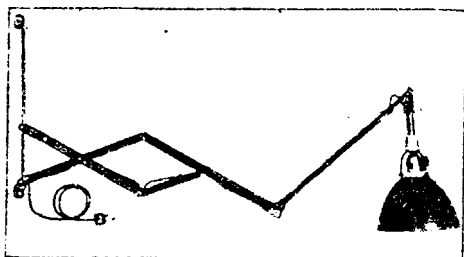


Рис. 9. Стенной шарнирный кронштейн.

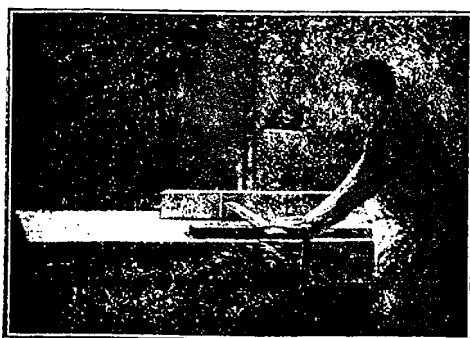


Рис. 10. Освещение при помощи шарнирного кронштейна, укрепленного к станку. Работа на фугочном станке.



Рис. 11. Освещение при помощи стенного кронштейна. Ручная работа фуганком.

При полуотраженном и отраженном освещении рекомендуется подвешивать лампы несколько ниже, а именно так, чтобы их расстояние от потолка равнялось бы от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{5}$  расстояния от лампы до рабочего места.

**Расположение ламп при местном освещении.** При местном освещении обычно ставят отдельные лампы над каждым рабочим местом. При этом устраивают или подвес лампы на определенную постоянную длину или ставят специальные подвесы или блоки, дающие возможность поднимать и опускать лампу по мере необходимости. Выбор той или иной системы отчасти зависит от станка, над которым подвешивается лампа. Те станки, где производится однообразная грубая работа (пропускные, строгальные и т. д.), могут ограничиться постоянными жесткими подвесами; на тех же станках, где производится более тонкая работа (особенно токарные станки, лобзиковые пилы и т. д.), приходится устраивать подвижные лампы, как более удобные для приспособления к работе.

Установку обыкновенных блочных подвесов рекомендовать нельзя, так как от частого подъема и опускания лампы изнашивается шнур и может произойти короткое замыкание тока. Гораздо лучше при местном освещении устраивать специальные жесткие подвесы или кронштейны, как, например, показано на рис. 7, 8 и 9. В этих подвесах, однако, слабым местом являются шарниры, где шнур может современем сломаться. Тем не менее, если необходимо устроить подвижные лампы, следует все же употреблять шарнирные подвесы и кронштейны, но никак не блочные подвесы.

На рисунках 10 и 11 показано освещение станка и верстака при помощи кронштейнов.

**Таблица общего освещения.**

1. Освещение газонаполненными или так называемыми полуваттными лампами.

Число ватт на 1 лампу.	60	75	100	150	200	300
Число свечей на 1 лампу	62	82	120	200	275	750
Число люксов.	Освещаемая площадь в кв. метрах при высоте подвеса лампы 3—3,5 м от пола.					
2	112	170	250	425	628	1800
5	45	168	100	170	250	400
10	22	34	50	85	125	200
15	15	22	33	56	83	133
20	11	17	25	42	62	100
25	9	13,5	20	34	50	80
30	7,5	11,0	16,5	28	41	66
40	5,5	8,5	12,5	21	31	50
50	4,5	6,8	10,0	17	25	40

2. Освещение обыкновенными лампами.

Число свечей на 1 лампу.	16	25	32	50
Число люксов.	Площадь в квадратных метрах при высоте подвеса лампы 3—3,5 м от пола.			
2	32	50	64	100
5	12,5	20	25	40
10	6,4	10	12,5	20
15	4,2	6,6	8,5	13
20	3,2	5,0	6,4	10
25	2,6	4,0	5,1	8,0

Освещенность при белых стенах и белом потолке.  
(При высоте подвеса 3—3,5 метра от пола).

Число свечей на 1 лампу.	Поверхность пола помещения в кв. метрах.					
	10	15	20	25	30	
	Освещенность в люксах.					Газонаполненные или так называемые полу-ваттные лампы
25	10,2	6,8	5,1	4,1	3,4	
40	20,9	13,9	10,5	8,3	7,0	
60	35,1	23,4	12,6	14,1	11,7	
75	46,5	31,0	23,3	18,6	15,5	
100	68	45,4	34,0	27,2	22,7	
150	113	75,4	56,5	45,1	37,7	

Таблица местного освещения.

Одной лампой внутри глубокого абажура. Наибольший радиус ( $a$ ) площади, освещаемой лампочкой.

Число свечей на 1 лампочку.	Расстояние лампы (в метрах) от места работы. (Высота подвеса— $H$ ).					
	$H=0,4$	0,5	0,6	0,7	0,8	
$a = 1,0$ метр.						
16	27	26	23	19	17	Освещенность в люксах.
25	43	41	36	30	27	
32	55	52	46	39	34	
80	86	82	68	61	53	
$a = 0,9$ метра.						
16	33	30	25	21	18	Освещенность в люксах.
25	52	77	40	33	28	
32	67	60	51	43	36	
50	105	95	80	67	57	
$a = 0,8$ метра.						
16	41	35	29	24	20	Освещенность в люксах.
25	64	53	45	37	32	
32	82	70	58	48	40	
50	118	109	91	75	64	

### Устройство осветительной сети.

При освещении отдельных мест по возможности каждая лампа должна включаться самостоятельно. Группы ламп общего освещения следует устраивать с таким расчетом, чтобы мастерские, работающие сверхурочно, имели бы полное освещение, в то время как мастерские не работающие вовсе не потребляли бы света. При устройстве освещения следует группы проводов рассчитывать с некоторым запасом для того, чтобы освещение можно было впоследствии увеличить без

особых расходов по дополнительной проводке. Излишние затраты по устройству освещения с запасом всегда впоследствии оказываются меньшими, чем расходы на расширение сети. Расчет сечений проводов делается на основании существующих электротехнических норм, причем в среднем на каждую группу проводов ставят около 10—12 лампы по 60 ватт при напряжении в 110—120 вольт. Соответственно световой нагрузке и рассчитывают сечение проводов.

Кроме освещения, служащего для работы, необходимо устраивать еще вспомогательное освещение немногими редко поставленными лампами (так называемое освещение безопасности). Последнее служит для освещения мастерской в нерабочее время для ограждения от несчастных случаев и для надзора за мастерской. Сеть для этого вспомогательного освещения устраивается так, чтобы лампы включались и выключались у каждой из входных дверей.

### Арматура.

От хорошей арматуры требуется, чтобы: 1) свет лампы отклонился в строго определенном направлении и распределялся соответствующим образом по освещаемой поверхности рабочих мест, 2) арматура предохраняла глаза от ослепления, 3) защищала лампу от грязи и пыли, 4) уход за арматурой был прост.

Арматура встречается следующих видов: абажуры, рефлекторы и светорассеивающие колпаки.

Под абажурами разумеются конусообразные или другого вида колпаки, закрывающие лампу сверху и отчасти с боков. Они делаются обычно из блестящего металла или из железа и в последнем случае окрашиваются сверху темно-зеленой краской, а изнутри—белой для отражения света. Обыкновенные абажуры можно видеть на рис. 12, где буквой А обозначен мелкий абажур, а буквой Б—глубокий. Встречаются также полуглубокие абажуры, занимающие промежуточное место.

Рефлектор представляет собою приспособление, отчасти скрывающее от глаз источник света и направляющее свет на определенное место. Светорассеивающие колпаки представляют собою колпаки, полностью закрывающие лампу и рассеивающие свет в разных направлениях. Тип колпака зависит от

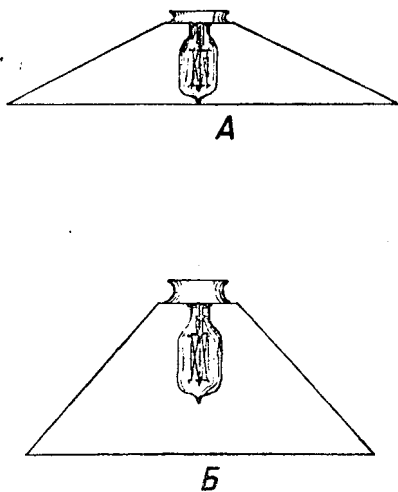


Рис. 12. Абажуры.

источника света и от условий работы. Все сорта стекла ослабляют силу света, причем поглощение колеблется в пределах от 5 до 50%. Наименьшее поглощение света имеют колпаки из прозрачного стекла, а наибольшее — из опалового, матового и белого (молочного). Довольно хорошие результаты рассеивания света достигаются употреблением электрических лампочек или из молочного стекла или с матовой нижней частью. Такие лампы следует ставить под металлические абажуры простого типа.

Рефлекторы разделяются на отдельные группы в зависимости от их назначения. Так различаются рефлекторы для прямого, полутраженного и местного освещения. Кроме того каждая из этих групп делится на две подгруппы, а именно на рефлекторы зеркальные и рефлекторы рассеивающие. К зеркальным относятся все рефлекторы с металлическими или посеребренными внутренними поверхностями, а к рассеивающим — рефлекторы с внутренней поверхностью, выкрашенной краской или покрытой эмалью, или же приготовленные из густого молочного стекла.

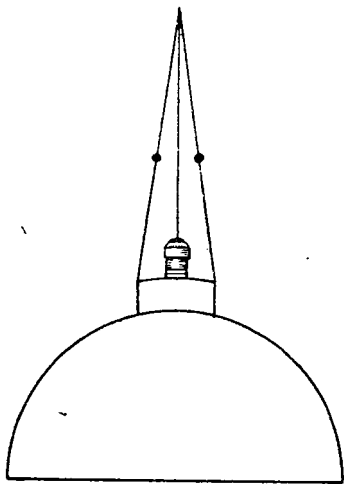


Рис. 13. Зеркальный рефлектор Вискота.

Несколько видов зеркальных и рассеивающих рефлекторов мы видим на рис. 13—14. На рис. 13 показан рефлектор Вискота. Внутренняя поверхность их покрывается слоем полированного серебра.

Применяется этот тип в Германии.

Рассеивающие рефлекторы для прямого освещения показаны на рис. 14. Слева показан так называемый американский стандартный рассеивающий рефлектор, справа — немецкий, глубоко рассеивающий рефлектор Кертинга и Матизена.

Применение глубоко рассеивающих рефлекторов особенно рекомендуется при освещении деревообделочных мастерских, где требуется иметь большую освещенность на рабочих местах, в то время как освещенность потолка и стен может быть малой.

Вообще говоря, в деревообделочных мастерских наилучшей следует признавать арматуру прямого света с рассеивающими рефлекторами, так как пыль, осаждающаяся на верхней поверхности рефлектора, не поглощает света. Арматура полутраженного и отраженного света, как требующая постоянной чистки, мало пригодна для деревообделочных мастерских,

где всегда имеется достаточное количество пыли. В столярно-сборочных мастерских, где производится сборка изделий из отдельных деталей, возможно применение арматуры полусоотраженного и отраженного света, так как в мастерских подобного типа воздух менее загрязнен пылью.

Арматура для полусоотраженного освещения состоит из рефлектора, который расположен под лампой и обращен выпуклостью вниз. Рефлекторы изготовляются из молочного стекла. Подобного типа арматура показана на рис. 15.

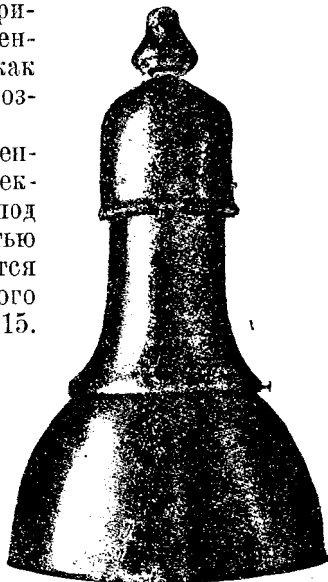
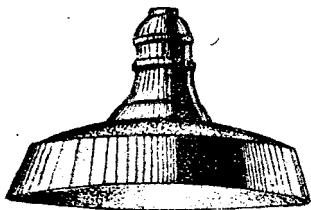


Рис. 14. Рассеивающие рефлекторы. Слева—американский стандартный рассеивающий рефлектор, справа—рефлектор Кертинга и Матзена (немецкий).

Сверху лампа оставляется открытой или чаще прикрывается вторым рефлектором из окрашенного железа или матового стекла. В деревообделочных мастерских, где имеется в воздухе много пыли, как уже сказано, такая арматура быстро загрязняется и ее приходится часто и регулярно чистить. Особенно быстро загрязняется нижний колпак рефлектора. Поэтому указанного вида арматуру рекомендовать для деревообделочных мастерских можно только в том случае, если есть гарантия тщательного ухода за нею.

Арматура для отраженного освещения представляет собою непрозрачный, большей частью металлический рефлектор, расположенный под лампой. Подобного типа арматура показана на рис. 16. Внутри рефлектор покрывается белой эмалью или слоем серебра для лучшего отражения света.

Светорассеивающие колпаки представляют собою колпаки, закрывающие всю лампу или целиком со всех сторон, или только с боков. Изготавливаются они из матового, молочного или опалового стекла. Колпаки поглощают

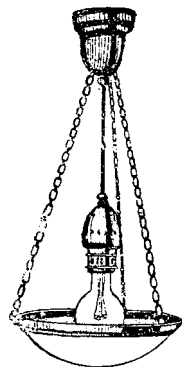


Рис. 15. Арматура для полусоотраженного света.

значительную часть света (от 30 до 50%), но зато дают равномерное освещение во все стороны и тем уменьшают резкость теней. Один из светорассеивающих колпаков „Люцетта“ показан на рис. 17. Эта арматура по тем же причинам, как и полутраженная или отраженная, мало пригодна для деревообделочных мастерских.

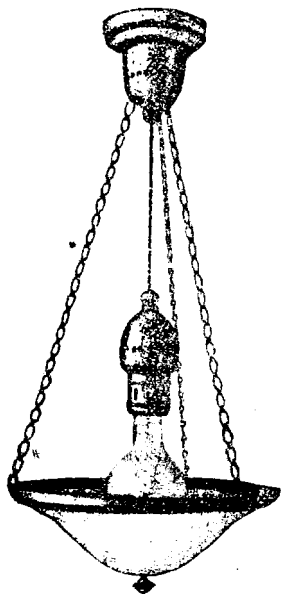


Рис. 16. Арматура для отраженного освещения.

Хорошая арматура для деревообделочных мастерских показана на рис. 18. Здесь мы имеем сверху непрозрачный абажур, а снизу лампочка закрыта прозрачным стеклянным колпаком. Пыль садится преимущественно на верхнюю поверхность абажура и не поглощает света. Уход за этой арматурой очень прост и потому она может с успехом применяться во всяких деревообделочных мастерских.

**Арматура для местного освещения.** При местном освещении никогда не следует допускать применения голых ламп, без всякой арматуры, так как при них свет распространяется во все стороны, сравнительно мало освещает рабочее пространство и бьет в глаза работающему, утомляя и портя этим его зрение. Плоские абажуры, хотя и несколько улучшают освещение рабочего места, но являются далеко недостаточными.

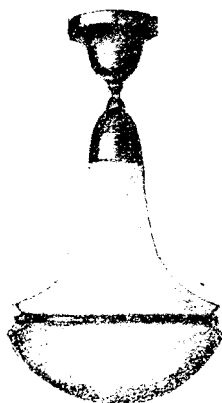


Рис. 17. Светорассеивающий колпак.

При них свет часто попадает в глаза работающему и утомляет его зрение. Различные самодельные приспособления для устранения ослепления, обычно пристраиваемые самими рабочими к плоским абажурам (приклеивание кусков бумаги, завязывание ламп тряпкой или оборачивание бумагой и т. д.), конечно, далеко не разрешают вопроса рационального освещения. Эти самодельные приспособления в результате поглощают много света и тем значительно уменьшают освещение рабочей поверхности.

Лучший эффект для местного освещения дают глубокие конические рефлекторы, которые довольно хорошо сосредоточивают свет на рабочем месте и в то же время защищают глаза от непосредственного действия на них источника света. Некоторым недостатком их является сильная концентрация света на рабочих местах и



вследствие этого неодинаковая освещенность краев поверхности рабочего места.

Весьма хорошее местное освещение получается при применении рефлекторов „Альфа“ или подобных им немецких конических рефлекторов „Кандем“ вида, показанного на рис. 19. Такие рефлекторы следует устанавливать или подвешивать на высоте 40 см над рабочим местом, тогда получается большая, почти одинаковая освещенность на площади круга диаметром в 80 см. Лампы в рефлекторе такого типа помещаются достаточно глубоко и совершенно не ослепляют глаз рабочих.

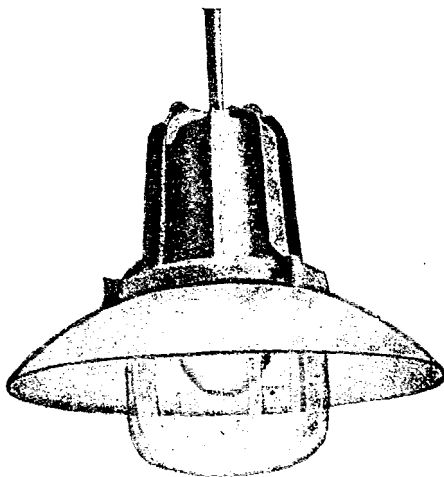


Рис. 18. Арматура с герметически закрытой лампочкой.

При установке осветительных приборов местного освещения нужно следить за тем, чтобы нижний край абажура приходился немного ниже, немного левее и впереди уровня глаз рабочего. Нормальная высота подвеса абажура при местном освещении в среднем считается 35—40 см от рабочего места.

**Количество света, поглощаемое колпаками.** Приведем табличку поглощения света колпаками из различного стекла. Поглощение следует учитывать при расчете освещенности.

	Процентное поглощение света.
Стелянные колпаки . . . . .	5—10
Колпаки из шлифованного стекла . . . . .	5—12
„ „ опаловые . . . . .	8—15
„ „ матовые. . . . .	15—20
Белое стекло . . . . .	25—50



Рис. 19. Рефлектор „Кандем“.

### Уход за освещением.

Осветительное устройство как искусственного, как и естественного света следует всегда держать в полном порядке и чистоте. Следует помнить, что грязное содержание установки (т.-е. стекол, абажуров, ламп и т. д.) или удорожает стоимость освещения, требуя его увеличения за счет поглощения части света пылью и грязью, или уменьшает производительность труда, вызывая кроме этого и несчастные случаи.

Практика американских мастерских показала, что перекраска стен и потолков из темных тонов в светлые и поддержание их в чистоте могут увеличить освещенность помещения в среднем на 30—40%, а следовательно и дать соответствующее уменьшение расходов на эксплуатацию освещения. Простое регулярное сметание пыли с ламп, колпаков и рефлекторов может повысить освещенность в мастерской на 8—15%. В общем нужно сказать, что нерегулярная чистка арматуры и ламп может повести к понижению освещенности от 20 до 40%, а иногда и больше, в некоторых случаях это понижение может доходить даже до 80%.

Чистку арматуры, ламп, окон и т. п. предметов осветительной установки в деревообделочных мастерских следует производить во всяком случае не реже одного раза в месяц, если же в мастерской нет пылеотсасывающего устройства и плохая вентиляция, то и чаще. Во многих случаях рационально иметь для этой цели специальное обслуживающее лицо, так как расходы на его содержание окупятся с избытком экономией на электроэнергии, которая получается при содержании в чистоте и порядке осветительной установки.

---

## ВЕНТИЛЯЦИЯ В ДЕРЕВООБДЕЛОЧНЫХ МАСТЕРСКИХ.

Вопросу вентиляции в деревообделочных мастерских следует уделить особое внимание. Правильно спроектированная и рационально устроенная вентиляция играет весьма значительную роль в здоровье рабочих, а следовательно и в нормальной их работе. Деревообделочные мастерские всегда имеют значительное количество пыли, летающей в воздухе. Эта пыль образуется при обработке дерева ручными инструментами или на машинах, в особенности на пилах, загрязняет воздух и вдыхается рабочими. Древесная пыль имеет острые края и углы, проникая в дыхательные пути, плотно прилипает к стенкам последних и в полной мере не удаляется кашлевыми толчками, создавая тем благоприятные условия для развития легочного туберкулеза. Кроме того, очень мелкая пыль через стенки дыхательных путей попадает в кровь, может закупорить мелкие артерии и вызвать их воспаление.

Пыль, получающаяся при обработке твердых древесных пород, гораздо тверже, чем от мягких, и приносит больший вред.

Кроме действия на легкие, пыль вредно действует также и на глаза рабочих, засоряя их и вызывая этим воспаление. Кроме вредного действия на здоровье рабочих пыль осаждается на станки, портит их, расстраивает механизмы и приводит к быстрому изнашиванию.

Все вышеуказанные обстоятельства вынуждают применить в деревообделочных мастерских искусственную вентиляцию воздуха, а также непрерывную искусственную уборку стружек и опилок посредством отсасывания их от станков специальным вентиляционным или так называемым эксгаусторным устройством. Это устройство, отсасывая стружки и опилки, вытягивает вместе с ними воздух из помещения и таким образом одновременно с отсасыванием опилок и стружек служит как вентилятор. Правильно действующая вентиляция или эксгаусторное устройство представляет следующие выгоды для мастерской:

1. Повышается производительность труда рабочих, которым при отсутствии пыли не нужно время от времени приостанавливать работу, чтобы хоть немного очиститься от пыли и откашляться. Остановки же в работе влекут за собою значительные простои станков и потерю темпа работы.

2. При отсутствии на станке и около него стружек и опилок движения рабочих становятся более свободными, чем

улучшается качество работы, уменьшается количество брака и увеличивается скорость работы.

3. Отсутствие пыли не портит станка и не расстраивает механизма.

4. Значительно сокращаются расходы по уборке и очистке рабочих помещений.

5. Сильно облегчается использование отбросов в качестве топлива для котельной и транспортных.

6. Уменьшается число болезней и несчастных случаев с рабочими.

В качестве примера можно указать, что несколько предприятий Московского района после оборудования их отсасывающим устройством дали следующие результаты:

1. Заметно сократилось число несчастных случаев.

2. Повысилась производительность деревообделочных станков на 15—20% за счет сокращения времени простоев.

3. Уменьшились накладные расходы в виду сокращения штата уборщиков, а также вследствие уменьшения расхода обтирочных и смазочных материалов.

4. Увеличились заработки станочников.

Вышеприведенных рассуждений и примера достаточно для того, чтобы уяснить себе безусловную необходимость устройства вентиляции в каждой деревообделочной мастерской.

Кроме того, и правила НКТ СССР требуют, чтобы на всех новых заводах было устроено автоматическое удаление стружек и опилок от деревообрабатывающих станков. Кроме отсасывания и удаления пыли вентиляция преследует также и очищение воздуха в отношении его химического состава, каковой изменяется от выдыхания человеком углекислоты взамен вдыхания кислорода, а также от выделения других газов и испарений.

При расчете и устройстве вентиляции в мастерской следует считаться не только с количеством (кубатурой) вводимого или высасываемого воздуха, но также и с температурой воздуха в мастерской и с его влажностью.

Указанные три фактора: 1) достаточная чистота воздуха, 2) температура и 3) влажность должны быть положены в основу расчета и правильного устройства вентиляции.

Норма вводимого в мастерскую свежего воздуха составляет от 60 до 80 м<sup>3</sup> в час на человека. Эта норма основывается на расчете, чтобы количество углекислоты, содержащейся в воздухе, не превышало 0,1%.

Наркомтрудом принята норма притока свежего воздуха не менее 40 м<sup>3</sup> на человека в час, каковая практически для деревообделочных мастерских, в виду значительного количества пыли, является недостаточной. Лучше в виде минимальной нормы брать 60 м<sup>3</sup> в час на человека. Что касается пыли, то по мнению ученых, занимающихся изучением

профессиональных вредностей, ее количество не должно превышать 5 миллиграммов в 1 м<sup>3</sup> воздуха. Обычно же в деревообделочных мастерских при отсутствии вентиляции находится около 17 миллиграммов пыли в 1 м<sup>3</sup> воздуха, а в некоторых и больше.

Что касается необходимой температуры в деревообделочных и столярных мастерских, то таковая должна быть в среднем 15—20° Ц. на уровне головы рабочего, причем эта температура нужна как для нормальной работы, так и для лучшего сохранения древесного материала. Более низкая температура приводит к тому, что рабочим приходится надевать теплую одежду, связывающую их движения. При этом пропадает уверенность в движениях, увеличивается количество несчастных случаев и понижается производительность труда.

**Влажность.** Абсолютной влажностью называется количество влаги в граммах, содержащееся в 1 м<sup>3</sup> воздуха.

Абсолютная влажность зависит от двух факторов: от степени насыщения воздуха водяными парами и от температуры воздуха. Чем выше температура, тем большее количество паров может удержаться в воздухе. Повышая тем или иным способом количество влаги в воздухе, мы дойдем до полного насыщения воздуха влагою, тогда появляется туман. Абсолютная влажность при полном насыщении воздуха есть совершенно определенная величина для каждой температуры. Кривая веса водяных паров, насыщающих пространство, показана на рис. 20, где по вертикали отложены количества влаги в 1 м<sup>3</sup> воздуха в граммах, а по горизонтали—температура насыщенного воздуха. Из кривой ясно видно, что с увеличением температуры воздуха значительно повышается количество влаги, насыщающей данный объем воздуха.

Относительной влажностью называется отношение веса влаги, содержащейся в данном объеме воздуха, к весу влаги, насыщающей данный объем воздуха при данной температуре. Измеряется относительная влажность в процентах. Если мы обозначим буквой *W* относительную влажность, буквой *A* количество в граммах влаги в данном объеме воздуха, буквой

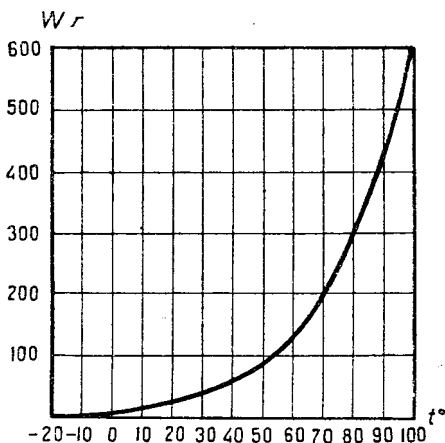


Рис. 20. Кривая веса водяных паров, насыщающих 1 м<sup>3</sup> воздуха.

В количество влаги, насыщающей данный объем воздуха при данной температуре, то относительная влажность будет

$$W = \frac{A}{B} \cdot 100.$$

Нормальная относительная влажность воздуха составляет 50—60% при температуре воздуха 25° Ц.

Грубое определение относительной влажности воздуха мы производим по непосредственному ощущению нашим телом. Так, например, при так называемом „сухом“ воздухе влажность равна 40—50%, при нормальном—55—65%, при сыром—65—75%, при очень сыром 75—85%.

Более точное определение влажности воздуха в процентах производится при помощи различных приборов, из которых наиболее употребительны гигрометры и психрометры.

*Гигрометры.* Гигрометры основаны на свойстве различных тел менять свои размеры в зависимости от влажности окружающего воздуха. Так, например, человеческий волос во влажном воздухе значительно удлиняется, а в сухом укорачивается. Это свойство использовано в гигрометре Сосюра (рис. 21). Показание относительной влажности в процентах производится стрелкой на шкале. Обычно при гигрометре имеется термометр.



Рис. 21. Гигрометр Сосюра.

Другого вида гигрометры, основанные тоже на принципе расширения тела от влаги, состоят из ленты,

склеенной из двух полос, причем одна из них обладает способностью удлиняться от влаги. Лента закручивается в спираль и в зависимости от количества влаги в воздухе закручивается или раскручивается. Один конец ленты закреплен неподвижно, а другой соединяется со стрелкой, показывающей на шкале влажность.

*Психрометр.* Наиболее простым и удобным прибором для измерения влажности воздуха является психрометр. Он состоит из двух обыкновенных термометров, причем у одного из них шарик обмотан кусочком марли, конец которой погружен в воду. Таким образом марля всегда мокрая. Вода, испаряясь с марли, поглощает теплоту на испарение, охлаждает шарик термометра и понижает его температуру. Чем суше воздух, тем интенсивнее идет испарение влаги с марли и тем ниже температуру показывает „мокрый“ термометр по сравнению

с сухим, т.-е. обыкновенным. По разнице температур мокрого и сухого термометров судят о влажности окружающего воздуха. Для того, чтобы не подсчитывать каждый раз влажность воздуха по формуле, пользуются заранее составленными таблицами или графиками. Ниже мы приводим таблицу для определения влажности по психрометру.

Психрометрическая таблица.

° сух. термом.	Разница между показаниями сухого и мокрого термометров.											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
—10	100	66	32									
— 9	100	68	37									
— 8	100	70	41									
— 7	100	72	44	18								
— 6	100	74	48	23								
— 5	100	75	51	27								
— 4	100	77	54	32	10							
— 3	100	78	56	35	15							
— 2	100	79	59	39	20							
— 1	100	80	61	42	24							
0	100	81	63	45	28	11						
1	100	83	65	48	32	16						
2	100	84	68	51	35	20						
3	100	84	69	54	39	24	10					
4	100	85	70	56	42	28	14					
5	100	86	72	58	45	32	19	6				
6	100	86	73	60	47	35	23	10				
7	100	87	74	61	49	39	26	14				
8	100	87	75	63	51	40	29	18	7			
9	100	88	76	64	53	42	31	21	11			
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5		
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8		
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11		
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9	
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15	8
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20	13
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26	20
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30	24
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33	27
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34	29
27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36	30
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37	32
29	100	93	86	79	72	66	60	54	49	43	38	33
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	34

По этой таблице влажность воздуха определяется по показанию сухого термометра и по разнице между показанием сухого и мокрого термометров. Пользование таблицей очень просто и специальных пояснений не требует.

### Системы вентиляции.

Систем вентиляции существует три: вытяжная, приточная и приточно-вытяжная.

Если вентилятор вытягивает воздух из мастерской наружу, то на смену ему будет входить наружный воздух из разных щелей, пор стен и т. д. Эта система называется вытяжной.

Если вместо отсасывания производить нагнетание воздуха в помещение при помощи вентилятора, то вследствие получения внутри мастерской повышенного давления воздуха излишний воздух выталкивается наружу через поры, щели, специальные каналы и т. д. Такая система вентиляции называется приточной или нагнетательной.

Комбинация из нагнетательной и вытяжной систем вентиляции носит название приточно-вытяжной.

В механических деревообделочных мастерских вытяжная вентиляция устраивается только тогда, когда не существует эксгаусторного устройства, в тех же случаях, когда оно имеется, одного этого устройства совершенно достаточно для вытягивания нужного количества воздуха. В столярных мастерских, где производится ручная обработка материала, вытяжная вентиляция является безусловно необходимой, так как в воздухе собирается значительное количество древесной пыли от распиловки, шлифовки и т. д., а также воздух портится от запаха клея, испарений и т. п.

Приточная вентиляция вместе с эксгаусторным устройством в механических столярных и деревообделочных мастерских дает наилучшее практически возможное сочетание, особенно если приточная вентиляция устраивается с подогреванием вводимого воздуха в специальных нагревательных камерах. При этом, в сущности говоря, получается приточно-вытяжная вентиляция.

В ручных столярных или деревообделочных мастерских устройство приточно-вытяжной вентиляции весьма желательно, так как значительное количество пыли, носящейся в воздухе, а также и сам испорченный воздух нужно удалить и в то же время взамен его необходимо дать приток свежего, желательно теплого воздуха. Таким образом является необходимостью в устройстве приточно-вытяжной вентиляции с подогревом вводимого воздуха во всех столярных, столярно-сборочных и прочих деревообделочных мастерских.

Естественная вентиляция представляет собою систему каналов, вытяжных труб, открываемых фрамуг, окон и т. д.,



через которые испорченный воздух выходит из мастерской наружу. Она является для деревообделочных мастерских в большинстве случаев недостаточной (за исключением разве летнего времени, когда есть возможность в продолжение всего рабочего дня держать в мастерской открытыми окна). Поэтому такой способ вентиляции столярных мастерских рассматривать особенно подробно не приходится, тем более, что и охрана труда обычно им не удовлетворяется, требуя применения более совершенных способов искусственной вентиляции. Тем не менее все же считаем полезным указать на

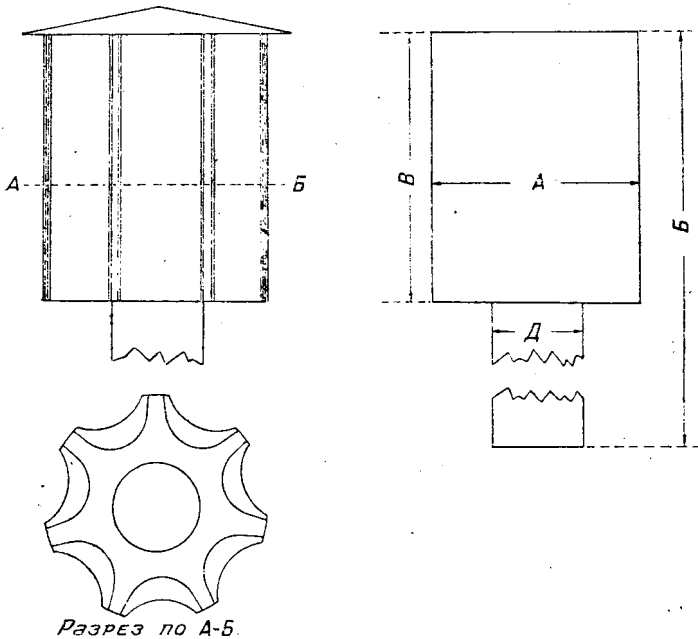


Рис. 22. Аспиратор.

один из рациональных и дешевых методов устройства вентиляции без механического двигателя.

**Рациональный способ устройства вентиляции без применения механического двигателя.** Устройство вентиляции с механическим двигателем является обычно довольно дорогим мероприятием и потому часто неосуществимым. В то же время часто кубатура помещения, особенно в столярно-сборочных мастерских, бывает настолько велика, что требуется вентиляция сравнительно небольшой производительности. В этих случаях значительную пользу может оказать устройство вентиляции при помощи описываемых ниже колпаков, называемых аспираторами.

Аспиратор представляет собою колпак или насадку, которая надевается на конец вентиляционной трубы, установленной на крыше, или же сам аспиратор непосредственно устанавливается на фонарь заводской крыши. В поперечном разрезе аспиратор (рис. 22) представляет собою семиконечную звезду с семью отверстиями в ее выступах. Эти отверстия сужаются к периферии и расширяются к центру звезды. Сверху аспиратор закрывается крышкой для того, чтобы внутрь его не понадал дождь и снег.

Принцип действия аспиратора следующий. При ветре вследствие влияния контура стенок аспиратора, составленного из прямых и кривых линий, на большей части поверхности будет разрежение. При этом чем сильнее ветер, тем сильнее будет и разрежение.

Разрежение в свою очередь вызовет вытекание воздуха из помещения наружу; при этом вытекание воздуха будет происходить легко, так как в направлении выхода его каналы сужаются, а втекание воздуха внутрь аспиратора будет затруднено расширением канала в направлении входа воздуха. Поэтому при данной конструкции отсутствует опасность „задувания ветром“ аспиратора.

Весьма простое устройство аспиратора дает возможность применять его без особых затрат, создавая при этом более или менее удовлетворительную вентиляцию. Материал для аспиратора—лучше всего кровельное железо, но может быть и дерево.

Размеры аспираторов указаны в нижеприведенной таблице, а обозначения—на рисунке 23.

Для вытяжных труб диаметром от 250 до 800 мм.

Диаметр трубы в мм.	Производ. м <sup>3</sup> /час. при скорости ветра 2,5 м/сек.	Размеры аспиратора.		
		А	Б	В
250	222	450	717	500
300	320	540	870	600
350	430	640	1000	700
400	565	720	1155	800
500	880	900	1455	1000
600	1270	1080	1720	1200
800	2275	1440	2285	1600

При большой скорости воздуха производительность возрастает пропорционально скорости.

При конструировании аспираторов могут быть полезны следующие указания.

Сумма площадей 5 щелей, находящихся в зоне разрежения, должна быть равна площади сечения трубы. Иначе

говоря, ширина щели (у выхода) равна 0,08 диаметра трубы. Для aspirаторов больших размеров при диаметре трубы больше 850 мм ширина отверстия должна быть равна 0,1 диаметра трубы. Высота щели должна быть для средних и мелких aspirаторов в два раза больше размера отверстия трубы, а в больших—в 1,65 раза.

Aspirатор следует устанавливать возможно выше над крышей, так как при большей высоте будет лучше тяга.

Искусственная вентиляция дает возможность произвести в мастерской требуемый по нормам обмен воздуха и тем дать возможность рабочим работать в гигиенических условиях.

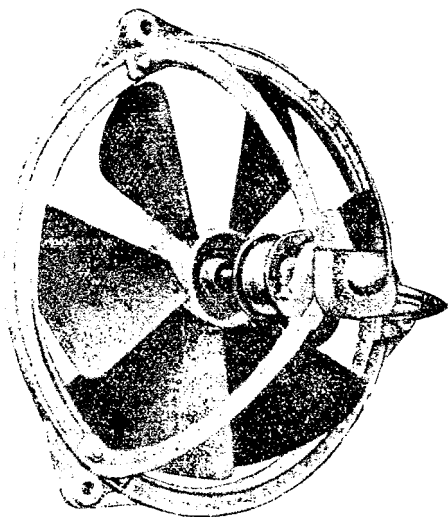


Рис. 23. Винтовой вентилятор.

### Вентиляторы.

**Винтовые или крыльчатые вентиляторы.** Для передвижения значительного количества воздуха на короткое расстояние (т.-е. для обыкновенной вентиляции, без отсасывания стружек и опилок от станков) применяются винтовые вентиляторы, которые ставятся в окнах или в отверстиях стен. В этих случаях обмен воздуха производится достаточно быстро и с небольшой затратой энергии. В силу малого давления воздуха, которое получается при действии винтовых вентиляторов, они не могут применяться при трубопроводах, где воздух при движении испытывает значительные сопротивления.

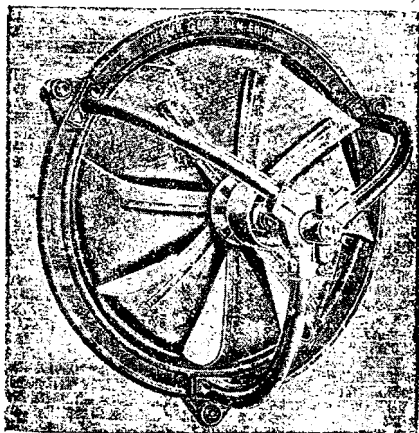


Рис. 24. Винтовой вентилятор Блекмана.

Винтовой вентилятор обыкновенного типа показан на рисунке 23. Он имеет косо поставленные крылья, которые при

вращении приводят в движение воздух. В лучших системах винтовых вентиляторов лопатки изогнуты, как мы можем видеть на рисунке 24.

Здесь оба вентилятора показаны с шкивами, надетыми на ось, и таким образом они получают вращение через ременную передачу от электромотора или трансмиссии. Значительно чаще применяются вентиляторы, у которых колесо с лопатками непосредственно насажено на ось электромотора (рис. 25). При этом устройстве отпадает надобность в ременной передаче и тем значительно упрощается как установка, так и обслуживание вентилятора.

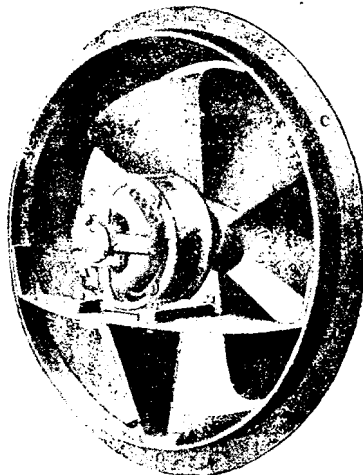


Рис. 25. Винтовой вентилятор с электромотором.

При работе вентилятора с одной стороны крыльев получается всасывание воздуха, а с другой — нагнетание. При этом перед вентилятором и сзади него получается разность давлений воздуха, которая может быть измерена в *мм* водяного столба. Один *мм* водяного столба соответствует давлению  $\frac{1}{10.000}$  атмосферы, так как давление 1 атмосферы равно давлению водяного столба в 10 метров высоты. Иначе говоря, давление 1 *мм* водяного столба соответствует давлению 1 *кг* на 1 кв. метр.

Обыкновенно разрежение или нагнетание измеряется не как разность давлений перед вентилятором и за ним, а как разрежение на всасывающей стороне или избыточное давление на нагнетающей — против атмосферного давления.

Винтовые вентиляторы обычно дают давление 5—10 *мм* водяного столба.

Коэффициент полезного действия винтовых вентиляторов колеблется от 0,2 до 0,4.

Мощность, потребная для вентилятора, определяется формулой:

$$N = \frac{Qh}{75\eta},$$

где  $Q$  — расход воздуха в  $m^3$  в секунду;  $h$  — давление в *мм* водяного столба,  $\eta$  — коэффициент полезного действия, равный от 0,2 до 0,4.

При расчете  $Q$  определяется из данных о количестве рабочих, о норме перемены воздуха и т. д.,  $h$  определяется в зависимости от скорости  $v$ , с которой воздух должен

протекать через вентилятор, т.-е.  $v = \frac{Q}{F}$ , где  $F$ —площадь вентилятора в кв. метрах. Напор, в зависимости от скорости движения воздуха через вентилятор, можно определить по формуле  $h=0,0605v^2$ , где  $h$  выражено в мм водяного столба, а  $v$ —в метрах в секунду. Эта формула рассчитана на температуру 24°C и 60% относительной влажности.

Для выбора размера вентилятора можно пользоваться следующей таблицей:

Таблица для винтовых вентиляторов.

Диаметр крыльев.	Производительность в минуту в м <sup>3</sup> воздуха.	Число оборотов в минуту.	Расход мощности в лошад. силах.
350	40— 70	1000—1500	0,2 — 0,5
450	80— 140	600—1100	0,2 — 0,5
550	115— 205	500— 900	0,2 — 0,8
600	140— 250	470— 850	0,3 — 1,1
700	190— 340	430— 800	0,7 — 1,5
800	250— 450	400— 730	1 — 2
900	315— 560	370— 675	1,25— 2,8
1000	400— 700	280— 550	1,5 — 3,5
1200	565—1000	250— 450	1,7 — 4,8
1400	780—1400	200— 360	2,5 — 6

**Центробежные вентиляторы или эксгаустеры.** Для перемещения воздуха по трубопроводам, когда имеется большое сопротивление движению воздуха и потому требуется большое давление воздуха, применяются центробежные вентиляторы или эксгаустеры, дающие значительно большее давление, чем винтовые. Кроме того эксгаустеры всегда применяются для отсасывания от станков стружек и опилок по специально подведенным от станков трубопроводам.

Центробежные вентиляторы строятся для низкого, среднего и высокого давления. Точной границы между этими тремя давлениями не установлено, но часто принимают низкое давление до 35 мм водяного столба, среднее—до 80 мм и высокое—до 120 мм и выше. Эксгаустеры низкого давления применяются преимущественно для удаления воздуха из мастерских, для сушилок и т. д.; эксгаустеры среднего давления применяются для вентиляции помещений с подогревом воздуха для сушилок; эксгаустеры высокого давления применяются главным образом для отсасывания стружек и опилок от станков. Встречаются эксгаустеры с давлением выше 120 мм водяного столба, но в деревообделочных мастерских и в подсобных к ним предприятиях такие эксгаустеры почти не применяются, хотя иногда для отсасывания стружек и опилок применяют эксгаустеры до 200—250 мм давления.

Общий вид центробежного вентилятора показан на рис. 26 и 27. Он состоит из крыльчатого колеса, кожуха, вала со шкивом и подставки с подшипниками. Главная его часть—крыльчатое колесо (ротор)—бывает двух типов: а) с большим числом мелких лопаток (например, у типа „Сирокко“ 64 штуки), или с малым числом крупных лопаток (8—16 шт.). Колесо заключено в кожух. Во входное отверстие сбоку кожуха засасывается воздух. Выдувается воздух через раструб в передней стенке вентилятора. Этот раструб, в зависимости от требуемой конструкции, делается или сверху или снизу кожуха. Устройство кожуха показано на рис. 27.

Производительность вентилятора можно рассчитать по его размерам, а кроме того фирмы, изготовляющие вентиляторы,

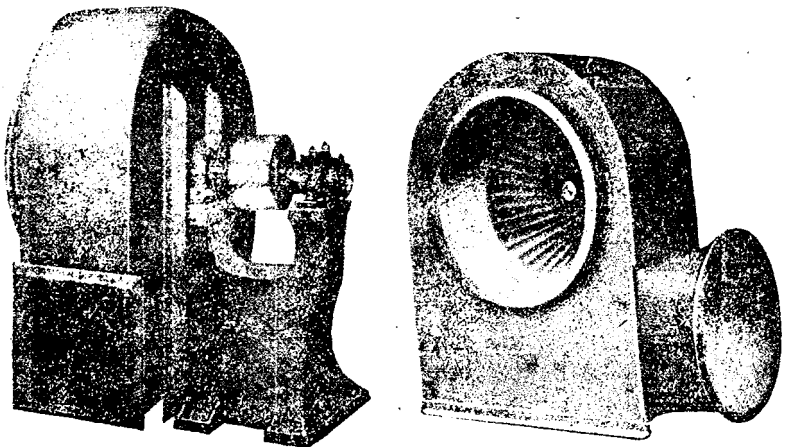


Рис. 26 и 27. Центробежный вентилятор.

дают обычную полную спецификацию их. Потребную мощность можно определить из формулы:

$$N = \frac{Qh}{75\eta},$$

где  $N$ —потребная мощность в лошадиных силах,  $Q$ —количество воздуха в куб. метрах в секунду,  $h$ —напор в мм водяного столба или в кг на кв. метр,  $\eta$ —коэффициент полезного действия, который колеблется у центробежных вентиляторов в пределах от 0,4 до 0,6.

Следует заметить, что каждый вентилятор может дать максимальный коэффициент полезного действия только при вполне определенном числе оборотов, давая определенное давление и количество воздуха. Таким образом увеличение числа оборотов далеко не всегда даст нам соответствующее пропорциональное повышение производительности вентилятора

в отношении кубатуры прогоняемого воздуха. Для наиболее рационального применения вентилятора ему следует давать то число оборотов, на которое он рассчитан. Обычно это число дается в каталогах фирм, продающих вентиляторы. Если же потребное для данного вентилятора число оборотов неизвестно, то его можно определить путем некоторых наблюдений и построения диаграмм зависимости между расходом воздуха, коэффициентом полезного действия и числом оборотов вентилятора. Способы построения диаграмм можно найти в специальных книгах по вентиляции.

Практически при выборе типа и размеров требуемого вентилятора при заданной его производительности и давлении пользуются таблицами (см. ниже), которые дают разные фирмы. По этим таблицам можно выбрать требуемый тип вентилятора, а также узнать число его оборотов для наивыгоднейшего его использования. Рекомендуется выбирать вентилятор с некоторым запасом производительности, процентов на 10 больше потребной по расчету. (См. таблицы на стр. 40).

#### Сравнение винтовых и центробежных вентиляторов.

Для сравнения этих двух типов укажем на их отличительные качества.

1) Винтовой вентилятор легче и дешевле центробежного при одной и той же производительности в м<sup>3</sup> воздуха.

2) Винтовой вентилятор имеет малое внутреннее сопротивление, так как не изменяет направления струи воздуха, центробежный же вентилятор имеет большое давление, что необходимо при работе вентилятора с трубопроводом.

Таблица эксгаусторов низкого давления до 35 м.м водяного столба.  
(Фирма Донснабторг.)

№	Диаметр колеса в м.м.	Диаметр всасыв. и нагнет. отверстий в м.м.	Производительность в м <sup>3</sup> воздуха в мин.	Число оборотов в минуту.	Требуемая мощность в лошадиных силах.
2	350	300	42— 65	910—1830	0,45— 1
3	400	350	57— 85	720—1000	0,6 — 1,3
4	450	400	75— 113	580—1100	0,8 — 1,8
5	550	500	117— 175	410— 830	1,2 — 2,8
6	650	650	168— 230	360— 720	1,7 — 3,7
7	750	750	260— 390	300— 610	2,5 — 6
8	900	900	380— 570	225— 500	3,6 — 9
9	1000	1000	470— 700	230— 460	4,5 —11,2
10	1150	1150	620— 930	200— 400	6 —14,5
11	1250	1250	730—1000	180— 360	7 —17
12	1350	1350	860—1280	170— 340	8,2 —20
13	1500	1500	1060—1580	155— 320	10 —25
14	1700	1700	1350—2000	135— 270	12,5 —32

Таблица эксгаусторов среднего давления до 80 мм водяного столба.  
(Фирма Донснабторг.)

№ эксгаустора.	Диаметр колеса в м.м.	Диаметр в сас. и нагнет. отверстий в м.м.	Число оборотов в минуту.	Производительность воздуха в мин.	Расход мощности в лоп. слях.	Шкивы.		Вес в кг около
						Ширина м.м.	Диаметр м.м.	
1	280	200	770—2000	26—52	0,26—2	50	80	130
2	350	250	600—1850	30—60	0,3—2,3	60	80	160
3	400	300	550—1600	42—84	0,4—3,2	70	100	195
4	550	400	400—1170	75—150	0,8—5	70	150	290
5	650	500	340—1000	117—234	1,2—9	100	150	420
6	750	600	290—850	170—340	1,7—13	120	180	550
7	850	700	240—660	230—460	2,3—17,5	150	250	720
8	1000	800	210—600	300—600	3—22,8	170	250	880
9	1100	900	190—540	380—760	3,7—29	170	300	960
10	1250	1000	170—460	470—940	4,5—36	200	350	1220
11	1350	1100	155—420	570—1140	5,5—43	200	400	1350
12	1500	1200	140—365	680—1360	6,5—51	200	400	1500

Таблица эксгаусторов для высокого давления до 120 мм водяного столба.

(Фирма Донснабторг.)

№ эксгаустора.	Диаметр колеса в м.м.	Диаметр в сас. и нагнет. отверстий в м.м.	Число оборотов в минуту.	Производительность воздуха в мин.	Расход мощности в лоп. слях.	Шкивы.		Вес в кг около
						Ширина м.м.	Диаметр м.м.	
1	360	200	1660—3000	28—47	0,6—3	70	80	150
2	450	250	1130—2310	45—75	0,9—4,5	70	100	190
3	540	300	920—1900	63—105	1,3—6,7	80	125	220
3½	630	350	800—1600	86—145	1,7—9,6	80	150	300
4	720	400	680—1400	117—187	2,3—12,3	110	180	370
4½	810	450	600—1330	135—240	2,7—16	110	180	410
5	900	500	530—1100	176—295	3,5—19,5	110	200	480
5½	1000	550	470—1000	210—355	4,2—23,4	130	250	500
6	1100	600	410—870	250—420	5—27,7	150	250	650
7	1260	760	360—760	340—570	6,8—37	170	350	830
8	1440	800	300—640	450—750	9—50	200	400	950

3) Потребная мощность у винтового вентилятора до 7 мм давления меньше, чем у центробежного.

4) При большом давлении расход силы в винтовом вентиляторе и необходимое число оборотов растет очень быстро, что делает его применение в случае давлений больше 10 мм водяного столба не рациональным.



### Трубопроводы.

Обычно вентиляционные трубопроводы делаются из оцинкованного кровельного железа и имеют в поперечном сечении круг. Соединение отдельных труб делается труба в трубу, в фальц, хомутами или на фланцах. Последний способ наиболее дорогой, но зато и лучший. Для уплотнения стыка прокладывается картон.

Воздух, двигаясь по трубе, встречает различные сопротивления. К числу таковых следует отнести сопротивление от трения воздуха о стенки трубы, сопротивление в коленах, переходы и т. д. Скорость воздуха в середине трубы больше, чем у стенок, что объясняется тем, что стенки задерживают движущиеся частицы воздуха, предоставляя сопротивление их движению. Сопротивление преодолевается давлением воздуха, которое получается в трубе от работы вентилятора. Это давление (напор), измеряющееся обычно в мм водяного столба, расходуется на преодоление сопротивлений. Потеря напора в прямых трубах постоянного сечения практически может быть определена по следующей формуле:

$$h = R \frac{v^2}{2g} \gamma,$$

где  $h$  — потеря напора в мм водяного столба,  $v$  — скорость воздуха в трубе в метрах в секунду,  $g$  — ускорение силы тяжести = 9,81 м/сек<sup>2</sup>,  $\gamma$  — удельный вес воздуха определяется по таблице, приведенной ниже,  $R$  — коэффициент =  $\rho \frac{L}{F}$ , где  $\rho$  — коэффициент трения — зависит от материала трубы и колеблется от 0,006 до 0,009; первая величина — для гладких железных круглых труб, а вторая для нештукатуренных

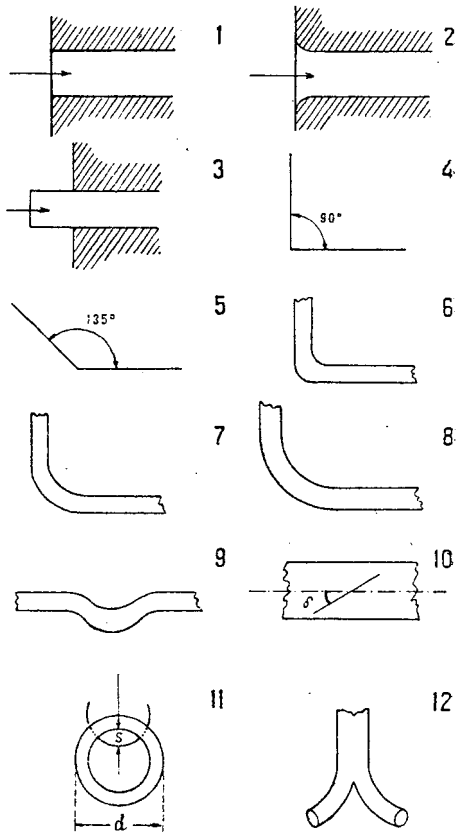


Рис. 28. Эскизы случаев местных сопротивлений.

каналов;  $U$  — периметр трубы в метрах,  $F$  — площадь сечения трубы в кв. метрах,  $L$  — длина трубы в метрах.

Каждое изменение сечения, колена, клапана, заслонки и т. д. представляет собою также сопротивление, определяемое по формуле:

$$h = \xi \cdot \frac{v^2}{2g} \gamma,$$

где  $h$  — потеря напора (сопротивление) в мм водяного столба,  $\xi$  — коэффициент местного сопротивления (см. ниже),  $v$  — скорость движения воздуха в трубе в м/сек.,  $g$  — ускорение силы тяжести 9,81 м/сек<sup>2</sup>,  $\gamma$  — удельный вес воздуха (зависит от температуры и влажности его. Напр., при температуре 15° и влажности 40% и т. д. вес воздуха равен 1,22). Удельный вес воздуха определяется по таблице, приведенной ниже.

### Местные сопротивления.

№ фигуры на рис. 28.	Описание случая.	Величина $\xi$
1.	Входное отверстие с острыми краями.	1,0
2.	Входное отверстие с закругленными краями.	0,2 — 0,6
3.	Вход в выступающую трубу.	1,5
4.	{ Круглое колено 90°. { Прямоугольное колено 90°.	1,5
		2,0
5.	Тупое колено 135°.	0,5
6.	Закругленное колено 90°, $R = D$ .	0,3
7.	То же $R = 2D$ .	0,2
8.	То же $R = 6D$ .	0,05
9.	Плавный изгиб.	0,4
10.	Поворотный клапан.	$\delta$ 10° — 0,52
		$\delta$ 20° — 1,54
		$\delta$ 40° — 10,8
		$s, d = 1/8$ — 0,07
11.	Заслонка.	„ 1/4 — 0,28
		„ 1/2 — 2,06
		„ 3/4 — 17,0
12.	Штаны.	1,0

(Относится к скорости в ответвлении).

Удельный вес воздуха.

Температура.	Удельный вес (вес 1 м <sup>3</sup> в кг воздуха при влажности в %).					
	0	20	40	60	80	100
— 20	1,39					
— 15	1,37					
— 10	1,34					
— 5	1,32					
0	1,29					
+ 5	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
10	1,25	1,25	1,25	1,25	1,24	1,24
15	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
20	1,21	1,20	1,20	1,20	1,20	1,19
25	1,19	1,18	1,18	1,18	1,17	1,17
30	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15
35	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12
40	1,13	1,12	1,12	1,11	1,10	1,10
45	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07
50	1,09	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04

Полное сопротивление в трубопроводе равно сумме сопротивлений в прямой трубе и местных сопротивлений.

При проектировании трубопроводов следует все разветвления делать плавными, так как они дают меньшее сопротивление, а следовательно и меньший расход энергии на вентилятор. Если каналы кирпичные, их полезно штукатурить или по крайней мере делать чистую кладку. Деревянные трубы следует делать из строганных досок. Острые колена можно допускать при скорости не свыше 4 м в сек. Одним словом, при проектировании трубопроводов желательно добиваться минимума сопротивлений в них, так как это дает экономию в энергии, потребной для вентилятора.

Поступление воздуха в помещение, равно как и его удаление должно быть по возможности равномерным и распределено так, чтобы в помещении не оставалось мест, где бы образовывался застой воздуха. Скорость передвижения воздуха по помещению не должна превышать  $\frac{1}{2}$  метра в секунду, так как большие скорости вызывают неприятное ощущение сквозняка и могут быть причиной простуды. Обмен воздуха не должен понижать температуру в помещении ниже допустимого предела, то же касается и влажности воздуха, которая не должна выходить из пределов 50—75%. При работе вентиляции должна быть устранена возможность проникания загрязненного воздуха в соседние помещения. Для этого всякая рациональная система вентиляции должна состоять по возможности из следующих основных частей: 1) приспособления для очистки поступающего воздуха, 2) приспособлений

для подогрева воздуха, 3) увлажнителей, 4) вентилятора, 5) трубопроводов приточных и вытяжных и 6) приспособлений для очистки удаляемого воздуха. Однако обычно ограничиваются пунктами 2, 4, 5. Если вентиляция только вытяжная, то температуру воздуха приходится регулировать с помощью отопления, что не всегда возможно, а потому при вытяжной вентиляции обычно в холодное время года существует опасность значительного понижения температуры воздуха в мастерской. Кроме того, при вытяжной вентиляции, без приточной, воздух, поступающий на смену отсасываемому, частично засасывается через двери и щели из соседних помещений, где он уже испорчен, и тогда вытяжная вентиляция в сущности или вовсе не достигает цели, или достигает ее лишь частично. При наличии одной лишь приточной вентиляции может получиться обратное явление, а именно испорченный воздух будет вытесняться в соседние помещения и тем ухудшать условия работы в них. Поэтому в большинстве случаев единственной рациональной системой вентиляции в деревообделочных и столярных мастерских следует признать приточно-вытяжную систему с подогревом, а в некоторых случаях с увлажнением и очисткой вводимого воздуха.

### Очистка вводимого воздуха.

Наружный воздух всегда содержит в себе некоторое количество пыли и разных других вредных примесей. Поэтому, прежде чем ввести его в помещение мастерской, необходимо, или во всяком случае желательно, его очистить. Кроме этого место, откуда засасывается наружный воздух, нужно выбрать такое, чтобы оно было защищено от действия ветра, дождя, снега, от загрязнения газами из дымовых труб, испорченным воздухом от уборных, выгребных ям и т. д.

Отделение пыли из воздуха может быть выполнено сухим или мокрым способом.

Сухие способы отделения пыли следующие:

1) Осаждение пыли в расширенных воздухопроводах (пылевые камеры).

2) Отделение пыли и главным образом крупных частей дерева (стружки и опилки) в особых аппаратах—циклонах.

3) Отсасывание пыли путем медленного пропускания тока воздуха около шероховатых поверхностей (ловители пыли).

4) Задержание пыли пропусканием ее через натяжные сетки (фильтры).

Мокрые способы очистки воздуха от пыли следующие:

1) Промывание воздуха путем пропускания его через воду.

- 2) Осаждение пыли путем расширения воды.
- 3) Удаление пыли увлажнением и последующим охлаждением воздуха.

Осаждение пыли в пылевых камерах основано на том, что при значительном расширении трубопровода скорость движения воздуха значительно уменьшается (до 0,05—0,2 м в сек.). При этом более тяжелые частицы пыли не захватываются воздухом, а падают от собственной тяжести вниз.

Для очень мелких частиц пыли в пылевые камеры ставят матерчатые фильтры, через которые должен проходить ток воздуха.

Отделение пыли и древесных частиц в циклонах (рис. 29) применяется главным образом при отсасывании эсгаустором стружек и опилок от станков. Осаждение частиц в циклоне происходит посредством кругового движения воздуха. Воздух, попадая в циклон из трубопровода, получает винтовое движение и содержащиеся в нем пылевые частицы отбрасываются центробежной силой к стенкам циклона, ударяются о них, теряют свою живую силу и под действием собственного веса падают вниз. Очень тонкая пыль, в виду ее незначительного веса, не может быть уловлена циклонами и остается в воздухе во взвешенном состоянии. Циклон показан на рис. 29.

Устройство для улавливания пыли шероховатыми поверхностями состоит из стенок с возможно большими шероховатыми поверхностями, которые устанавливаются в направлении движения воздуха. Пыль при проходе воздуха осажается на этих шероховатых поверхностях.

Улавливание пыли пористыми материалами, главным образом тканями, основывается на том, что пыль при прохождении через тонкие поры этих материалов остается на их нитях и воздух таким образом очищается от пыли.

Промывание пыльного воздуха производится путем пропускания его через воду тонкими струйками при посредстве трубки с большим количеством отверстий. Этот способ имеет ряд существенных недостатков и потому применяется чрезвычайно редко.

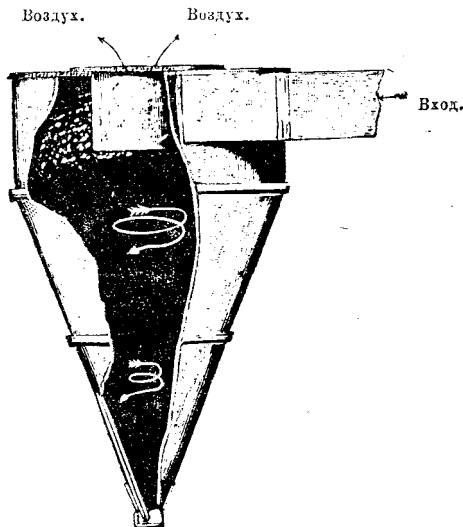


Рис. 29. Циклон.

### Подогревание воздуха.

Прежде чем ввести воздух в помещение мастерской посредством приточной вентиляции, необходимо его нагреть до

температуры не ниже  $15-20^{\circ}$  Ц. В летнее время, когда температура наружного воздуха сама по себе не ниже указанной нормы, необходимость подогрева воздуха отпадает. Зимой же, когда наружный воздух очень холоден, подогрев его перед вводом в помещение безусловно необходим для нормальной работы в мастерской.

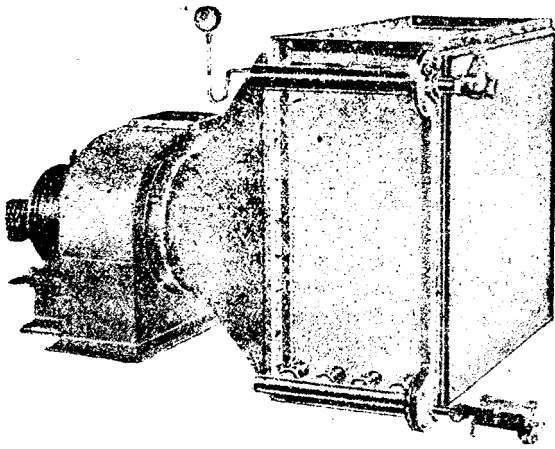


Рис. 30. Нагревательная камера.

Для подогрева воздуха направляется в особую нагревательную камеру, в которой установлены железные или чугунные батареи, нагреваемые паром. Подогревательная камера должна содержаться в чистоте

и находиться под замком. При этом никто кроме лиц, обслуживающих вентиляцию, не должен иметь доступа в камеру.

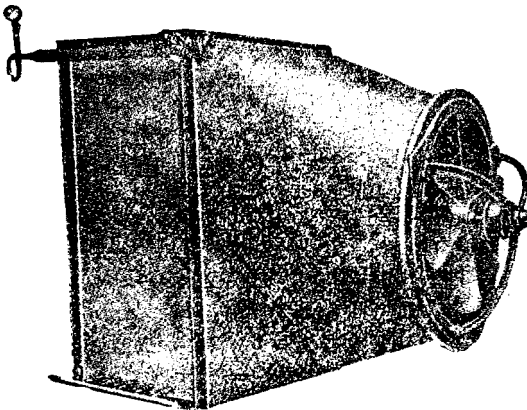


Рис. 31. Нагревательная камера с винтовым вентилятором.

Очень удобными являются нагревательные камеры, представляющие собой железный кожух с батареями внутри его. Их размер сравнительно не велик, а действие весьма удовлетворительное, почему в по-

следнее время они почти исключительно и употребляются для вентиляции с подогревом воздуха.

В нагревательную камеру проведен ряд паровых труб

с батареями, причем каждая секция имеет самостоятельный паровой вентиль для возможности регулирования температуры нагрева воздуха. Вентилятор засасывает нагретый воздух ка-

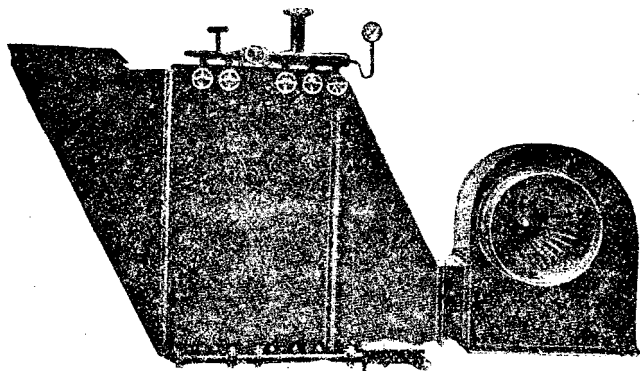


Рис. 32. Нагревательная камера.

меры и гонит его по трубопроводу в мастерскую. Иногда, как мы увидим дальше, калорифер ставится за вентилятором; тогда вентилятор засасывает холодный воздух, гонит его через калорифер, где он нагревается, и идет дальше по трубам в мастерскую.

Нагревательная камера первого типа с вентилятором и электромотором показана на рис. 30. Сверху идет подающая паровая труба, а снизу обратная, заканчивающаяся на рисунке конденсационным горшком для сбора конденсационной воды.

Подобного же вида камера, но с винтовым вентилятором показана на рис. 31.

Другой системы нагревательное устройство, в котором вентилятором засасывается холодный воздух и затем продувается через нагревательную камеру, показано на рис. 32. Принцип устройства здесь тот же самый, что и в предыдущих конструкциях, разница лишь в местоположении вентилятора.

Несколько другой формы и другого устройства весьма рациональная местная нагревательная камера показана на рис. 33. Воздух засасывается снаружи, затем нагревается в

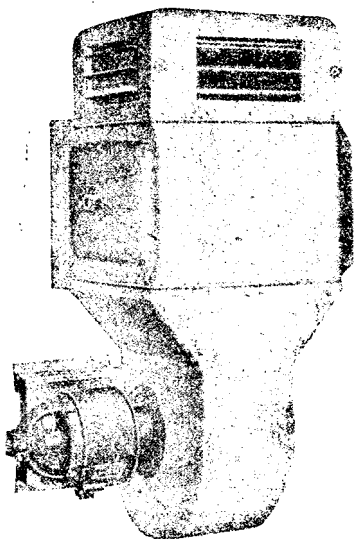


Рис. 33. Нагревательная камера местного устройства.

камере и выходит через жалюзи, устроенные в верхней части камеры. Такие же камеры устраиваются с вентилятором наверху и выходом воздуха внизу. В мастерской всегда ставится несколько таких местных камер в разных местах. Количество их рассчитывается по количеству необходимого притока воздуха и по поверхности нагрева калориферов в камере. За последнее время указанное устройство начинает входить все более и более в широкое применение благодаря простоте установки и удобству обслуживания. Готовые агрегаты строятся в СССР несколькими фирмами различных размеров и производительности. Ориентировочно можно считать, что при устройстве пагнетательной вентиляции с подогревом воздуха следует на каждую тысячу куб. метров подаваемого воздуха считать около 5 кв. метров поверхности нагрева калорифера. Это дает возможность подогревать воздух от  $-15$  до  $+12^{\circ}$  Ц. или, иначе говоря, при  $15^{\circ}$  мороза снаружи дает возможность подать воздух в мастерскую с температурой его в  $+12^{\circ}$ .

Эти же агрегаты могут служить и отопителями, если засасывают воздух из мастерской и только прогоняют его через калорифер, где он нагревается. Таким образом получается круговая циркуляция воздуха в мастерской через калориферы.

### **Отсасывание стружек и опилок посредством эксгаустора.**

Во всяком рационально поставленном и оборудованном деревообделочном производстве должно быть обязательно устроено автоматическое отсасывание стружек и опилок от мест их образования на станках при помощи пневматического (эксгаусторного) устройства. Сущность этого устройства состоит в том, что у мест образования опилок и стружек устанавливаются приемные колпаки, соединенные с трубопроводами. Трубопроводы от колпаков отдельных станков соединяются с главным магистральным трубопроводом, в конце которого ставится эксгаустор (центробежный вентилятор); отсасывающий вместе с воздухом опилки и стружки. Стружки, пройдя через эксгаустор, гонятся потоком воздуха по трубам дальше в специальную камеру, где и собираются для дальнейшей отправки в топку паровых котлов или по какому-нибудь другому назначению.

Согласно правилам НКГ все новые заводы обязаны устраивать у себя автоматическое удаление стружек и опилок от механических деревообрабатывающих станков. Следует заметить, что несмотря на довольно значительные расходы на первоначальное оборудование пневматическое устройство обычно в весьма короткий срок окупает себя, так как оно значительно повышает производительность труда и качество



работы, а также сокращает производственные и вспомогательные расходы. Выгоды от применения рассматриваемого устройства, помимо уменьшения опасности и вредности работ, состоят в следующем:

- а) повышается производительность труда;
- б) отсутствие стружек и опилок, загромождающих станки, освобождает движение рабочих, а при этом увеличивается скорость работы и улучшается ее качество;
- в) отсутствие пыли, оседающей на станки, предохраняет последние от изнашивания и расстройтва;
- г) сокращаются расходы по уборке и очистке рабочих помещений, имеющие в бюджете деревообделочных предприятий не малое значение;
- д) облегчается правильное использование древесных отходов в качестве топлива для котлов и т. д.;
- е) сокращается число несчастных случаев;
- ж) уменьшаются расходы на смазочные и обтирочные материалы;
- з) пилы хорошо очищаются от опилок, застревающих между зубьями.

Все указанные преимущества, проверенные практикой, дают ясное указание на необходимость иметь пневматическое устройство для отсасывания стружек и опилок на всех деревообделочных предприятиях.

Экспаусторное устройство состоит из следующих главных частей: высасывающего вентилятора или эксгаустора, вытяжных труб; проведенных к каждому станку, и собирателя стружек и опилок, так называемого „циклона“.

Общая (магистральная) труба, по которой гонятся стружки и опилки, проводится или над потолком, или же под полом, вытяжные трубы от станков поднимаются вверх или опускаются вниз для присоединения к главной трубе.

Вытяжные трубы делаются всегда круглого сечения. Экспаустор представляет собою обыкновенный центробежный вентилятор с значительным разрежением. Разрежение обыкновенно берется от 100 до 200 мм водяного столба. Скорость воздуха в вытяжных трубах берется весьма значительная, обычно от 12 до 20 м в секунду.

Количества воздуха, отсасываемые от разных станков, необходимые для правильного отсасывания опилок и стружек, выражаются в среднем следующими величинами:

	м <sup>3</sup> /час.
Ленточные пилы с диаметром шкивов в 700 мм . . . . .	450—500
То же с диаметром шкивов в 1000 мм . . . . .	1200—1500
Круглые пилы $d=350-450$ мм . . . . .	400—500
” ” $d=600$ мм . . . . .	600—700
Маятниковые пилы . . . . .	1000
Пропускные станки с шириной строжки 400 мм . . . . .	600

	м <sup>3</sup> /час.
То же с шириной 600 мм . . . . .	750— 800
То же с " 900 мм . . . . .	1000—1200
Фуговочные с длиной ножей 400 мм . . . . .	500— 600
То же с длиной ножей 800 мм . . . . .	800— 900
Долбежные станки . . . . .	400— 500
Цепные долбежные станки . . . . .	325— 350
Сверлильные станки . . . . .	350— 450
Шлифовальные дисковые . . . . .	750—1000
То же барабанные . . . . .	750—1000
То же ленточные . . . . .	1500—2000
То же для крупных плоскостей . . . . .	2000—3000
Обрезные станки с механич. подачей . . . . .	1500
Универсально-фрезерные станки . . . . .	2500
Фрезерные одиночные станки . . . . .	700— 750
" двойные . . . . .	1400—1500
Шипорезные . . . . .	1800—2000
Калевочные . . . . .	2500—3000

Вообще соотношение между объемом стружек и объемом воздуха при расчете отсасывания следует брать не больше  $\frac{1}{1500}$ , т.-е. на 1 объем стружек или опилок должно быть не

менее 1500 объемов воздуха, лучше, если больше. Вышеприведенные цифры во всех случаях дают количество воздуха на 1 объем стружек больше, чем 1500 объемов. Это лишь гарантирует лучшее отсасывание.

Экспаустор следует ставить возможно ближе к обслуживаемым им станкам, с тем расчетом, чтобы длина труб была как можно меньше, так как с уменьшением длины труб уменьшается и сопротивление движению воздуха по трубам, а следовательно и расход энергии на вентилятор. Стружки и опилки собираются в особой камере, называемой бункером.

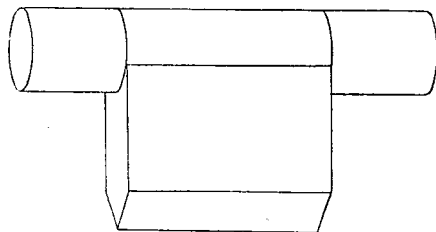


Рис. 34. Сепаратор.

Трубопровод в камере оканчивается собирателем стружек—циклоном, который уже был изображен ранее на рис. 29. Воздух из циклона уходит вверх, а стружки и опилки падают вниз.

Перед эксгаустором рекомендуется ставить сепаратор для отделения крупных стружек, которые, попадая в эксгаустор, могут его повредить.

Сепаратор изображен на рис. 34.

Принцип его действия весьма прост и состоит в следующем. Когда воздух вместе со стружками и опилками проходит через сепаратор, то вследствие увеличения площади сечения трубы с сепаратором уменьшается его скорость и крупные тяжелые стружки под действием собственного веса

падают вниз, в сепаратор, после чего периодически из него удаляются.

План эксгаусторного оборудования малой деревообделочной мастерской показан на рис. 35 и 36, где прямоугольниками с знаками I—VII обозначены станки: I—строгальный станок, II—тоже, III—фугочный станок, IV—круглая пила, V—ленточная пила, VI—сверлильный станок, VII—станок для строжки дниц.

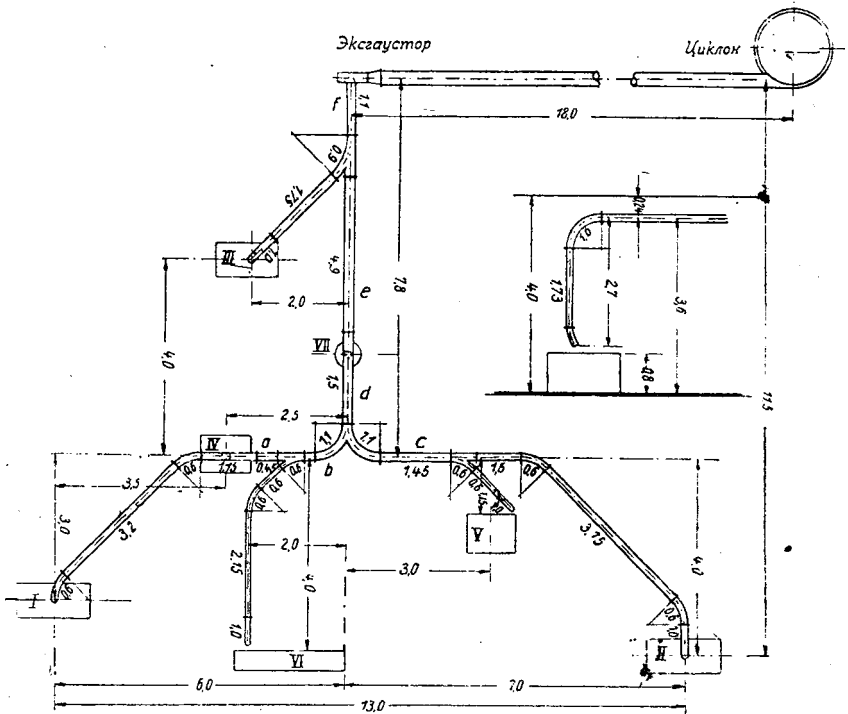


Рис. 35. План эксгаусторного оборудования.

Здесь количества воздуха несколько другие, чем указано нами выше для подобных же станков. Это следует объяснить другим способом расчета (см. К а р г „Промышленная вентиляция“). Тем не менее указанные на чертеже количества воздуха довольно близко подходят к указанным выше нормам для соответствующих станков. Все размеры показаны на рисунке, где также отмечены эксгаустор и циклон. На рис. 36 показан тот же план, но с указанием количества воздуха в куб. метрах в минуту вместе с опилками, которое требуется отсосать от каждого станка в отдельности. Количество воздуха указано внутри прямоугольников, означающих станки. Обозначения на чертеже:  $V$ —скорость воздуха в трубах в

метрах в секунду,  $\phi$ —диаметры труб в миллиметрах, длины участков труб в метрах показаны на рисунке.

Деревообделочная мастерская, оборудованная эксгаусторным приспособлением, показана на рисунке 37. Слева под потолком помещен эксгаустор, от которого идет магистральная труба. От этой магистральной трубы отходят отводы к станкам. Отводы заканчиваются приемными воронками, которые ставятся у мест образования стружек.

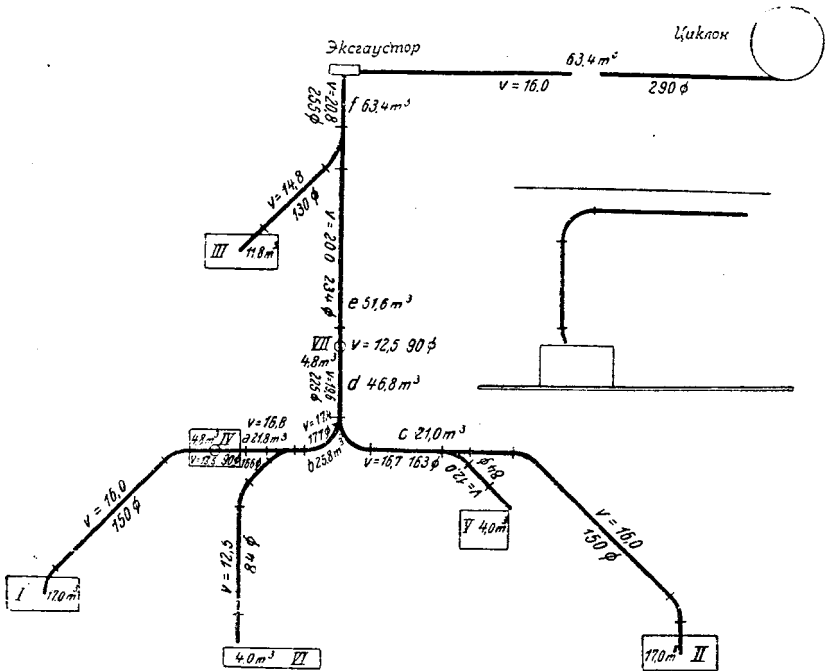


Рис. 36. План эксгаусторного оборудования.

Эти воронки должны быть поставлены так, чтобы стружка, отделенная от дерева резцом, своим естественным направлением попадала прямо в приемную воронку, где она уже подхватывается воздухом и гонится по трубопроводу.

Отдельные станки с отсасывающим устройством показаны на рис. 38 и 39, причем на рис. 38 показан строгальный станок (приемные воронки у всех четырех ножевых валов), а на рис. 39 показан шлифовальный станок.

Правильное устройство и положение приемной воронки имеет большое значение для хорошего действия установки, так как незасосанная сразу в трубу стружка попадает на станок и засоряет его.

На рис. 40 показаны две воронки строгального станка. Слева—неправильно устроенная и справа—правильно. В левой



Рис. 37. Деревообделочная мастерская, оборудованная эксгаусторным приспособлением.

воронке стружки, вылетая с силой из-под ножевого вала, ударяются в наклонную стенку воронки, частью попадают в вытяжную трубу, а частью отражаются от стенки и попадают снова под ножи, затрудняя этим работу станка и расстраивая его. Справа показана воронка, устроенная правильно. Здесь стружки попадают из-под ножей сразу на вертикальную стенку и скользят по ней, не отражаясь. Таким образом стружки попадают в вытяжную трубу, а не обратно на ножи.

При конструировании отсасывающих воронок следует иметь в виду направление вылетающих из-под резцов стружек. Отводная труба при этом должна так располагаться, чтобы ее направление шло по направлению продолжения естественного пути стружек, отбрасываемых от ножей и резцов.



Рис. 38. Строгальный станок с отсасывающим устройством.

Для лучшего засасывания стружек в воронку рационально уменьшать ее сечение внутри ее приклепыванием или припаиванием изогнутого листа железа *A*, как показано на рис. 41. При сужении сечения *B* в воронке увеличивается скорость движения воздуха и таким образом происходит лучшее засасывание стружек в воронку. За всасывающей воронкой на каждом ответвлении трубы устраивается задвижка, которая закрывает трубу в то время, когда станок не работает.



Рис. 39. Шлифовальный станок с отсасывающим устройством.

Устройство циклона с отводами к топкам котлов и в бункер (склад опилок и стружек) показано на рисунке 42. При этом устройстве имеется возможность или автоматически питать топки котлов опилками или же сваливать опилки в бункер, если их не нужно подавать в котел.

В случае же надобности можно подавать опилки и в котлы и в бункер одновременно. Перекрытие трубопроводов производится помощью заслонок, которыми можно управлять

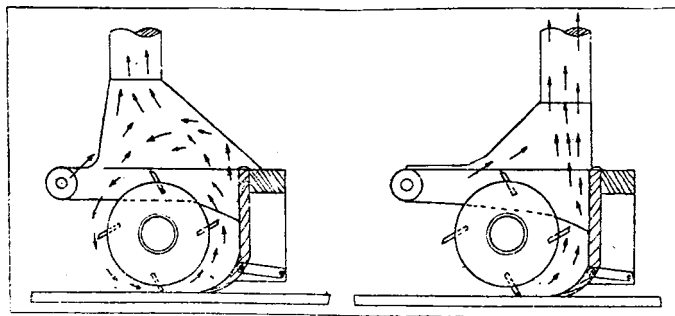


Рис. 40. Неправильное (слева) и правильное (справа) устройство приемной воронки.

при помощи шнуров или тонких троссов из помещения котельной. Подача опилок из бункера в топки котлов производится при помощи вентилятора, установленного в бункере. Опилки

засасываются этим вентилятором и по трубопроводу попадают в циклон, откуда уже, падая, направляются прямо в топку котлов. На случай возможности загорания ошлоков в циклоне туда проведена водопроводная или паропроводная труба с вентилем, открываемым из котельной. В остальной схеме вышеуказанного устройства ясна из рисунка и особых пояснений не требует.

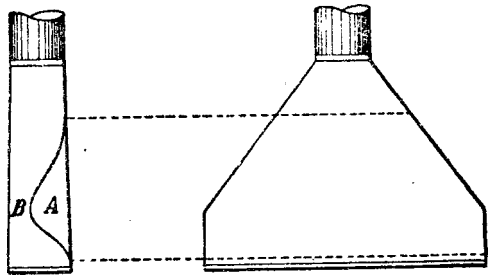


Рис. 41. Приемная воронка.

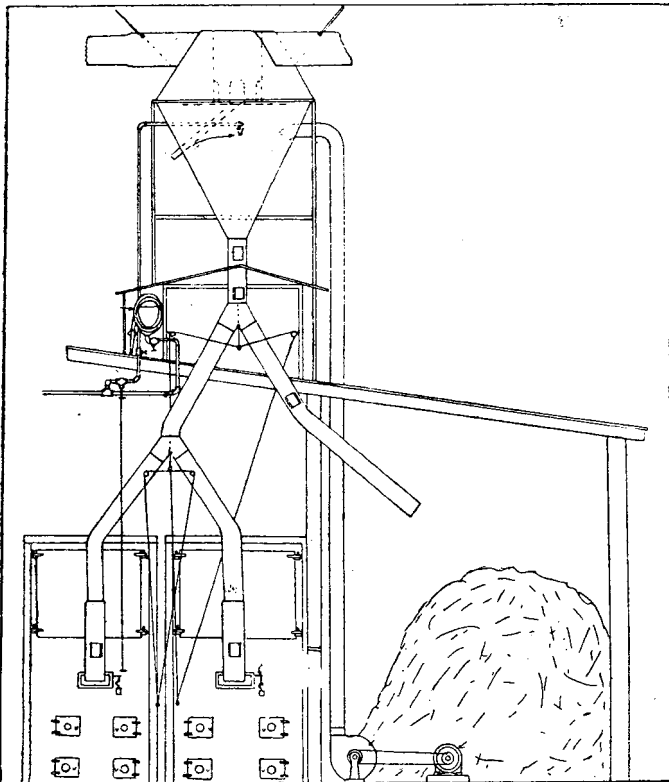


Рис. 42. Циклон с отводами в топку паровых котлов и в бункер.

Подробный расчет и проектирование эксгаусторного устройства представляет собою специальный вопрос, разработанный в специальных трудах, из которых на русском языке можно указать на следующие: Карг—„Промышленная вентиляция“, Гастерштадт—„Пневматический транспорт“ и другие.

## ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Весьма большое количество несчастных случаев в деревообрабатывающей промышленности заставляет обращать на это печальное обстоятельство большое внимание и искать различных выходов и способов для уменьшения количества несчастий. За последнее время у нас в СССР на технику безопасности начинают обращать несколько большее внимание, хотя следует заметить, что для обеспечения здоровья рабочих далеко не делается всего того, что не только можно бы было сделать, но что и следовало бы сделать.

Объясняется это главным образом двумя причинами: 1) недостатком средств и 2) тем взглядом, что несчастие есть случайность и при известной осторожности его можно во многих случаях избежать.

С обоими этими положениями в целом очень трудно согласиться. Если встать на экономическую точку зрения и подсчитать те убытки, которые терпит промышленность и государство от несчастных случаев, то они окажутся настолько значительными, что едва ли есть смысл особенно сильно экономить на мерах предупреждения от несчастий. Что касается второго положения, то хроническое повторение несчастных случаев ясно указывает на то, что несчастия в большинстве не случайности, а зло, с которым следует бороться всеми мерами.

Деревообрабатывающая промышленность по количеству несчастных случаев стоит на одном из первых мест и нужно сказать, что техника безопасности здесь еще далека от совершенства.

Благодаря законодательству по технике безопасности принимаются некоторые меры по уменьшению количества несчастий, но тем не менее в отдельных предприятиях несчастия выражаются в весьма значительном проценте, доходящем в год иногда до 10% от числа рабочих.

Все несчастные случаи в деревообрабатывающей промышленности можно разделить на две категории: 1) несчастия со станочниками и 2) несчастия с вспомогательными рабочими. Число несчастий у станков по статистическим данным составляет около  $\frac{3}{4}$  всех несчастных случаев, а с вспомогательными рабочими около  $\frac{1}{4}$ . Впрочем, эти цифры так же, как выводы и обобщения о несчастных случаях, верны лишь в ограниченных пределах. Здесь следует заметить, что если



по отношению к станочным работам теперь принимаются меры предупреждения от несчастных случаев, то на вспомогательные работы следует обратить не меньшее внимание, тем более, что при весьма слабой механизации наших деревообрабатывающих заводов на них имеется очень много подсобных рабочих и при этом абсолютное число несчастных случаев на заводе у подсобных рабочих часто значительно превышает абсолютное число несчастий со станочниками.

Мер борьбы с несчастными случаями имеется много, но все они хороши лишь тогда, когда твердо и жестко проводятся на производстве, когда рассчитаны по определенному плану, согласованы с другими мероприятиями и когда за выполнение этих мер отвечают определенные ответственные лица, облеченные как ответственностью, так и равноценными правами.

Мы не будем входить в подробное описание технических мер предупреждений несчастий; они описываются в специальных трудах и узаконениях. Здесь мы ставим себе задачей дать несколько штрихов организации техники безопасности и указать те пути, по которым следует идти руководителю безопасности завода.

Кстати, тут же заметим, что с техникой безопасности связана и санитария предприятия, т.-е. те гигиенические условия, которые должны существовать на заводе для того, чтобы рабочие могли при достижении максимальной производительности не жертвовать своим здоровьем. Если к числу несчастных случаев еще прибавить то число повреждений здоровья, которое существует на наших деревообделочных предприятиях от антигигиенического их состояния, то получится настолько солидный процент, что возможное уменьшение его станет задачей сегодняшнего же дня.

Не будем возвращаться к количеству несчастий в деревообрабатывающей промышленности. Совершенно ясно, что их слишком много, и в настоящее время, особенно в СССР, задача первой очереди—уменьшение их числа.

Общие пути к изжитию несчастий следующие: соответствующее ограждение трансмиссий, машин, аппаратов и станков, механизация транспортных и других работ, соответствующее освещение, вентиляция, отопление, правильная планировка помещений и работ, соответствующая спецодежда, широкая агитация за технику безопасности и т. д.

Однако самое важное и первейшее условие—это правильная организация всей техники безопасности. На этом мы немного и остановимся.

На каждом заводе должен быть высококвалифицированный специалист, заведующий техникой безопасности.

Хотя и сейчас уже отчасти это положение проводится в жизнь, но во многих случаях не совсем в той форме, как это должно быть.

Этот специалист-инженер, оплачиваемый так же, как и другие работники высшей квалификации, дабы иметь возможность всецело заниматься только работой техники безопасности, не должен являться только отводом для всех несчастных случаев или быть броней, защищающей администрацию завода от отдела охраны труда и судебных органов, а должен быть облечен известными правами и обязан неустанно проводить ту широкую работу по исследованию всех несчастных случаев, которая обеспечит в известной мере безопасность работающих на предприятии.

Нужно иметь в виду, что это область сравнительно новая, исследовательской работы в ней много, работа весьма серьезная. Нельзя ставить этого специалиста в положение инженера „для отсиживания“ за непредвиденные несчастья, происшедшие по вине администрации. Это создает лишь никому не нужный бюрократизм, заставляя все внимание обращать лишь на то, чтобы на все возможные несчастные случаи были отписки и оправдательные бумаги. Важно не то, кто виноват в несчастии, администрация или сам рабочий, после того как случай уже произошел, а важно то, чтобы подобный случай больше не повторился; кроме того, также нужно предвидеть, где может произойти несчастье, и постараться всемерно его избежать. Вот основы обязанностей руководителя техникой безопасности, а никак не собиране „оправдательных документов“.

Впрочем, в последнее время обычно ответственность за несчастные случаи вместе с заведующим техникой безопасности делят и цеховые администраторы, что заставляет их тоже не безразлично относиться к вопросам техники безопасности в своем цехе. Однако это положение еще не полностью усвоено предприятиями и обычно до тех пор, пока „не грянет гром“, цеховая администрация мало интересуется вопросами техники безопасности.

Каждый несчастный случай требует регистрации и детального изучения.

В настоящее время хотя и ведется отделами охраны труда точная регистрация несчастных случаев, но она кроме статистических данных почти ничего не дает.

Несчастный случай „произошел по неосторожности рабочего“, вот та обычная отписка, которая чаще всего наблюдается в извещениях, посылаемых охране труда.

Конечно, в этой отписке есть весьма большая доля истины. И несомненно также, что большинство несчастий происходит по собственной неосторожности рабочего. Например, рабочий попал пальцами в круглую пилу и она отрезала ему несколько пальцев. Чем объяснить такое несчастье? Неосторожность!

Подобных примеров можно привести очень много.

Однако такое разрешение вопроса о несчастном случае чрезвычайно примитивно и не глубоко.

При правильной организации техники безопасности каждый несчастный случай тщательно и всесторонне исследуется специалистом и на основании полученных данных проводятся известные мероприятия, которые конечно должны всецело и неукоснительно исполняться всеми лицами, причастными к производству. Полумеры в данном случае могут только принести вред. Скверные ограждения станков, например, могут вообще скомпрометировать всякие ограждения, вызвать ненависть к ним рабочих и тем испортить все отношение со стороны рабочих к технике безопасности.

В некоторых случаях меры по технике безопасности должны проводиться в виде опыта.

Такие мероприятия часто имеют большое значение, например, при усовершенствовании ограждений и т. п.

Кроме того, такие опыты имеют чисто психологическое значение, привлекая рабочих к обсуждению вопроса о годности той или иной конструкции, и развивают творческую самостоятельность рабочих, давая возможность им придумывать и предлагать различные усовершенствования к данному опытному механизму.

При всяком происшедшем несчастном случае надлежит исследовать не только самый случай и станок, а также и состояние рабочего, получившего повреждение, его возраст, работу, душевное и физическое состояние и т. п., все это часто бывает важнейшими причинами несчастного случая.

Работа заведующего техникой безопасности должна проводиться в тесном контакте с местными ячейками по охране труда, а также должен быть постоянный контакт с центральным отделом охраны труда. К работе должны быть привлекаемы также заведующие цехами и мастера цехов.

Периодически должен производиться подробный осмотр завода и выявляться все те недостатки, которые могут каким бы то ни было образом влиять на здоровье рабочих.

На технику безопасности должны отпускаться специальные средства по соответствующим сметным соображениям, представляемым заведующим техникой безопасности. Здесь следует заметить, что те сравнительно незначительные средства, которые теперь отпускаются у нас на деревообделочных предприятиях на технику безопасности, конечно, не могут в значительной мере уменьшить число несчастий, а иногда даже недостаток средств приводит к паллиативам, часто не только несколько не помогающим делу, а, напротив, даже вредящим ему. Так, например, работа при плохом или неисправном ограждении часто значительно опаснее, чем вовсе без ограждения, а недостаточные средства часто приводят к таким случаям, как установка плохих ограждений и т. п. При этом

деньги расходуются на возможно дешевые приспособления, количество несчастных случаев увеличивается, техника безопасности себя компрометирует, производительность падает и т. п., все это благодаря нерациональной экономии, достигнутой на отпуске средств для техники безопасности.

Конечно, здесь можно возразить, что деньги следует расходовать более рационально, не гоняясь за количеством ограждений и приспособлений, а гоняясь за качеством их. Но тут приходится принимать во внимание законы по технике безопасности, а также те акты и требования, которые предъявляются охраной труда с указанием сроков выполнения. При этом приходится поневоле стараться выполнить все предписания, израсходовав на все ту сумму, которая далеко не покрывает потребности в необходимых средствах. Отсюда паллиативы и вред для рабочих и для производства.

Напомним еще раз, что к технике безопасности принадлежит также и санитария производства. На деревообделочных заводах этот вопрос стоит очень остро, так как сильное загрязнение воздуха опилками и древесной пылью влияет вредно на здоровье рабочих. Здесь необходимо следить за вентиляцией и освещением, устраивая всегда автоматические приспособления для уборки опилок и стружек (экспаусторы, транспортеры и т. п.).

Как видно, заведующему техникой безопасности предстоит весьма крупная работа: изучение всего оборудования завода, приемов работы, несчастных случаев, предохранения от пожаров и т. д. и т. д. При производстве осмотра следует всегда руководствоваться вопросом: „может ли здесь произойти несчастный случай?“, а не „произошел ли здесь несчастный случай?“. Сугубое внимание следует обращать на „места, куда никто не ходит“, так как там-то очень часто и случаются несчастия.

Все полученные данные следует нанести на графики, дающие наиболее ясную картину состояния предприятия в отношении техники безопасности. Так для получения более или менее полной картины можно рекомендовать следующие виды графиков: 1) общее число несчастных случаев по месяцам или другим срокам, 2) число несчастных случаев на станках, 3) число несчастных случаев на вспомогательных работах, 4) число несчастных случаев по дням недели, 5) число несчастных случаев по часам дня, 6) пункты 1, 2, 3, 4 следует также составлять в процентах от числа рабочих в случае часто и сильно меняющегося количества рабочих.

Кроме того, следует вести статистику с определенным степенью повреждения, места повреждения, количества потерянных дней и т. д.

Эти данные покажут нам картину всей техники безопасности предприятия и позволят экономически подойти

к вопросу об улучшениях. Подсчитав число потерянных дней, мы увидим то количество потерянных для государства денег, часть из которых можно было бы отпустить на улучшение техники безопасности и тем уменьшить число несчастий.

Ко всякой экономии нужно подходить разумно и не экономить копейку там, где на этом впоследствии потеряешь рубль. На разумной экономии и основывается режим экономии.

Еще одно могучее средство для борьбы с несчастиями, без которого никакая борьба немыслима—это широкая агитация. Следует давать отчеты в стенных газетах о количестве несчастных случаев с соответствующими пояснениями, следует давать рабочим и мастерам специальную литературу по технике безопасности, для чего необходимо иметь небольшую библиотеку, следует читать лекции, по возможности с демонстрацией приборов и т. д., следует развесить плакаты и вообще всеми мерами проводить среди рабочих агитацию лозунга „безопасность—прежде всего“.

Нужно помнить, что с увеличением безопасности увеличится и производительность. Так, например, затемненные помещения ни с какой стороны себя не оправдывают. Всякое увеличение освещенности до известных пределов уменьшает опасность и увеличивает производительность. Таких примеров с увеличением производительности, связанных с уменьшением опасности и вредности, можно привести много, а поэтому на руководителя техники безопасности следует смотреть не как на назойливую муху, которую только и делай, что сгоняй, а как на ближайшего и равного сотрудника заведующего производством, работающего для завода с такой же пользой, как и последний.

Техника безопасности—вопрос первостепенной важности, особенно в СССР, где все деревообделочные заводы далеки от совершенства и оборудованы далеко не по последнему слову техники.

Безопасность должна идти об руку с увеличением производительности и американский лозунг „безопасность—прежде всего“ должен стать в основу плановой работы всех деревообделочных предприятий.

---

## РАСПОЛОЖЕНИЕ СТАНКОВ, УХОД ЗА НИМИ И ДВИЖЕНИЕ МАТЕРИАЛА.

### Расположение станков.

Рациональное расположение станков в деревообделочной мастерской, так же как и во всякой другой, имеет огромное значение в отношении возможности правильной постановки работы, а вместе с этим удешевления стоимости изготовления продукции и уменьшения как производственных, так и накладных расходов.

В основу планирования мастерской в смысле мест, установки станков должен быть положен принцип наименьшего пути прохождения лесного материала в периоде его обработки на различных станках.

Всякая работа измеряется произведенным действующей силы на путь, на котором действует эта сила; количество затраченной энергии в единицу времени пропорционально произведенной работе. Таким образом, всякое увеличение пути прохождения материала, в особенности лесного, как имеющего довольно значительный вес, увеличивает количество затрачиваемой энергии и вместе с этим удорожает производство. Поэтому необходимо так планировать расстановку станков, чтобы путь движения материала был наименьший. При этом условии уменьшается количество энергии, потребной для передвижения лесоматериалов, а вместе с этим и количество потребной рабочей силы. Материал, поступая с одного конца мастерской, по мере обработки и перехода со станка на станок должен постепенно двигаться к выходу, ни в коем случае не возвращаясь обратно. Поэтому, при планировке мастерской необходимо сначала по возможности точно выяснить всю систему операций обработки материала, нанести все это на схему движения материала и лишь после этого приступить к планировке расстановки станков на плане мастерской.

Приняв принцип наименьшего пути прохождения материала, тем не менее следует помнить, что есть известный минимум места, которое должно быть отведено каждому станку для безопасной работы на нем. Минимум расстояния между станками определяется требованиями техники безопасности в специально опубликованных постановлениях.

Требование охраны труда и техники безопасности в этом отношении сводятся к тому, что станки должны быть

расставлены достаточно просторно и между ними должно оставаться достаточно места для проходов, ширина которых должна быть не менее 1 метра. Кроме того, станки должны быть размещены так, чтобы они не затемняли мест работы. Проходы между станками следует рассчитывать не только на возможность свободного прохода между станками, но и на укладку материала, как поступающего на станок, так и обработанного уже на нем. Так как обработка на деревообделочном станке каждой части изделия занимает сравнительно небольшое время, то за малый промежуток времени около станка обычно скопится довольно значительное количество таких изделий, если только они не убираются от станка непрерывно помощью транспортеров или иных механических устройств. Непрерывную уборку обработанных частей, конечно, следует во всех отношениях предпочесть периодической, так как отсутствие залежей материала около станков уменьшает возможность несчастных случаев с людьми, возможность пожара, порчу станков и т. д.

Пол около станков должен быть ровным, гладким и не скользким. За этим необходимо следить, так как при смазке и обтирке станков часто на пол проливается масло и керосин, что делает пол скользким и увеличивает возможность несчастных случаев с рабочими.

Станки в мастерской следует располагать так, чтобы рабочие-станочники во время работы не видели входных дверей. Станочник во время работы должен быть сосредоточен на самой работе, а всякое хождение и открывание входных дверей всегда будет отвлекать его внимание от работы, если входные двери находятся в поле его зрения. Опыты показывают, что станочники, работающие лицом к дверям, не только дают меньшую производительность труда, но и чаще подвергаются несчастным случаям, чем те рабочие, внимание которых всецело сосредоточено на работе и ничем не отвлекается.

Что касается расположения станков по отношению к естественному и искусственному освещению мастерской, то этот вопрос уже рассмотрен нами в главе „Освещение“.

При распланировке станков очень важно учитывать длину обрабатываемых на них предметов, которые в деревообделочных мастерских во многих случаях бывают достаточно длинными (доски, бруски, рейки и т. д.). Следует учитывать то положение, чтобы материал, сходя одним своим концом с одного станка, был бы другим концом на достаточном расстоянии от соседнего станка и не мог ни попасть на соседний станок, ни ударить или даже толкнуть рабочего.

В том случае, когда станки получают движение от общей трансмиссии, их установка и расположение в значительной степени связывается этой трансмиссией. Поэтому значительные преимущества в смысле планировки станков

представляют собою групповые приводы с электромоторами или, еще лучше, одиночные электромоторные приводы. При групповом приводе целая группа станков обслуживается одним электромотором, в случае же одиночного привода каждый станок имеет отдельный собственный электромотор, который при работе станка включается, а при остановке его выключается. В этом случае нет бесполезных потерь энергии на преодоление сопротивлений трансмиссии, контрприводов и т. д., а следовательно и достигается соответствующая экономия в расходовании энергии. Однако, этот способ передачи энергии представляет некоторое затруднение в отношении необходимости иметь значительное количество маломощных электромоторов в 3—5—7 лш. сил для деревообделочных станков.

Преимущество группового привода перед одиночным состоит в большей дешевизне электрического оборудования, так как один электромотор большой мощности с установкой стоит дешевле, чем несколько малых электромоторов, составляющих в сумме ту же мощность. Кроме того, при групповом приводе двигатель в некоторых случаях можно ставить на 10—15% менее мощный, чем потребная максимальная мощность для всех станков, из тех соображений, что не всегда работают одновременно все станки. В одиночных же приводах каждый мотор приходится рассчитывать на максимальную потребную мощность станка, к которому он предназначен. Одиночные приводы в сравнении с групповыми и центральным движением имеют следующие преимущества:

- 1) лучшее использование помещений мастерской;
- 2) удобство расположения станков;
- 3) облегчение полов, потолков и стен здания от нагрузки трансмиссиями, что дает возможность не утолщать стен зданий;
- 4) меньшее количество приводных ремней, а следовательно меньшие затраты на их приобретение и ремонт;
- 5) возможность удобного применения подъемных приспособлений;
- 6) возможность более точного учета энергии, потребляемой каждым станком;
- 7) лучшее освещение помещений, не загроможденных трансмиссионными валами, шкивами и ремнями;
- 8) отсутствие опасности от движущихся ремней, шкивов и т. д.;
- 9) сокращение количества расходуемой энергии, особенно при неравномерном использовании станков, так как при работе отдельных станков не приходится приводить в движение целую группу их, что приходится делать при групповом приводе;
- 10) возможность регулирования скорости станка (при постоянном токе);
- 11) удобство обслуживания и переноса станков.



Из указанных 11 пунктов видно, что одиночные электромоторные приводы имеют настолько значительные преимущества, что несомненно в будущем полностью осуществится переход в мастерских именно на эту систему передачи энергии. Пока же этому мешает, как было указано выше, трудность приобретения большого количества маломощных электромоторов и сравнительная дороговизна электроэнергии, если таковую получать от городской электростанции. Последнее обстоятельство заставляет часто пользоваться в качестве двигателя локомотивом или паровой машиной, тем более, что в деревообделочных мастерских и заводах получается много древесных отбросов, которые представляют очень дешевое, а в некоторых случаях даже даровое топливо для котлов. Во многих случаях, особенно на больших заводах, является рациональным устраивать заводскую центральную электростанцию, которая получает энергию от паровой машины или турбины, и от этой центральной заводской станции по проводам передавать электроэнергию в мастерские, установив у станков в качестве двигателей отдельные электромоторы. Однако устройство центральной заводской станции рационально только лишь в больших предприятиях. В малых предприятиях центральные электростанции обычно себя не оправдывают при возможности получить городской электрический ток.

Новейшие американские деревообрабатывающие станки в огромном большинстве случаев конструируются и строятся с собственными электромоторами, прикрепленными к станине станка. Якорь электромотора в таких станках или непосредственно соединяется с валом станка или же передает вращение валу станка при посредстве зубчатой или ременной передачи.

### Уход за станками.

Станки следует держать в чистоте, следить за нагреванием частей и стуком.

Чистить станки следует при полной остановке их.

После установки, очистки, проверки и смазки станков необходимо пустить их на некоторое время вхолостую и приступить к работе только при вполне удовлетворительном действии их.

По окончании работы необходимо станок вычистить сперва щеткой, а затем вытереть мягкой тряпкой.

Все подшипники должны регулярно смазываться машинным маслом. Если смазка в смазочных отверстиях не опускается, нужно их прочистить. Плоские направляющие должны быть вытерты тряпкой раньше, чем смазывать их, а масло должно быть по ним размазано.

Самодействующие смазочные приспособления нужно периодически наполнять маслом.

Когда подшипник заедает, когда станок останавливается от недостатка масла или слишком сильной затяжки болтов, следует залить побольше масла. Если после этого подшипник будет заедать, следует залить керосина или бензина и затем масла. Если и после этого подшипник не пойдет свободно, то его нужно разобрать и пришабрить задранные места как на шейке, так и на вкладыше.

После этого следует подшипник вытереть чистой тряпкой, смазать обильно маслом, собрать и затянуть так, чтобы вал свободно вращался.

Если подшипник сильно греется, несмотря на то, что баббит в хорошем состоянии, то введение небольшого количества графита в смазку подшипника может быть полезным.

Все станки должны обслуживаться и приводиться в действие специально приставленными к станку лицами. При назначении рабочего на станок мастер должен убедиться в знании рабочим всех особенностей конструкции данного станка и в случае неопытности рабочего дать все соответствующие указания, указать и объяснить способы включения и выключения станка и обратить внимание на характерные свойства станка.

При всякой отлучке от станка, а также при всякой приостановке исполняемой работы, при починке, чистке, смазке и уборке опилок и стружек станок должен быть остановлен. Если смазка отдельных частей станка не представляется опасной и совершается при помощи особых приспособлений, то она может быть допущена и во время хода станка.

При всякой остановке группового привода все станки, работающие от этого привода, должны быть выключены. При общем выключении электрического тока все рубильники моторов у одиночных станков должны быть выключены, дабы при новом включении тока мотор не мог пойти в ход неожиданно.

### Уход за ремнями.

1) Короткие ремни должны натягиваться несколько туже длинных. Длинные ремни плотнее прилегают к шкивам через собственный вес. Чрезмерное натяжение портит ремень. В горизонтальных ремнях натяжение узнается по провесу. Верхний (менее натянутый) конец при узких ремнях провисает во время работы на 5—10 см, более широкие ремни (шире 10 см) провисают на 10—20 см.

2) Ведущей (тянущей) стороной ремня должна быть нижняя.

3) Не следует перегружать ремней. Они должны быть нагружены сообразно ширине, толщине и качеству ремня. Работа ремней должна быть легка и свободна.

4) Кожаные ремни следует оберегать от влияния сырости, тепла, пара, жира и плесени. Осмотр всех ремней должен производиться по меньшей мере 1 раз в неделю и при этом все недочеты должны устраняться. Раза 3—4 в год ремни и шкивы должны очищаться от пыли и грязи, затем ремни должны обмываться теплой мыльной водой. Кожаные ремни после промывки высушиваются и промазываются жиром, а именно касторовым маслом, или смесью стеарина с воском, или смесью из трех частей ворвани и одной части бычьего сала.

5) Резиновые ремни необходимо оберегать от деревянного масла, растительных и минеральных масел, жира и пр.

6) Смазывание ремней канифолью или другими смолистыми веществами ни в коем случае недопустимо, так как при этом разрушается ремень.

7) Если ремень, несмотря на очистку от грязи и смазку салом, скользит, то это значит, что шкивы слишком малы или узки.

8) Надевать ремни следует по направлению движения шкива.

9) Прикасаясь к бегущему ремню, пальцы нужно вытянуть прямо, касаться ими можно лишь края ремня. При этом нужно быть уверенным, что соединение ремня сделано гладко, без острых металлических выступов.

10) На время длительной остановки станка ремень должен быть сброшен со шкива на держатель; тогда он дольше сохраняется.

### Движение материала.

Как уже было сказано выше, лесной материал при обработке его в мастерской должен проходить минимум пути. Соответственно порядку его перехода с одного станка на другой и следует располагать станки. Однако, обычно даже и при самом лучшем расположении станков в мастерской все же бывает, что как самому лесоматериалу, так и отходам от него до и после обработки приходится проходить довольно значительный путь (особенно при транспортировке леса на склад и обратно, при погрузке в вагоны и выгрузке из них, при выгрузке из реки или затона и т. д.). Эти операции, представляющие собою тяжелую работу, требующие большого количества рабочих и вызывающие значительный расход, следует по возможности в максимальной степени механизировать. Обслуживание переноски лесоматериалов „носками“, практикующееся на наших заводах в широких пределах до сих пор, ни в какой мере нельзя приветствовать. Этот способ транспорта можно оправдать только при очень малых расстояниях и то далеко не во всех случаях. Кроме непроизводительного расхода человеческой силы и энергии для переноски

лесоматериалов, на этих работах очень часто бывают несчастные случаи, особенно ушибы и переломы рук и ног, происходящие от неосторожности рабочих-носаков при бросании досок на землю или на штабель.

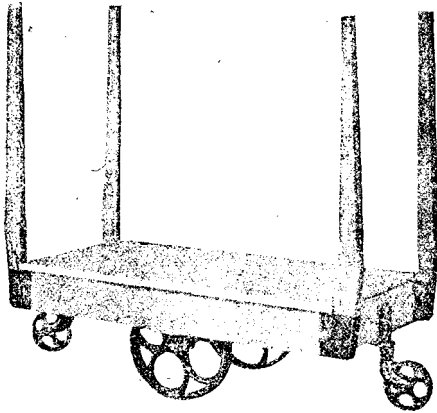


Рис. 43. Тележка для перевозки мелких дощечек и изделий.

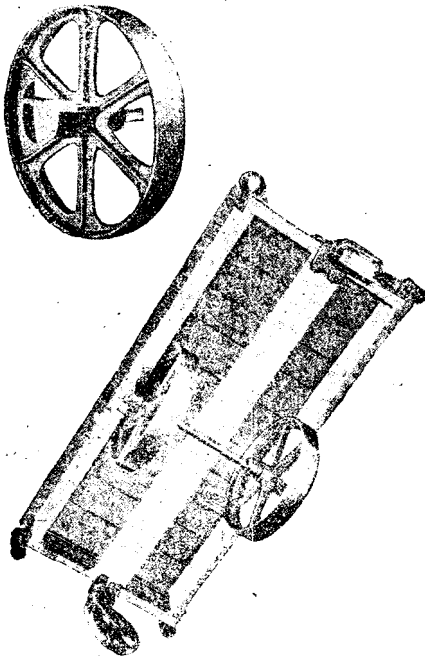


Рис. 44. Вид тележки снизу.

Сейчас мы укажем способы полумеханического и механического транспорта лесных материалов в деревообделочных и лесопильных заводах.

Тележки для перевозки мелких дощечек и изделий. На рис. 43 показана тележка, служащая для перевозки мелких дощечек (например, в ящичном производстве) и разных мелких изделий. Тележка имеет четыре колеса, из которых два больших насажены на одну общую ось, лежащую в буксах, а два другие колеса, спереди и сзади тележки, имеют круговое вращение вокруг вертикальной оси. Это устройство необходимо для удобства поворота тележки в любом направлении и под любым углом. Нормальные размеры такой тележки следующие: платформа  $65 \times 120$  см, большие колеса  $30$  см  $\times$   $4,5$  см, малые колеса (подвижные)  $13,5 \times 3,2$  см; подъемная сила  $0,75$  тонны. Вид такой тележки снизу, устройство и укрепление оси с буксами и колесами показано на рис. 44. Гнезда для укрепления вертикальных стоек для поддержки

материала делаются круглыми (рис. 44) или четырехугольными, как у тележки, показанной на рис. 43. Другого вида тележка для перевозки главным образом длинных досок

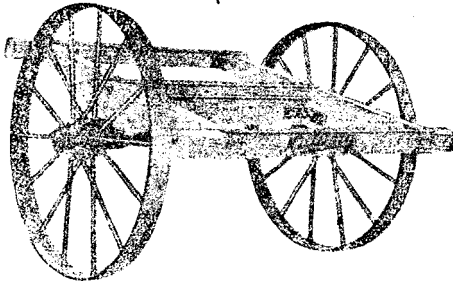


Рис. 45. Тележки для перевозки досок.

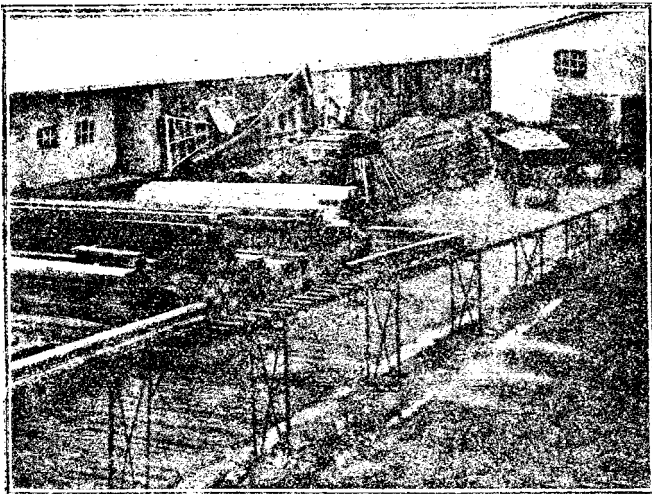


Рис. 46. Передвижение досок при помощи роликов.



Рис. 47. Деревянный ролик.

показана на рис. 45. Ея конструкция довольно проста и ясна из рисунка.

Применение вышеуказанных тележек взамен переноски досок на плечах рабочего в значительной мере экономит энергию, что становится особенно ясным, если учесть, что подъемная сила тележки в среднем 750 кг и везут ее 2—3 человека, в то время как на плече носак-специалист поднимает и несет не свыше 100 кг.

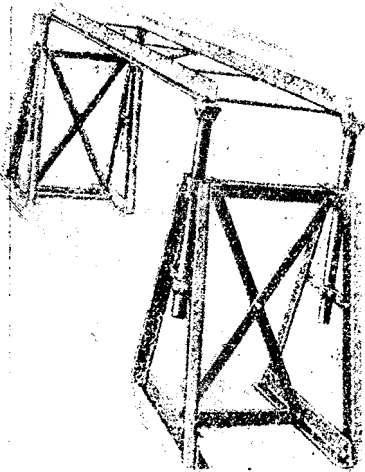


Рис. 48. Роликовая подставка.

**Мертвые и живые ролики.**  
Для передвижения различных досок как внутри завода от станка к станку, так и на открытых местах (на бирже, при погрузке и т. д.) применяются два вида роликовых устройств. Первый тип, именуемый мертвыми роликами, представляет собою ряд параллельных роликов, вращающихся свободно на осях. Доска, положенная на ролики и толкнутая рукой в направлении требуемого движения, пойдет по вращающимся роликам. При этом создается лишь незначительное трение и сопротивление движению доски.

Если раму с такими мертвыми роликами поставить наклонно, с уклоном в сторону движения досок, то доски будут

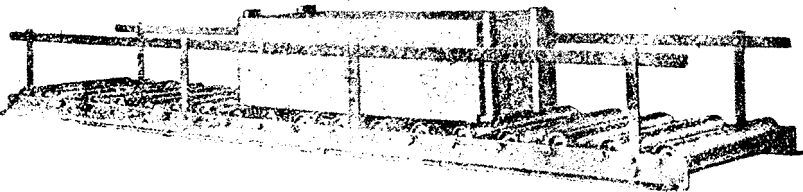


Рис. 48а. Верхняя часть роликового пути.

катиться по роликам без посторонней помощи, исключительно под влиянием собственного веса. Таким образом можно применять мертвые ролики при передвижении досок на значительные расстояния. Уклоны роликового пути должны быть следующие: для нестроганных досок—4<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, для строганных досок—2,5<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, для нестроганных ящиков—3,5—4<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, для строганных ящиков—2%, для ящиков с брусками (планками)—3<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

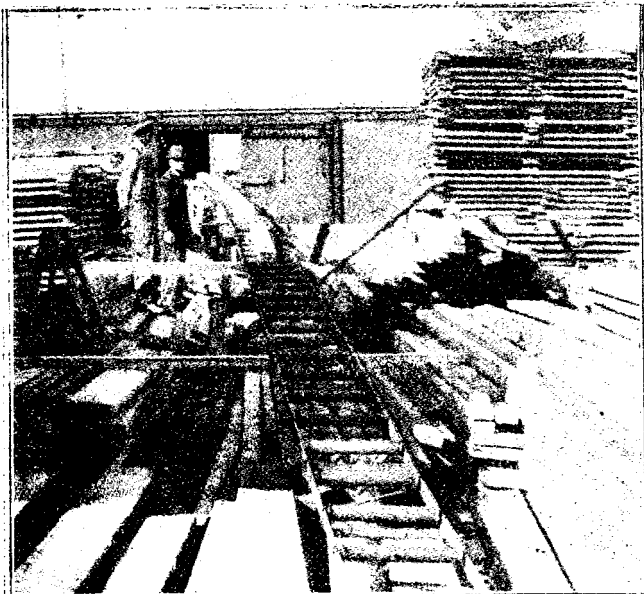


Рис. 49. Ролики.

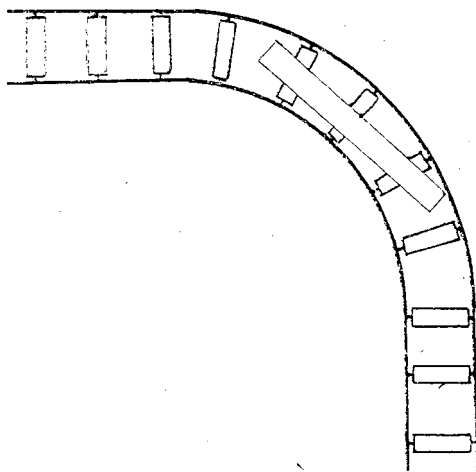


Рис. 50. Роликовое закругление.

Вообще предметы более тяжелого веса для передвижения по наклонным роликам требуют меньшего уклона, а легкие предметы—большого уклона.

Для наглядности здесь приведем рисунок, показывающий передвижение брусьев или досок с применением роликов (рис. 46). Рамы (секции) с роликами легко могут переноситься с одного места на другое и устанавливаться на подставки и подпорки самого простого типа.

Самые ролики делаются из дерева, из железа или полые чугунные. Их диаметр 150—250 мм и длина 400—1000 мм.

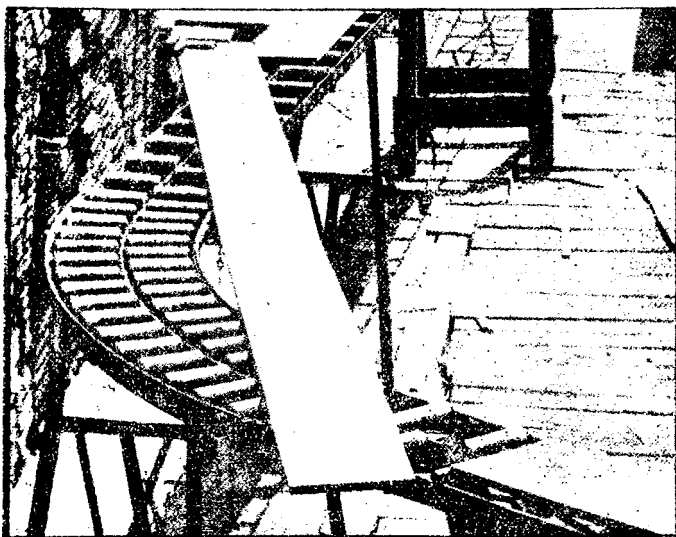


Рис. 51. Роликовое закругление с двумя рядами роликов.

Отдельно деревянный ролик показан на рис. 47. Конструкция подъемной роликовой подставки показана на рис. 48. Длина звена делается обычно 2,5 м. Тут же показано устройство верхней части роликового пути.

Применение наклонных роликов для передвижения брусьев мы видим на рис. 49. Для поворотов секции мертвых роликов устраиваются дуговыми, с таким расчетом, чтобы доска, проходя по закруглению, не свалилась с роликов, а автоматически поворачивалась. Роликовое закругление показано на рис. 50 и 51. При движении угол между доскою и осью ролика все время постоянный. Радиус кривой делается обычно 1,5 м для коротких предметов, но может быть и увеличен при надобности.

Живые ролики. При движении по горизонтальным мертвым роликам доске приходится сообщать движение (толчок)



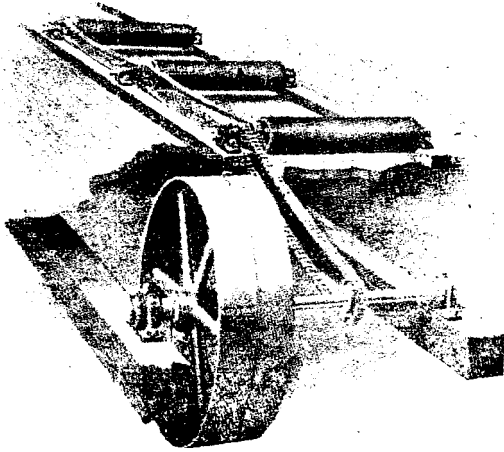


Рис. 52. Живые ролики с цепной передачей.

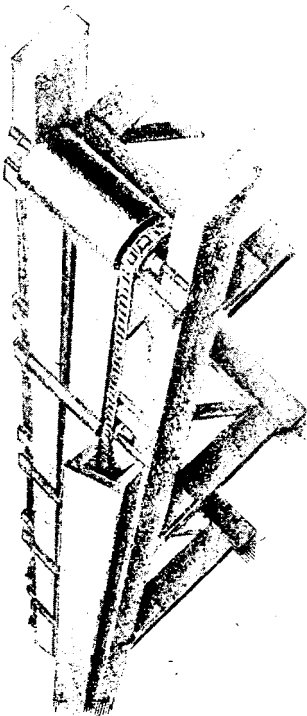


Рис. 53. Живые деревянные ролики на деревянной станине.

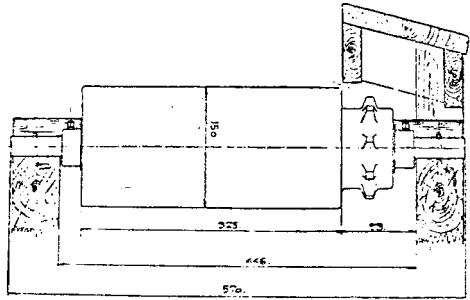


Рис. 54. Промежуточный ролик.

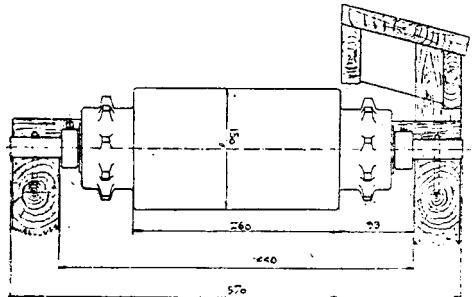


Рис. 55. Концевой ролик.

рукою. Подталкивание доски рукой возможно и удобно лишь при коротком пути передвижения материала, установка же роликов под углом к горизонту не всегда возможна и удобна и зависит от местных условий. Для избежания указанных неудобств, существующих в мертвых роликах, устраиваются

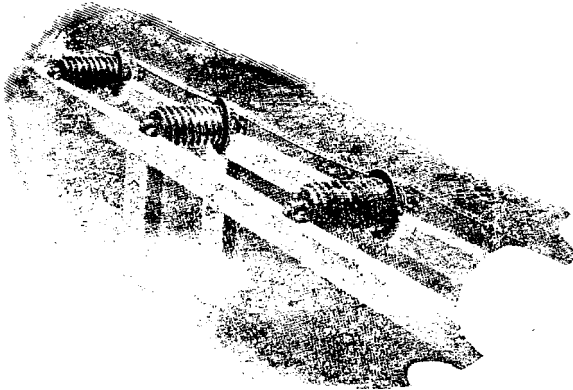


Рис. 56. Винтовые ролики.

так называемые живые ролики, получающие автоматическое вращение от привода. Доска, уложенная на вращающиеся ролики, движется без всякой посторонней помощи. Движение роликов осуществляется или конической зубчатой передачей или цепной передачей.

Живые ролики с цепной передачей показаны на рис. 52. Здесь между каждыми двумя соседними роликами существует отдельная бесконечная цепь. Первый ролик приводится во вращение от вала со шкивом, а остальные ролики вращаются цепями, каждый последующий от предыдущего.

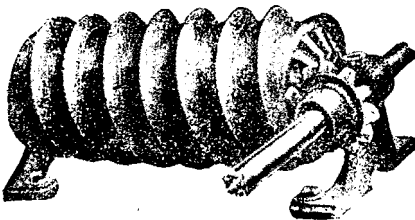


Рис. 57. Винтовой ролик.

Живые железные ролики, установленные на деревянной станине, показаны на рис. 53. Цепь в указанном устройстве делается длинная, обхватывающая два концевых ролика и вращающая промежуточные ролики за их верхние

зубцы или отдельная на каждую пару роликов (рис. 52). Для того, чтобы цепь не провисала, поперек станины с обеих сторон каждого ролика устраиваются поперечные планки, на которые и опирается цепь. Для избежания засорения опилками и проч. цепь закрывается сверху деревянным футляром. На рис. 54 и 55 даны два чертежа роликов.

Первый представляет собою промежуточный ролик, а второй—концевой. Этот последний имеет зубцы с двух сторон. С одной стороны зубцы служат для цепи, вращающей все остальные ролики, а с другой—для привода от движущего

вата. Число зубцов как с той, так и с другой стороны по девяти. Размеры роликов указаны на чертежах. Ролики часто снабжаются специальными приспособлениями для автомати-

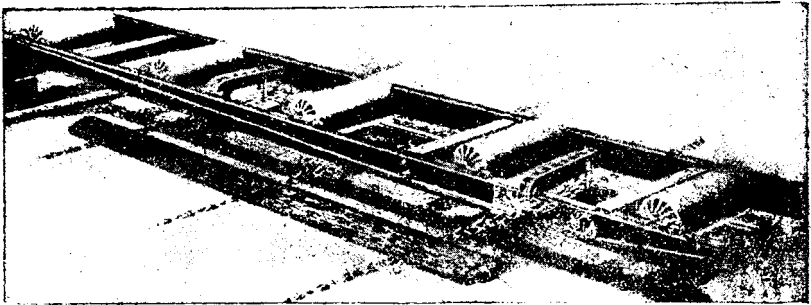


Рис. 58. Живые ролики с поперечными цепями для снятия досок в определенном месте.

ческого снятия досок с транспортера в определенном месте. Эти приспособления состоят из винтовых роликов (рис. 56

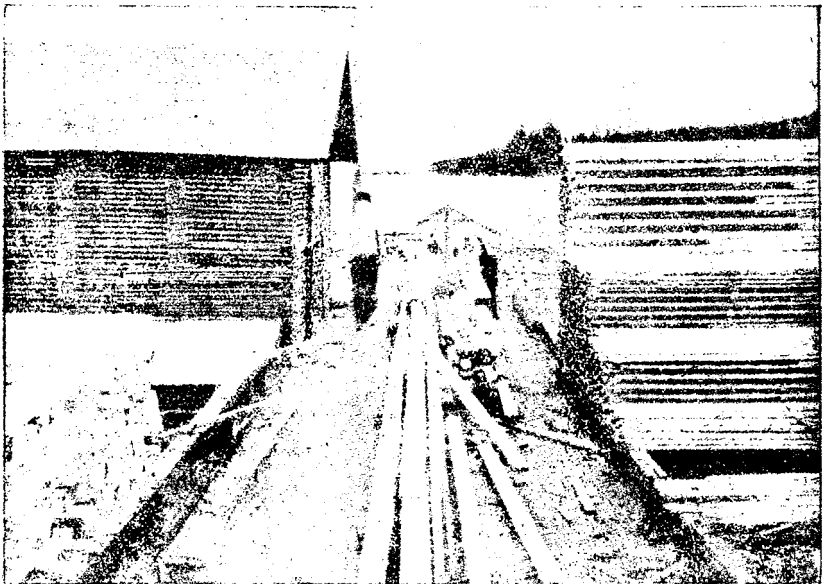


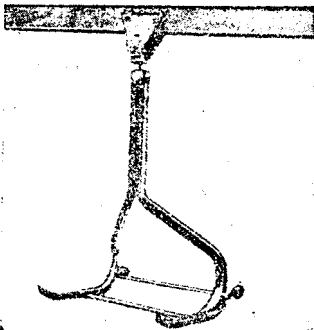
Рис. 59. Живой роликовый транспортер в работе.

и 57), косо́й перегородки, поперечных цепей (рис. 58) или ролика, установленного под углом к направлению движения доски.

Роликовые транспортеры удобно применимы не только для передвижения материала внутри завода, но и для передвижения

досок на биржу завода. Недостаток их заключается в большом количестве движущихся частей, которые нужно смазывать и приводить в движение.

Цепной роликовый транспортер, подающий доски на биржу лесопильного завода, показан на рис. 59.



Для транспортирования досок с завода на биржу, кроме живых и мертвых роликов, применяются еще различные другие приспособления, как-то: однорельсовые подвесные пути (рис. 60), электрические краны и рельсовые узкоколейные пути со стрелками, поворотными кругами и вагонетками.

Однорельсовые подвесные пути состоят из двутавровых балок, подвешенных к специальным опорам или балкам навеса для досок.

Рис. 60. Однорельсовый подвесной путь.

По нижним полкам двутавровой балки с обеих сторон идут колеса тележки. Эта тележка оканчивается внизу ухватом, на который нагружаются доски. Подвесные пути обычно устанавливаются с небольшим укло-

ном в сторону движения материала, и тележки с материалом тогда двигаются без посторонней помощи. В крупных предприятиях большую пользу могут оказать электрические краны. Эти краны двигаются по однорельсовому пути и несут тележку с досками. В требуемом месте тележка останавливается и

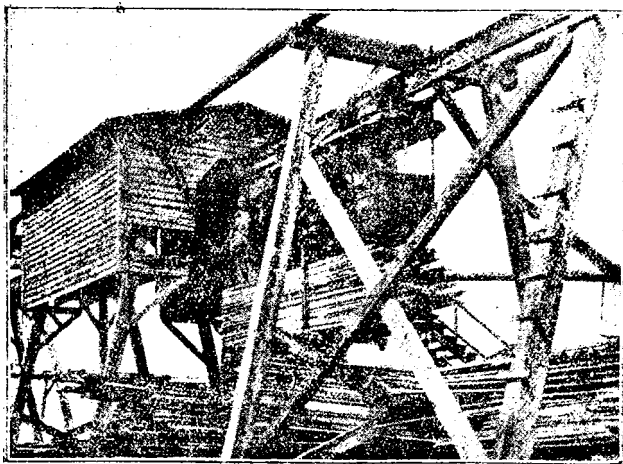


Рис. 61. Подвесная тележка.

ном в сторону движения материала, и тележки с материалом тогда двигаются без посторонней помощи. В крупных предприятиях большую пользу могут оказать электрические краны. Эти краны двигаются по однорельсовому пути и несут тележку с досками. В требуемом месте тележка останавливается и

опускается на канатах вниз на землю, после чего разгружается. Подъемная сила крапа обычно бывает 3—5 тонн.

Передвижная подвесная тележка, движущаяся по однорельсовому пути, показана на рис. 61. Передвигаемые доски укрепляются снизу тележки специальными захватами. В самой тележке помещается обслуживающий персонал (машинист и т. д.). Тележка с досками доходит до определенного места, где вся куча досок одновременно опускается вниз и укладывается в штабель. Эти тележки имеют значительную подъемную силу, в среднем около 10 тонн. За один прием тележка может переместить около вагона материала.

Узкоколейные железнодорожные наземные пути делаются обычно шириною колес 750 мм или 600 мм. При пла-

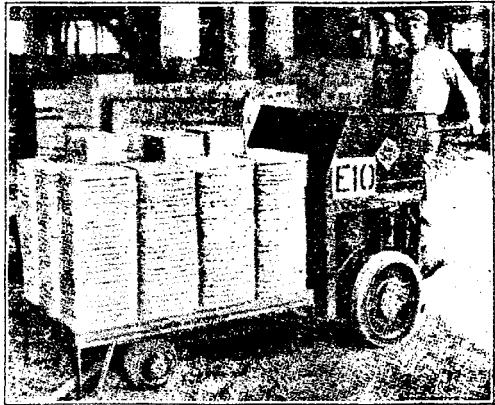


Рис. 62. Электрическая тележка.

нировке рельсовых путей следует обращать внимание, во-первых, на то, чтобы все штабеля лесоматериалов были бы ими обслужены, во-вторых, чтобы можно было по этим путям подавать доски к пристани или к линии железной дороги, и, в-третьих, чтобы спроектированное количество рельсовых путей могло свободно обслуживать потребность завода в перевозке пиломатериалов. Электрическая тележка для перевозки разных мелких деталей, применяемая в Америке, показана на рис. 62. Она работает на аккумуляторной энергии и обслуживается одним рабочим машинистом.

Укладка деталей производится не на тележку, а на подставку, которая на четырех ножках стоит на полу. Когда подставка нагружена до верха, подезжает тележка, причем ее малые колеса с платформой подезжают под низ подставки. После остановки тележки машинист включает рычаг, платформа поднимается и площадка садится на нее. Ножки поднимаются с платформой немного над полом, настолько, чтобы не мешать движению тележки. В нужном месте тележка останавливается, подъемная часть ее опускается вниз, подставка с деталями тоже опускается до тех пор, пока ножки ее не встанут на пол. Тогда тележка свободно выезжает и едет за новой партией деталей.

Обслуживание этой тележки не сложно и в крупных мастерских она может принести значительную пользу.

**Вспомогательное приспособление для быстрой и удобной подачи со штабеля на станок.** В Америке для быстрой и удобной подачи досок со штабеля, вышедшего из сушилки, на строгальный или какой-либо другой станок применяется следующее приспособление (рис. 63). По четырем вертикальным направляющим стойкам ходит вверх или вниз платформа с настилом из досок, поверх которых уложены и укреплены рельсы.

Такие же рельсы продолжают дальше по полу мастерской и ведут или на склад или в сушилку. На рельсах при верхнем положении платформы лифта устанавливается низкая вагонетка со штабелем досок, привезенным из сушилки. Вагонетка вместе с платформой при помощи электрического подъемного приспособления опускается вниз. По мере того как штабель уложенных досок уходит в обработку на станке и становится ниже, рабочий включает электромотор лифта и через конические зубчатые передачи происходит поднятие платформы, а вместе с ней и штабеля вверх. Таким образом доски, идущие на станок, станочнику не приходится ни поднимать, ни опускать. Высоту, с которой удобнее брать доски на станок, можно установить наиболее удобную, по желанию. Когда платформа поднимется до верха, то вагонетка убирается и на новой вагонетке подается другой штабель. Таким образом происходит работа этого лифта. Обычно у нас перед строгальными станками бывает всегда навалена масса лесного материала, вышедшего из сушки или со склада. Этот материал создает беспорядок и часто мешает работе. Указанное же приспособление дает возможность создать порядок в укладке досок и отсутствие сваливания их в беспорядке у станков. На рис. 63 показаны также в большом масштабе детали (в разрезе) подъемного винтового соединения платформы со стойкой и конического зубчатого соединения стойки с поперечными валами. Конструкция приспособления в общем довольно проста и видна из рисунка. Сверху на рисунке мы видим платформу в верхнем положении. Электромотор стоит внизу, на полу нижнего этажа. От него в обе стороны идет вал, оканчивающийся с обеих сторон червячными передачами, вращающими два других вала, расположенные перпендикулярно к первому. Эти вторые валы на концах имеют конические зубчатки, вращающие винтовые стойки и тем поднимающие или опускающие платформу. Включение мотора производится сверху около станка тем же рабочим-станочником, который обслуживает станок.

Внизу мы видим станок и платформу в работе, когда платформа находится в своем нижнем положении.

Указанное приспособление, как это явствует из рисунка, требует наличия в заводе двух этажей.

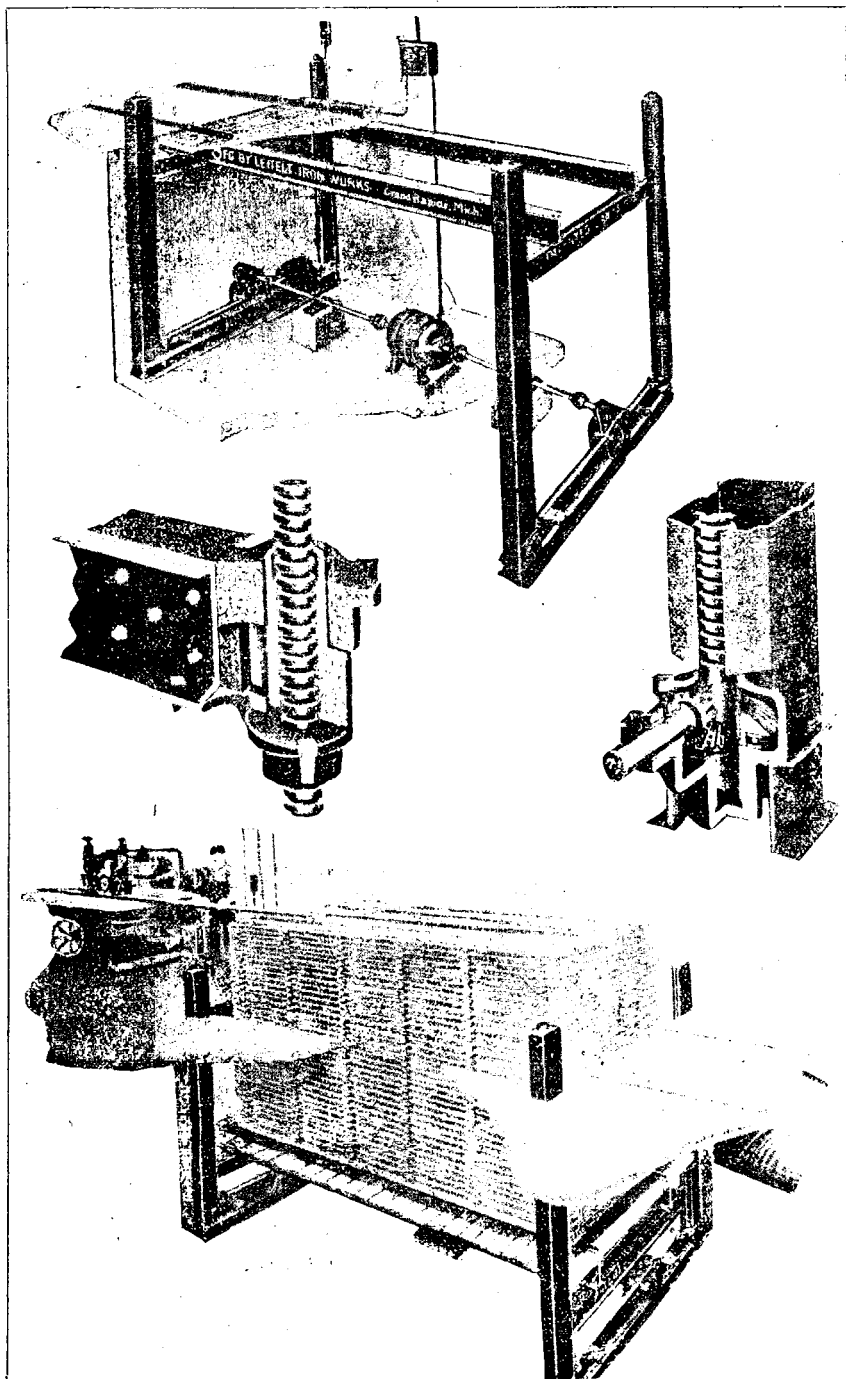


Рис. 63. Приспособление для подачи материала на станок.

## ПАСПОРТИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ.

Под паспортизацией оборудования следует понимать такое его изучение, в результате которого получается детальная технико-производственная характеристика, дающая возможность максимального и наилучшего использования оборудования. При этом все необходимые данные об оборудовании записываются в особом порядке на специальные отдельные карточки, называемые паспортами, которые затем собираются вместе и составляют картотеку.

Паспортизация станков нужна прежде всего для правильной постановки производства, т.-е. для такой его организации, когда возможно предварительное планирование производственного процесса во всех его элементах. Это предварительное планирование становится лишь тогда возможным, когда имеются исчерпывающие сведения о пропускной способности и производительности каждой единицы оборудования и в связи с этим о производительности всего оборудования в целом. Паспортизация дает возможность выявить недостатки оборудования как в качественном, так и в количественном отношении и принять меры к ликвидации этих недостатков.

Вторая задача, которую разрешает паспортизация станков,—это определение правильных норм выработки и в связи с этим определение справедливых расценок на единицу изделия. Справедливые обоснованные расценки уничтожают конфликты между рабочими и администрацией, создавая более благоприятную атмосферу для работы. Таким образом паспортизация оборудования обслуживает не только производство, но и технико-нормировочные бюро.

В случае, если завод или мастерская работают с неполной нагрузкой, необходимо организовать работу так, чтобы все работающие станки были загружены полностью, а неработающие вовсе выключены из работы. Всякая неполная нагрузка станка вызывает повышение стоимости изделия, производимого на данном станке, не говоря уже о том, что неполная нагрузка станка психологически плохо влияет на рабочего, вызывая его естественное недовольство невольным понижением заработной платы (при сдельной работе) и приучая его постепенно к работе с неполной энергией.

Для правильной эксплуатации станков должны быть выполнены два основных условия: 1) достижение максимальной производительности станков и 2) правильная и полная



загрузка работающих станков и полное выключение неработающих. Если станки расположены группами с отдельным двигателем на каждую группу (групповой привод), то всегда следует стремиться к тому, чтобы в случае выключения из работы нескольких станков по возможности исключать их из одной группы, а если возможно, то лучше всего выключить из работы всю группу, т.-е. двигатель.

Выключение отдельных станков из отдельных групп заставляет групповые двигатели работать с неполной нагрузкой, причем уменьшение нагрузки двигателя далеко не пропорционально уменьшению расходуемой энергии, так как почти все вредные сопротивления в трансмиссии остаются и их приходится преодолевать. Из сказанного ясно, что всегда выгоднее вовсе выключить всю группу станков и остановить групповой двигатель, чем выключить то же количество станков из разных групп, оставив не полностью работать все группы.

Для достижения наилучшей эксплуатации станков и рационального планирования работы в цехе или в мастерской каждый заведующий производством или цехом должен иметь все исчерпывающие сведения о станках, их производительности, скоростях подачи и резания, о приводах и т. д. Только в том случае, когда планирующий работу в цехе может, сидя у себя в конторе, иметь все данные о станках, правильно записанные на карточках и проверенные на практике, он может распределить работу по станкам, используя все их достоинства и учтя все недостатки. Полагаться на знание на память всех станков заведующим цехом ни в коем случае нельзя, так как, во-первых, нельзя держать в памяти такое значительное количество сведений об оборудовании, которые требуются при правильной планировке производства, а во-вторых, в случае преемственности заведывания цехом весь опыт, все данные о станках и оборудовании, которые необходимы заведующему цехом или производством, должны снова приобретаться новым заведующим путем тщательных наблюдений и изучения станков и прочего оборудования.

Наиболее удобным способом записи всех требуемых данных об оборудовании служит запись их на отдельных для каждого станка карточках или на так называемых паспортах станков.

На паспорт заносятся следующие сведения: название станка, фирма его, заводский номер станка, т. е. номер, данный на заводе, построившем станок, тип станка, место его установки, размеры станка и его принадлежностей, группа, в которую входит станок, состояние станка, год приобретения станка, мощность, потребляемая станком, все данные о производительности станка, особые приспособления, назначение станка, дата, фамилия обследовавшего станок и, наконец, различные

другие сведения, могущие быть полезными в деле рационального использования станка.

Имея на каждый станок такой паспорт, образец коего приведен ниже, заведующий цехом в начале рабочего дня по сведениям о том, что сделано за предыдущий день на каждом станке, может судить, насколько правильно и производительно работал тот или иной станок. Кроме того, имея точные сведения о станке, всегда можно заметить ненормальности в его работе и их своевременно ликвидировать. Наличие паспортов дает возможность планирующему производству согласовать работу отдельных станков и планировать ее так, чтобы работа шла непрерывно, чтобы не было „мертвых“ мест, где станки имеют простой из-за того, что их производительность превышает производительность станков предыдущей операции и последние станки не могут дать достаточного количества обрабатываемых изделий для полной загрузки данных станков. Иначе говоря, число работающих станков и их производительность должны быть согласованы по всей мастерской, а это возможно лишь тогда, когда производительность каждого станка точно определена и изучена. Кроме того, точно определенная возможная производительность станка представляет все данные для правильной и точной расценки сдельной работы, а это является одним из важнейших моментов в деле поднятия производительности труда.

В паспорт следует вносить данные непосредственного обследования станка, не доверяя данным, имеющимся в инвентарных и других книгах и карточках, которые бывают сплошь и рядом весьма неточными. Данные о производительности станка следует вносить те, которые получены путем хронометража, о котором мы будем говорить дальше и который, кстати сказать, нужно производить так же, как и паспортизацию, весьма тщательно и осторожно, чтобы не получить неправильных и „дутых“ цифр.

Паспорта станков представляют собою карточки из плотной белой бумаги (картона) размером около  $200 \times 150$  мм. Порядок размещения граф в паспорте, конечно, зависит от желания завода или мастерской. Здесь ниже приведена примерная схема паспорта.

Лицевая сторона паспорта содержит ряд вопросов, имеющих целью дать полную техническую характеристику станка (размеры его, наибольшие размеры обрабатываемого дерева, конструктивные особенности станка, пригодность станка для тех или иных операций, возможная производительность станка и т. д.).

Графа „Принадлежности“ означает те части, которые прилагаются к станку при его покупке.

„Особые приспособления“—те приспособления к станку, которые служат для обработки специальных изделий.

## ПАСПОРТ СТАНКА.

Станок .....

Наименование станка	№ станка .....	Место установки
	№ инвент. ....	
Фирма .....	Тип или модель .....	

Размеры станка и принадлежностей.  
(Точная техническая характеристика всех частей станка.)

Станок	Принадлежности	Контрпривод	Электромотор

Группа .....

Состояние станка .....

Год приобретения (или постройки) .....

Потребная мощность .....

Приспособления	Особо пригоден для	Примечания
		Дата ..... Фамилия .....

На оборотной стороне паспорта записываются данные о производительности станка и вычерчиваются диаграммы и схемы. Данные о производительности получаются испытанием станка с помощью хронометража и с проверкой по теоретическим данным.

## ИНВЕНТАРНАЯ КАРТОЧКА.

Инвентарный № .....	Наименование станка .....	Фирма .....	Тип, модель .....	Фабричный № .....
Характеристика станка	Мощность .....	Рабоч. площадь .....	Контрпривод, мотор и пр.	
	Вес .....	Фундамент		
	Длина .....	Материал .....	Подвески .....	
	Ширина .....	Размер .....	Валы .....	
	Высота .....	Вес .....	Шкивы .....	
Приспособления и запасные части.			Ремни .....	
Место установки станка			Мотор № .....	
Дата .....			Цех .....	
Завод .....			Особые замечания .....	
Завод .....			Подпись .....	
			Дата .....	

(Оборотная сторона.)

Основная стоимость станка (с принадлежностями)	Изменения и ремонт.						Перестановка	
	Дата	№ наряда	Наименов. операции	Дебет	Кредит	Сальдо	Дата	Цех
1) Станок . . .								
2) Ремень . . .								
3) Фундамент .								
4) Установка .								
5) .....								
6) .....								
Итого . . .								

Амортизационные отчисления.

Год .....		Год .....		Год .....		Год .....		Год .....		Год .....	
%	Сумма	%	Сумма	%	Сумма	%	Сумма	%	Сумма	%	Сумма

Особые отметки .....

„Группа“—ряд однородных станков.

„Состояние станка“—возможность производить работу на станке с той или иной степенью точности, а также возможность работать на станке с полной или неполной его производительностью.

Оборотная сторона паспорта используется для записи различных данных, касающихся производительности и конструкции станка, а также для построения графиков производительности и нагрузки станка.

Весьма полезно иметь на паспорте схему станка. Кроме паспортов в картотеке необходимо иметь карты-схемы расположения станков в каждом цехе. Эти схемы, конечно, не исключают необходимости иметь планы всех цехов с обозначением станков, приводов, электропроводки и т. д.

Хранятся паспорта у заведующего производством или цехом, или у лица, планирующего работу. Копии, если в этом потребуются надобность, могут быть в ТНБ.

Кроме паспортов каждый станок имеет для учета инвентарную карту, составленную по схеме, прилагаемой выше. Соединение паспорта и инвентарной карты в одно целое не рационально, так как паспорта служат для правильного распределения и технического нормирования работ, а инвентарная карта служит для учета оборудования с хозяйственной и бухгалтерской точки зрения. Поэтому в паспорте центр тяжести лежит на сведениях о техническом состоянии станка и о его производительности, в то время как на карте главное внимание обращается на формальную сторону оборудования, т.-е. на размеры, номер и описание станка с точки зрения количества его принадлежностей, запасных частей и т. д. Также на инвентарных картах учитывается стоимость станка, стоимость капитальных ремонтов его, списание его стоимости по амортизации и т. д. Сравнивая образец паспорта и образец инвентарной карты, можно видеть, что совмещение тех и других сведений на одной карточке поведет лишь к излишней путанице и недоразумениям.

---

## ХРОНОМЕТРАЖ.

Для правильной организации и оценки работ деревообделочной мастерской или завода, а также для наилучшего использования рабочей силы большую пользу может принести хронометраж.

Хронометраж означает замер времени производства различных операций и элементов работы и введение в эти операции всевозможных улучшений с целью облегчения труда и повышения его производительности. Замерив время одной и той же операции, но при различных способах работы, мы получим возможность контролировать и оценивать улучшения, достигнутые путем изменения производственного процесса или способа работы.

Широкое развитие хронометрирования производственных процессов в технике и промышленности следует отнести к заслугам американского инженера Ф. Тэйлора. Идея тэйлоризации состояла в основе в том, что производственный процесс разбивался на простейшие элементы и они подвергались всестороннему обследованию. Замеченные недостатки в работе устранялись, количество движений в рабочем процессе сокращалось до возможного минимума и вообще в процесс вводились все улучшения и усовершенствования, которые диктовались наблюдениями над элементами производственного процесса. Результаты при этом в смысле повышения производительности получаются во многих случаях поразительные.

Хронометрирование рабочих процессов дает возможность не только вносить те или иные улучшения в самый процесс, но также дает возможность установить точные нормы выработки того или иного изделия. Вид хронометража, имеющий целью определить нормы выработки, называется *нормировочным*, а тот вид, который дает возможность изучать правильность работ, находить недостатки в приемах работы и вводить в рабочие процессы различные улучшения, называется *рационализаторский* или *улучшенческий* хронометраж.

У нас в СССР до сих пор хронометраж еще не получил достаточно широкой популярности, особенно в рабочей среде. Объясняется это тем, что недостаточное знакомство рабочих с целью и задачами хронометража не дает им возможности правильно оценить ту пользу, которую он может принести производству, а вместе с этим и рабочим. Обычно

на хронометраж смотрят как на один из способов понижения расценок, а вместе с этим и снижения заработной платы сельщикам. Кроме этого на хронометраж смотрят как на главный двигатель „потогонной системы“, благодаря которой якобы производительность труда увеличивается только за счет переутомляемости рабочего. Все эти взгляды, конечно, в корне не верны. Хронометраж, рационализация, тэйлоризм и т. д. не есть „потогонная система“, а есть только способы повышения производительности за счет исключения лишних движений в работе, за счет более правильного распределения работ, за счет более правильного использования станков и вспомогательных приспособлений и т. д. Результаты показывают, что при одной и той же затрате сил и времени изученная и рационально поставленная работа дает значительно большую производительность, чем работа обычными старыми методами. Консерватизм в способах работ и в рабочих приемах, которым, к сожалению, заражены весьма многие лица особенно из низшего технического персонала, а также и рабочие, на правильно поставленном предприятии вовсе не должен иметь места. Нужно всячески стараться изживать взгляд: „так делается у нас уже двадцать лет и на двадцать первый год не стоит переделывать“. В методы работы должны быть вводимы постоянные коррективы, так как техника быстрыми шагами движется вперед, станки и машины совершенствуются, а вместе с этим должны совершенствоваться и приемы работ. Таким образом „традициям“ в работе должен быть противопоставлен „прогресс“. Чем меньше в работе традиций, тем лучше, ибо никакой прогресс не совместим с традициями. Заграничные, особенно американские, примеры совершенно ясно и отчетливо говорят нам о полном отказе предприятий от всяких традиций.

Все это сказано здесь с целью хоть немного направить мысль читателя на необходимость изжития косности в приемах работы и на необходимость искания новых путей, ведущих к повышению производительности труда. Основой для повышения производительности предприятия и для изучения рабочих процессов служит хронометраж.

Проведению хронометража на предприятии должна предшествовать широкая агитационная работа. Рабочие должны знать цель, задачи и значение хронометража. Они должны осознать всю необходимость его и всячески способствовать его проведению. Только при этих условиях можно рассчитывать на благоприятные результаты, которые может дать хронометраж.

### **Нормировочный хронометраж.**

Как уже сказано выше, нормировочный хронометраж применяется для определения норм выработки изделий. Для

того, чтобы подвести базу научной организации труда под нормирование работы, следует, во-первых, измерить время, затраченное на работу, во-вторых, определить производительность труда в штуках изделий, килограммах, метрах и т. д., и, наконец, в-третьих, определить степень утомляемости работника при производстве той или иной работы. Эти три наблюдения выявят полную картину работы и дадут возможность правильно подойти к расценкам работ или к нормам выработки в течение единицы времени.

Измерение времени производится хронометром (секундомером) с одной или, лучше, с двумя стрелками.

Для того, чтобы получить некоторую твердую норму времени, по возможности не зависящую от квалификации данного рабочего, от качества инструмента и т. д., наблюдения следует вести над лучшими рабочими, работающими лучшими инструментами. Естественно, что лучший рабочий, работающий лучшими инструментами, даст максимальную производительность в единицу времени, или что то же—минимум времени для изготовления одной штуки изделия. Получив это твердое минимальное время, потребное для выработки одного изделия, мы, вводя к нему в виде поправки различные коэффициенты, можем получить норму для среднего или худшего рабочего, работающего средним и плохим инструментом. Например, если для выделки какой-либо детали на токарном станке для лучшего рабочего потребовался 1 час времени, то при определении времени, потребного на изготовление того-же изделия средним рабочим и средним инструментом, следует ввести поправочный коэффициент, например, 1,5; тогда получим норму времени для среднего рабочего для изготовления того же изделия:  $1 \times 1,5 = 1,5$  часа.

Для того, чтобы при нормировочном хронометрировании работа действительно велась с нормальной интенсивностью, без умышленного замедления темпа работы, следует труд рабочего во время хронометрирования так оплачивать, чтобы ему было интересно дать хорошую производительность во время исследования. Для этого рекомендуется при хронометрировании оплачивать труд рабочего выше нормального сдельного заработка на 30—60%, а в некоторых отдельных случаях даже и до 100%. Примеры хронометражных работ показывают, что когда вопрос с оплатой работы во время хронометрирования не был улажен до начала хронометража, то весь труд хронометражиста пропадал зря, так как рабочий, относясь недружелюбно к хронометражу, не только не показывал правильной нормальной производительности, но в некоторых случаях даже, наоборот, мешал наблюдениям, стараясь заставить наблюдателя прекратить свои наблюдения.

Большое значение имеет также предварительное разъяснение рабочим сущности задач и цели нормировочного



хронометража. Правильная политика нормирования должна доказать рабочему, 1) что от него требуется отнюдь не повышенная интенсивность в работе, а нормальная, что хронометраж есть только средство выяснить норму работы при нормальных условиях; 2) что во многих случаях хронометраж привел к увеличению заработной платы путем совершенствования и рационализации рабочих процессов; 3) что нормальная установленная норма не подвергается дальнейшим изменениям при данных технических условиях. При соответствующем разъяснении этих положений можно добиться того, что постепенно недоброжелательство к хронометражу начнет падать.

При хронометраже всякую работу разлагают на элементы. По возможности следует так делить различные работы на элементы, чтобы в разных работах встречались одинаковые элементы. Дробление работы не должно быть очень мелким. Так, элементы короче 0,03 минуты отдельно наблюдать не стоит, а лучше несколько таких элементов соединить в один. Максимальную продолжительность элемента указать трудно, так как это зависит от различных условий.

Число наблюдений над каждым элементом работы следует взять 20—30, часто берут 40. В работах средней сложности иногда можно ограничиться 10—15 записями, а в однообразном налаженном производстве можно ограничиться и 5—7 наблюдениями.

**Запись времени.** После того как работа разложена на отдельные элементы, следует приступить к определению и записи времени, потребного для выполнения каждого элемента работы. При записях отмечается время начала и конца элемента работы, а продолжительность получается вычислением. Наблюдательные карточки или регистры для записи имеются в употреблении различных видов. Для примера приведем одну из наблюдательных карточек (см. карточку на стр. 90).

При хронометрировании процесса в случае непродолжительных остановок хронометр не останавливается, а остановки записываются в формуляр. Останавливать хронометр следует лишь при больших перерывах в работе (1 час и больше). Таким образом на карточке записывается весь период наблюдения от начала до конца.

После окончания наблюдений приступают к обработке записанного материала. Сначала подсчитывается продолжительность каждого элемента работы. Рекомендуется при этом продолжительность записывать на формуляре какими-нибудь цветными чернилами. Следует помнить, что при хронометрировании в карточке записывается только время начала и конца элемента, а продолжительность подсчитывается при обработке записей.

После того как подсчитана продолжительность каждого элемента работы, рассматриваются все записи, и те, которые

Наблюдательная карточка.					Замечания	
Наблюдатель ..... Станок № ..... Дата .....						
Рабочий и квалификация .....						
Название предмета .....						
Работа .....						
Рабочие приемы	1	2	и т. д.	20	Средние выводы	Минимум
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

дают отклонения от средней на 30% и более, отбрасываются, так как очевидно, что в этих случаях имела место какая-то случайная причина, не характеризующая действительную продолжительность процесса. Все остальное время наблюдений по каждому элементу работы складывается и сумма их делится на число наблюдений. Таким образом получается среднее время каждого элемента работы. Сложив среднее время всех элементов работы, получим среднее время всего процесса работы, выполняемой при лучших условиях ( $T_{min}$ ). Существуют другие, более сложные способы подсчета времени, но они здесь нами не будут рассматриваться. Желающим ознакомиться с ними ближе можно рекомендовать книгу Э. Михеля—„Как производится изучение рабочего времени“.

**Прибавочное время.** Указанное среднее время рабочего процесса или его элементов, при наблюдении над лучшими рабочими и при лучших условиях работы, естественно дают те минимальные нормы времени, которые необходимы для производства данной работы. Это время является пределом, к которому может приблизиться очень способный работник при исключительно благоприятных условиях работы. От среднего рабочего такой продуктивности требовать нельзя, и потому

для нормирования времени среднего рабочего нужно в полученное время вводить поправку в виде прибавочного времени.

Прибавочное время вводится в виде определенного процента от основного времени и определяется характером работы и количественным участием ручного труда в общей сумме рабочего времени. Диаграмма прибавочного времени составлена американским математиком Бартом по следующему расчету. Работа принимается состоящей из машинного ( $M$ ) и ручного ( $R$ ) времени, причем минимальное машинное и минимальное ручное время, т.-е. выполнение работы в лучших условиях лучшим рабочим, в сумме дадут минимальное общее время, т.-е.

$$T_{\min} = R + M.$$

Класс работы  $C$  находится по формуле:

$$C = \frac{R}{T_{\min}} \times 100.$$

Кроме этого необходимо определить уравнительный множитель  $R^1$ , который находится следующим образом: если сумма всех цифровых значений наблюдений элемента равна  $\Sigma a$ , то среднее время, потребное для выполнения данного элемента, равно:

$$E = \frac{\Sigma a}{n},$$

где  $n$  — число наблюдений.

Уравнительный множитель  $R^1 = \frac{E}{a_{\min}}$ , т.-е. среднее время,

деленное на минимальное время, необходимое для выполнения данного элемента работы. Этот уравнительный множитель для американского рабочего колеблется в пределах от 1,25 до 1,40.

Прибавочное время  $Z$  по Барту в процентах от времени ручных операций  $R$  найдется по формуле:

$$Z = \frac{49,5 - 0,325 C}{\sqrt{(0,376 - 0,0000216 C^2) + R^1}}$$

Следует помнить, что эти вычисления предполагают вполне удовлетворительные условия работы.

Увеличив  $T_{\min}$  на найденную величину  $Z$  и прибавив к полученной сумме 10% от нее же на непредвиденные случайности и отдых, получим общее время, потребное для среднего рабочего на выполнение данной операции.

Нужно заметить, что формула Барта и кривые, построенные по этой формуле, имеют в виду американского рабочего

и для наших условий могут быть использованы лишь как некоторая теоретическая предпосылка для определения норм времени.

### **Рационализаторский или улучшенческий хронометраж.**

Рационализаторский хронометраж имеет целью изучить существующие условия работы, наметить улучшения и усовершенствования и дать рабочему инструкцию работать по улучшенным условиям. Вся работа, так же как и при нормировочном хронометраже, делится на отдельные операции, которые затем и изучаются с помощью хронометрирования.

Наблюдение начинается с обследования обстановки работы. Сначала необходимо набросать на бумаге план расположения рабочего места. Затем производится наблюдение позы рабочего, после чего наблюдается самый процесс работы и рабочие движения. Время при этом отсчитывается на хронометре. Каждое лишнее движение рабочего, если оно часто повторяется, в сумме дает значительную трату излишней энергии, а вместе с этим понижает производительность труда и приводит к излишнему утомлению рабочего. Излишние движения происходят от двух причин: 1) от непродуманного и неправильного расположения рабочего места и 2) от нерациональных приемов работы. При рационализации рабочего процесса нужно обратить внимание на эти два фактора. Материалы, подлежащие обработке, должны находиться по возможности на уровне локтя рабочего или несколько ниже его, при этом так, чтобы для взятия предмета требовалось от рабочего простое движение с участием наименьшего количества суставов и мышц. Корпус рабочего во время работы должен занимать спокойное и удобное положение. Движения должны быть плавные, а не порывистые, так как на плавные движения затрачивается, во-первых, меньше энергии, а во-вторых, получается меньшая опасность несчастного случая.

Для фиксирования движений рабочего большую помощь могут принести фотография и кинематография, дающие ясную картину движений рабочего и позволяющие детально изучить эти движения, а вместе с тем и усовершенствовать их, сведя к минимуму затраты энергии.

При хронометрировании движений время, затраченное на элементы работы, заносится в формуляр или регистр наблюдений, подобный тому, какой мы видим в нормировочном хронометре. В формуляре должны быть четко выделены три момента работы: 1) взять материал, 2) машинная работа и 3) положить работу. Эти три деления обычно бывают достаточны для того, чтобы проследить, насколько отдельные моменты работы производятся правильно.

После детального обследования приемов работы и после введения в рабочий процесс всевозможных улучшений и

усовершенствований составляется инструкционная карточка, где перечисляются все необходимые элементы работы с указанием времени, нужного на каждый элемент работы. Также указывается процент добавочного времени и время на чистку и смазку станка. В карточке должна быть указана сделанная оплата за работу и приложен эскиз обрабатываемой вещи. Необходимо в инструкции указывать, что если работа не может быть выполнена по инструкции, то следует сейчас же уведомить об этом мастера или контролера, подписавшего инструкцию, дабы он мог обратить внимание на это и произвести нужное обследование. Обследование выявит причину невозможности работать по инструкции и введет те или иные изменения в рабочий процесс или в самую инструкцию.

Рабочая инструкция.			Название работы .....
№	Обозначения элементов работы	Рабочее время	Примечания
1			Если работа не может быть выполнена по инструкции, следует немедленно известить лицо, подписавшее эту инструкцию.
2			
3			
4			
5			
Итого . . .			
Прибавка 30% времени			
Итого . . .			
2% на чистку и смазку машины			
<hr/>			
Сумма времени на 1 изделие			
Эскиз работы		Дата Подпись	

Рабочая инструкция выдается на руки рабочему, производящему данную работу. Кроме того существует еще другая инструкция—для надсмотрщика, обслуживающего одновременно несколько станков, причем в ней, вместо описания элементов работы и времени, потребного на это, даны общие указания работы группы станков, а также указана премия за продуктивность рабочего, соответственно увеличивающая и заработок надсмотрщика.

Хронометражист-рационализатор, производя хронометраж, должен, наблюдая за производственным процессом, поставить себе и постараться разрешить следующие вопросы: 1) все ли элементы работы являются необходимыми, не существует ли лишних ненужных элементов; 2) какие из элементов следует аннулировать, как ненужные; 3) могут ли некоторые работы быть произведены лицом нижей квалификации, чем работающий; 4) какие из операций могут быть видоизменены с целью облегчения выполнения работы; 5) как произвести эти видоизменения; 6) правильно ли использованы орудия производства и инструмент; 7) рационально ли использованы скорости подачи; 8) соответствуют ли материалы и инструменты производимой работе; 9) правильно ли использовано рабочее место и рационально ли положение рабочего во время работы; 10) как влияет окружающая среда на утомляемость рабочего (освещение, вентиляция, отопление, шум и т. д.). В зависимости от того или иного разрешения каждого вопроса можно при рационализации производства ввести те или иные улучшения.

### Фотография рабочего дня.

Весьма интересную картину использования рабочего времени и загруженности рабочего дает фотография рабочего дня. Она заключается в том, что у обследуемого рабочего наблюдается время, затрачиваемое им на работу, ожидание, отдых и т. д. Все замеры времени наносятся на карточку и затем по окончании рабочего дня записи обрабатываются. Обработка их заключается в суммировании времени отдельно на работу, ожидание и отдых и определение процентного отношения каждого из этих видов затраты времени по отношению ко всему времени рабочего дня. Такая фотография рабочего дня дает обычно возможность видеть, какой процент времени тратится собственно на работу.

В случае, если соотношение времени, затраченного на работу, ожидание и отдых кажется по записям ненормальным, следует произвести обследование причин, вызывающих эти ненормальности. Причины могут скрываться или в самом рабочем (леность, медлительность и т. д.), или в организационной неувязке (например, излишнее ожидание транспорта, задержка из-за несвоевременного прихода администрации и т. д.). Обычно во многих случаях после обследования и выявления причин нерациональной затраты времени удается понизить процент простоев и ожиданий и тем повысить продуктивность труда.

Тщательный учет времени на производстве ясно отражает картину работы данного производства, цеха или мастерской и дает возможность, рационализируя производство, тем

самым удешевить себестоимость изделий, улучшая этим благосостояние самого предприятия и работающих в нем. У нас в этом отношении сделано еще сравнительно мало достижений и несомненно имеется еще много возможностей к проведению целого ряда мероприятий для увеличения производительности предприятий.

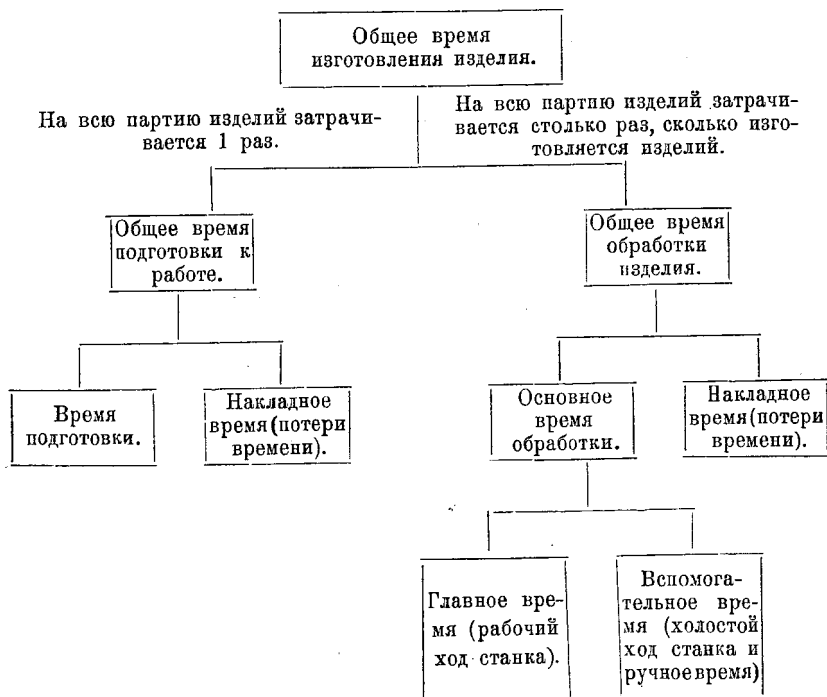
---

## ИЗУЧЕНИЕ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ.

### Разделение рабочего времени.

Общее время изготовления изделия можно разложить на отдельные части. Это дает возможность более подробно исследовать рабочее время и ввести те или другие усовершенствования в работу.

Разложение общего времени, потребного на изготовление какого-либо изделия, происходит по следующей схеме:



Рассмотрим каждый элемент, начиная с правой части схемы снизу.

Главное время—это то время при машинной и ручной обработке, когда предмет изменяет свою форму.

Вспомогательное время—время, связанное с непосредственной обработкой изделия, в течение которого предмет не подвергается изменению.



Основное время обработки—время непосредственной обработки изделия, состоящее, как видно из схемы, из времени рабочего хода станка и времени холостого хода, а также ручных приемов.

Накладное время—потери времени, затрачиваемые на задержки, возникающие в работе.

Общее время обработки изделия складывается из продолжительности основного времени обработки и накладного времени.

Общее время подготовки к работе складывается из продолжительности времени установки и потерь времени (накладного времени).

Общее время изготовления изделий равно общему времени обработки изделия  $\times$  число изделий  $+$  общее время подготовки к работе.

### Надбавки к основному времени работ.

Надбавки к основному времени работ, установленному непосредственными наблюдениями или расчетами, могут быть разделены по своему назначению на две группы: А) надбавки нормальные и Б) надбавки специальные.

А. К надбавкам нормальным относятся надбавки:

- 1) на производительность,
- 2) на утомление,
- 3) на машинное время,
- 4) на потери времени и
- 5) на отточку инструмента.

Б. К специальным надбавкам относятся:

- 6) надбавки в зависимости от изменения величины партии сравнительно с принятой при расчете,
- 7) надбавки в зависимости от изменения качества инструмента сравнительно с принятым при расчете и
- 8) надбавки на твердость материала.

**1. Надбавки на производительность.** Надбавкой на производительность называется изменение величины основного времени работы в зависимости от степени отклонения производительности труда данного рабочего от нормальной производительности. Установление надбавок может производиться по оценке мастера, непосредственными хронометражными наблюдениями и, наконец, сравнением заработков рабочих за определенный период времени. Точность первого способа находится в зависимости от опытности лица, производящего оценку. Метод сравнения производительности труда данного и нормального рабочего находит применение главным образом в тех случаях, когда одинаковые работы выполняются

различными рабочими. Наконец, сравнение величины заработка рабочих за известный период времени может быть рекомендовано лишь в тех случаях, когда сдельные расценки устанавливаются достаточно точно и различие в заработках действительно соответствует разнице в производительности труда.

Надбавка на производительность имеет своим назначением определение теоретически правильной нормы времени в тех случаях, когда наблюдение времени производится над рабочими, выделяющимися по своей квалификации из среднего уровня; в таких случаях наблюденные времена работы должны быть соответственно увеличены или уменьшены.

Если, например, выполнение какой-либо работы потребовало 104 мин. у рабочего с производительностью, определенной в 70% нормальной, то для получения нормы времени при нормальной производительности следует соответственно уменьшить время. Нормальная продолжительность выполнения данной работы при 100% производительности будет:  $104 \times 0,7 = 72,8$  мин.  $\approx 73$  минуты.

Если, напротив, наблюдения, произведенные над рабочим исключительной производительности, определенной в 120% нормальной, показали время выполнения работы 67 мин., то нормальная продолжительность работы будет:  $67 \times 1,2 = 80$  минут.

Необходимо иметь в виду, что приработок рабочего или превышение его заработка над основной ставкой не должны рассматриваться как надбавка на производительность. Если тарифный договор предусматривает некоторый расчетный приработок сверх основной ставки, то этот приработок должен быть учтен в сдельной цене независимо от исчисления времени работ, которое во всех случаях производится по схеме, указанной в первом разделе.

**2. Надбавки на утомление.** Точное определение величины утомления в производственных условиях является весьма трудной задачей, над разрешением которой в настоящее время работает ряд физиологов и психологов. Надбавки на утомление должны быть учтены с особой тщательностью главным образом в условиях массового производства и при работах, выполнение которых связано со значительными затратами мускульной силы исполнителя. Величину таких надбавок следует определять специальными исследованиями.

В серийном и индивидуальном производствах влияние утомления сказывается с меньшей силой, нежели при массовом производстве, в котором значительными группами рабочих выполняются одинаковые и однообразные работы.

Учитывая современное состояние исследований в области изучения промышленного утомления, следует применять существующие надбавки с большой осторожностью.

**3. Надбавки к машинному времени.** Назначением надбавок к машинному времени является учет отклонений во время работы станка вследствие колебаний в числе оборотов трансмиссии и мотора в разное время дня, скольжения ремня и т. д. Величина надбавок выражается в % от машинного времени и обычно колеблется в пределах 5—10%.

Понятно, что надбавки к машинному времени даются только при расчетном способе определения машинного времени и отсутствуют при непосредственном хронометрировании.

**4. Надбавки на потери времени.** Надбавки на потери времени (накладное время) обнимают все затраты времени, которые обуславливаются всякого рода задержками при работе, часто не находящимися в непосредственной связи с последними.

**5. Надбавки на заточку инструмента.** Время, затрачиваемое рабочими на отточку инструмента, должно быть подсчитано в точной калькуляции как надбавка к машинному времени и в таких случаях не включается в число общих потерь времени.

**6. Надбавки в зависимости от изменения величины партии сравнительно с принятой при расчете.** Изменение количества изготавливаемых изделий влияет на время их выполнения в той мере, в какой ручное время зависит от числа обрабатываемых изделий. В этом сказывается влияние навыка, благодаря которому ручное время при больших партиях относительно сокращается.

Расчетные таблицы обычно составляются для такого количества изделий, которое соответствует принятому на данном предприятии масштабу производства. Назначение особых расценок для каждой партии изделий явилось бы непосильной задачей для калькуляционного или нормировочного отдела; поэтому в таких случаях предпочитают производить известную надбавку ко времени, установленному применительно к нормальной величине обрабатываемой партии. Однако и этот способ может оказаться слишком сложным и связанным с различными пересчетами, если производить начисление лишь к ручному времени работы. Поэтому для упрощения расчетов по определению надбавок следует ограничиваться начислением их на все заданное время работы, не считаясь с возникающей при этом некоторой неточностью.

**7. Надбавки в зависимости от изменения качества инструмента сравнительно с принятым при расчете.** При определении машинного времени обработки принимается во внимание наличие ходового для данного производства режущего инструмента. Однако в практике приходится наблюдать применение инструмента худшего качества, что влечет за собой увеличение машинного времени работы и необходимость изменения некоторых расчетных величин.

Величина подобных надбавок, которые должны применяться лишь в исключительных случаях, может определяться в калькуляционном отделе по представлению цехового мастера.

**8. Надбавки на твердость материала.** Подобным же образом начисляются надбавки в случае, если обрабатываемое дерево иной твердости, чем было предусмотрено расчетом (различные древесные породы).

### Процесс изготовления изделия.

Схема изготовления изделия включает в себе все операции, которые следует проделать с начала и до конца изготовления предмета. Схема показана ниже и составлена по степени разделения рабочего процесса на отдельные части.



**Заказ**—совокупность условий изготовления и сборки деталей.

**Изготовление деталей**, так же как и сборка их, в свою очередь делятся на ряд операций: цикл работы, операция, переход, прием, элемент приема.

**Цикл работы**—совокупность операций по изготовлению детали или же всего заказа.

**Операция**—часть обработки предмета, состоящая из нескольких рабочих переходов, производимых на одном рабочем месте одним рабочим или группой рабочих.

**Переход**—несколько отдельных рабочих приемов, происходящих на одном месте или на одном станке без освобождения предмета во время обработки.

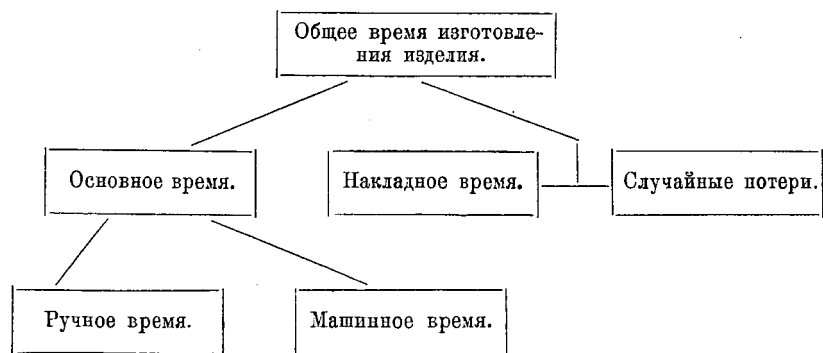
**Прием**—отдельное законченное действие рабочего, состоящее из ряда простых движений.

**Элемент приема**—наименьшая возможная для измерения часть приема, являющаяся отдельным, но законченным движением рабочего.

### Другая схема разделения рабочего времени.

Несколько более простая схема разделения рабочего времени приводится ниже. Здесь нет деления на время подготовки к работе и на время обработки изделия в виду того, что такое деление практически встречает почти всегда значительные затруднения и в большинстве случаев трудно осуществимо. Общее накладное время, без разделения на накладное время, относящееся к подготовке к работе и ко времени обработки изделия, состоит обычно из времени, необходимого на 1) смазку станка, 2) транспорт материала и изделия, 3) различные записи, 4) личные надобности и 5) смену инструмента.

При этом получается следующая упрощенная схема рабочего времени:



Эта схема для изучения рабочего времени в наших условиях по своей точности вполне достаточна. Что же касается накладного времени, то оно определяется в процентах от основного времени и должно определяться особо для каждой мастерской, сообразно с обстоятельствами работы в данной мастерской. Здесь мы приведем ориентировочные немецкие данные, выработанные для продуктивного работающего производства.

Накладное время в нижеследующей таблице взято в процентах от основного времени:

В процентах.

Маятниковая пила при обслуживании одним чел.	27,0
То же при 2 чел.	13,1
Продольная круглая пила с ручной подачей.	11,3
То же с автоматической подачей	10,7
Продольная обрезная пила	9,0
Строгальная пила	8,8
Торцовка	8,8
Двойная поперечная пила	10,5
Ленточная пила	14,0
Делительный ленточный станок	30,0
Фуговочный станок с ручной подачей	12,0
То же с автоматической подачей	14,3
Пропускной станок	21,0
Четырехсторонний строгальный станок	31,5
Шипорезный станок	12,2
Горизонтальный сверлильный станок	5,5
Сверлильный станок для шурупов	8,4
То же для высверливания сучьев	35,0
Фрезерный станок	10,5
Цепной долбежный станок	8,8
Долбежный станок	8,1
Шипорезный ящичный станок	6,5
Лобзиковая пила	7,5

Случайные потери времени—разрыв ремня, засорение опилками, повреждение резцов, засорение отсасывающих приспособлений, а также усталость рабочего—выражаются в среднем в следующих процентах от основного времени (т.-е. от суммы машинного и ручного времени):

В процентах.

Маятниковая пила	20,0
Продольная круглая пила с ручной подачей	10,0
То же с автоматической подачей	7,5
Обрезная пила	5,0
Строгальная круглая пила	10,0
Торцовка	10,0
Двойная поперечная пила	10,0
Ленточная пила	10,0
Делительный ленточный станок	10,0
Фуговочный станок с ручной подачей	10,0
То же с автоматической подачей	10,0
Пропускной станок	10,0
Четырехсторонний строгальный станок	10,0
Шипорезный станок	10,0
Горизонтальный сверлильный станок	10,0
Сверлильный станок для отверстий шурупов.	7,5
Сверлильный станок для высверливания сучков	5,0
Фрезерный станок	10,0
Цепной долбежный станок	15,0
Долбежный станок	10,0
Шипорезный ящичный станок	10,0
Лобзиковая пила	10,0

Основное время, состоящее из машинного и ручного времени, измеряется или хронометражем или может быть

с известной приближенностью определено по графикам, каковые имеются составленные для германских норм и приводятся в книге О. Бэка—„Нормы выработки на деревообделочных станках“. Изд. Кубуч, 1929 г.

### Скорости резания и подачи на различных деревообделочных станках.

Для достижения наилучшей производительности станков необходимо дать резцам и пилам такую скорость движения, которая, с одной стороны, давала бы максимальную скорость обработки, а с другой стороны—давала бы необходимую чистоту работы при нормальной продолжительности работы резцов до их затупления. Последнее обстоятельство играет значительную роль, так как перемена пил и резцов для отточки и правки отнимает много времени. Кроме того, следует учитывать, что при чрезмерной скорости резания наступает значительное нагревание резцов, скорая их изнашиваемость и преждевременное расстройство станка (большее напряжение в подшипниках и большее сотрясение станка).

Таким образом выбор правильных скоростей резания является весьма важным обстоятельством в деле рационального использования станков. Со скоростью резания неразрывно связана скорость подачи, которая находится в определенном соотношении со скоростью резания.

Наивыгоднейшие (максимальные) скорости резания и подачи показаны на приведенных ниже таблицах и диаграммах. Обычно встречаются несколько меньшие скорости резания.

Скорости резания пил и резцов в зависимости от диаметра пил и ножевых валов и числа их оборотов определяются по следующей формуле:

$$W = \frac{\pi d n}{60},$$

где  $W$ —скорость резания в метрах в секунду,  $\pi = 3,14$ ,  $d$ —диаметр пилы или резца в метрах,  $n$ —число оборотов пилы или резца в минуту.

Таблица скоростей резания для различных деревообделочных станков.

	м/сек.
Маятниковая пила . . . . .	60—70
Продольная круглая пила . . . . .	60—70
Обрезная круглая пила . . . . .	60—70
Строгальная круглая пила . . . . .	40—50
Ленточная пила . . . . .	25—30
Фуговочный станок . . . . .	25—30
Пропускной станок . . . . .	26—30
Четырехсторонний строгальный станок . . . . .	28—30

	м/сек.
Сверлильный станок . . . . .	3—5
Цепной долбежный станок. . . . .	2,5—3
Долбежный станок . . . . .	0,2—0,75
Фрезерный станок . . . . .	23—25
Шипорезный станок . . . . .	10
Лобзикова я пила . . . . .	13—15

Примечание. Шведские фирмы рекомендуют окружную скорость для круглых пил 40—50 м в секунду. Эта норма ближе подходит к нашим условиям работы и потому ее следует предпочитать.

Для графического определения скорости резания в зависимости от диаметра пилы или реза и от числа оборотов приводятся два нижеследующие графика (рис. 64 и 65). Первый для диаметров от 0 до 150 мм, а второй от 0 до 800 мм. Пользование ими заключается в следующем: зная диаметр пилы или резов (при резах берется расстояние между диаметрально противоположными острями ножей), находим его величину на горизонтали (абсциссе). Проведя от этой точки вертикаль до встречи с линией числа оборотов реза, сносим точку пересечения по горизонтали до вертикали (ординаты), где читаем скорость резания. Если нужно по известному диаметру и скорости резания определить потребное число оборотов, то ищем на абсциссе (горизонтالي) величину диаметра, а на ординате (вертикали)—скорость резания. Проведя вертикальную и горизонтальную линии от упомянутых точек, в месте их пересечения находим линию числа оборотов. Если точка пересечения лежит между двумя линиями чисел оборотов, то число оборотов определяется по интерполяции.

Подача. Скорости автоматической подачи для некоторых станков показаны в нижеследующей таблице:

	м/минуты.
Продольная круглая пила. . . . .	8,5—17
Фуговочный станок . . . . .	6—9
Пропускной „ . . . . .	6—7,5
Четырехсторонний строгальный станок . . . . .	12—16
Цепной долбежный „ . . . . .	0,75—1,8

Эти скорости подачи предусматривают вышеприведенные скорости резания.

Ручная подача в зависимости от различных размеров материала показана в приведенных ниже диаграммах <sup>1)</sup> (рис. 66—77).

Следует иметь в виду, что указанные скорости резания и подачи, составленные по германским данным, предусматривают доброкачественное оборудование, содержащееся в полном порядке. Обычно в наших условиях встречаются несколько меньшие скорости. Подача всюду показана в метрах в минуту.

1) О. Бэ к—„Нормы выработки на деревообделочных станках“.



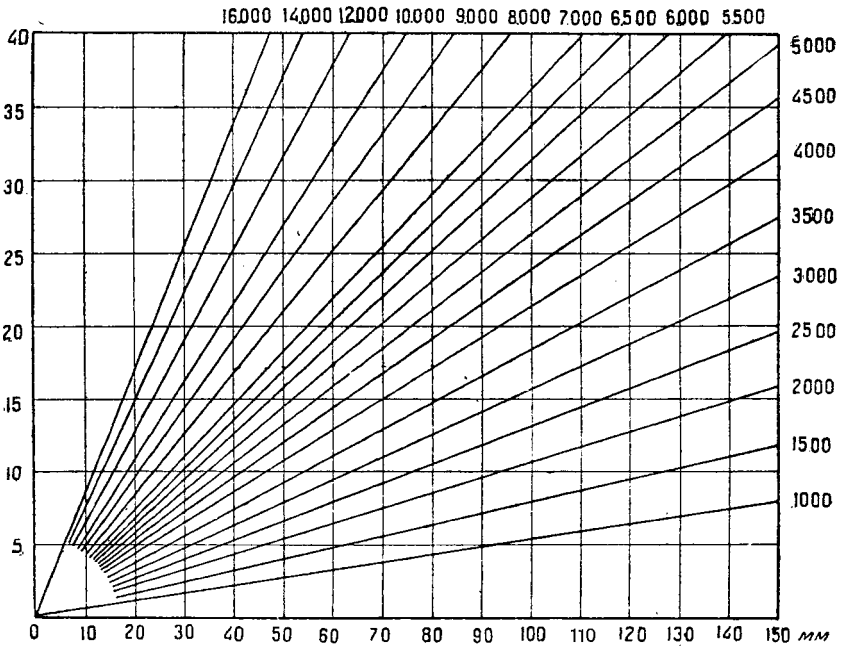


Рис. 64. Диаграмма скоростей резания при диаметре резца от 0 до 150 мм.

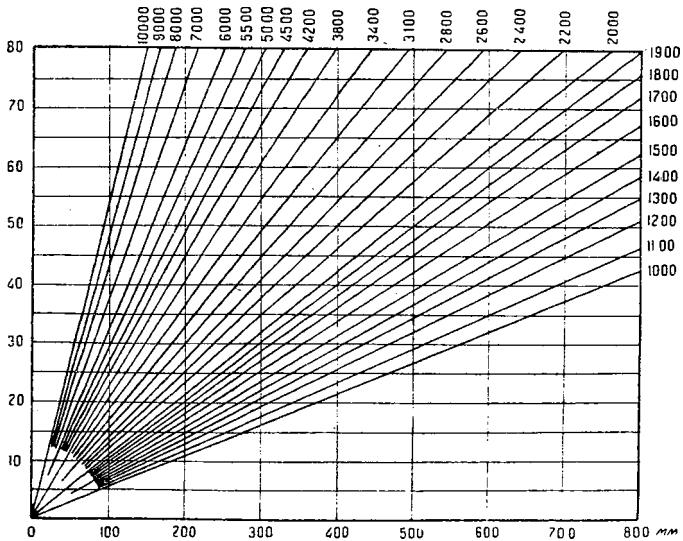


Рис. 65. Диаграмма скоростей резания при диаметре резца от 0 до 800 мм.

## Зависимость между скоростью подачи, длиной и толщиной дерева для разных станков.

В диаграммах №№ 66—77 по горизонтали отложена длина дерева в мм, по вертикали—скорость подачи в м/мин., а кривые обозначают толщину дерева в мм.

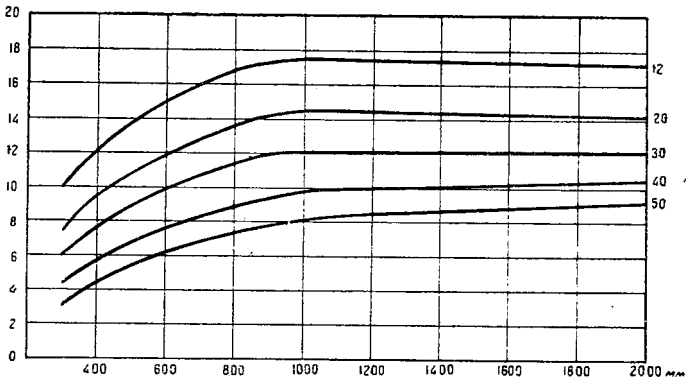


Рис. 66. Ручная подача на продольной круглой пиле (мягкие породы).

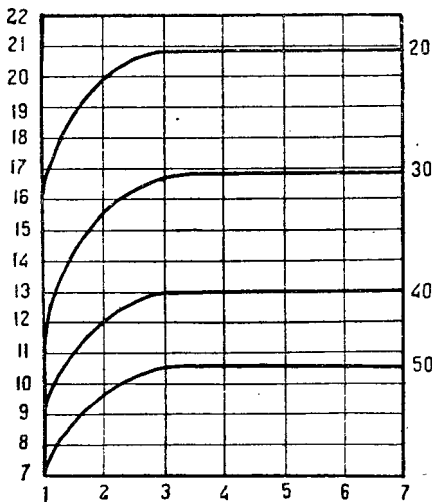


Рис. 67. Ручная подача на обрезной круглой пиле (мягкие породы).

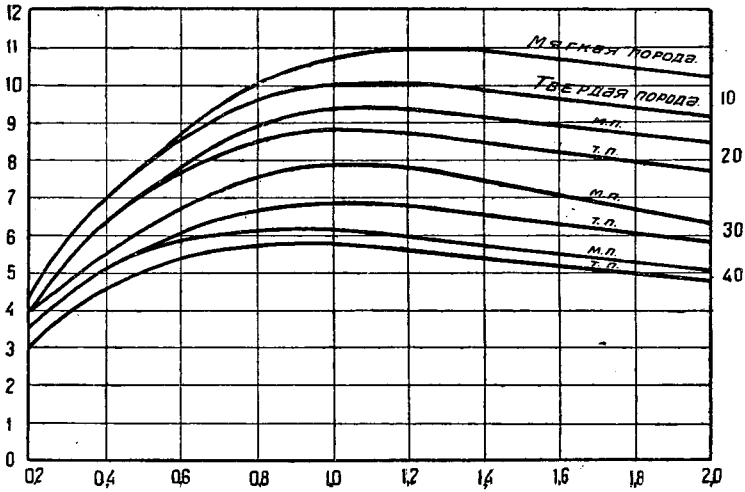


Рис. 68. Ручная подача на строгальной круглой пиле.

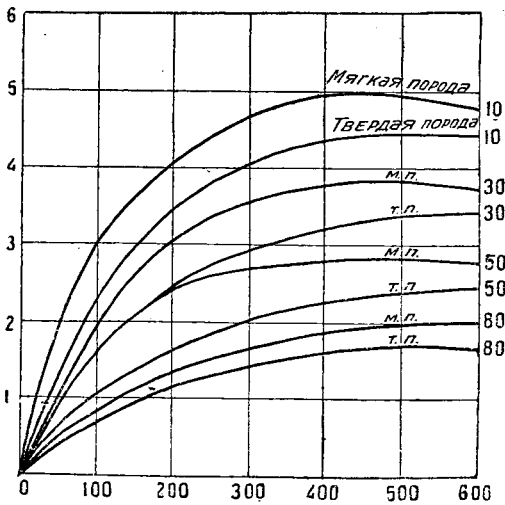


Рис. 69. Ручная подача на строгальной торцовочной пиле.

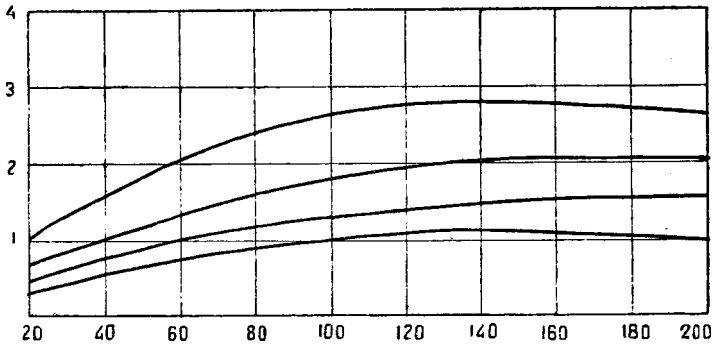


Рис. 70. Ручная подача на ленточной пиле при прямом и коротком резе по рискам (твердые и мягкие породы).

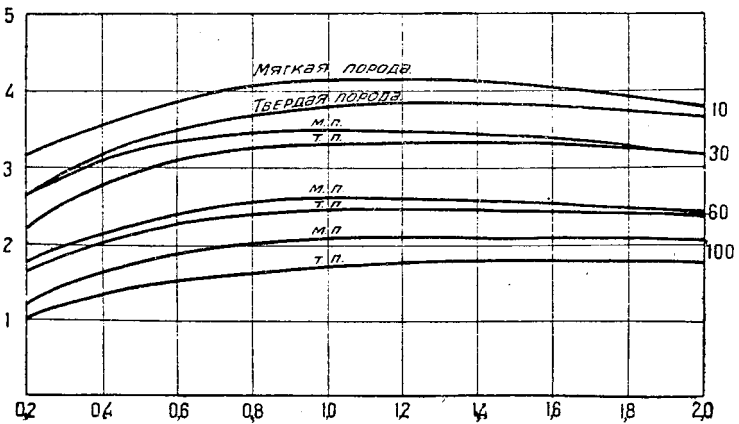


Рис. 71. Ручная подача на ленточной пиле при прямом резе по рискам.

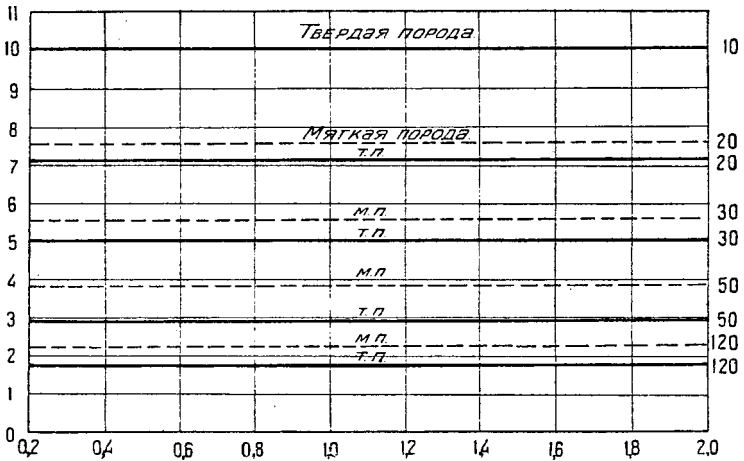


Рис. 72. Ручная подача на ленточной пиле при прямом резе по шаблону.

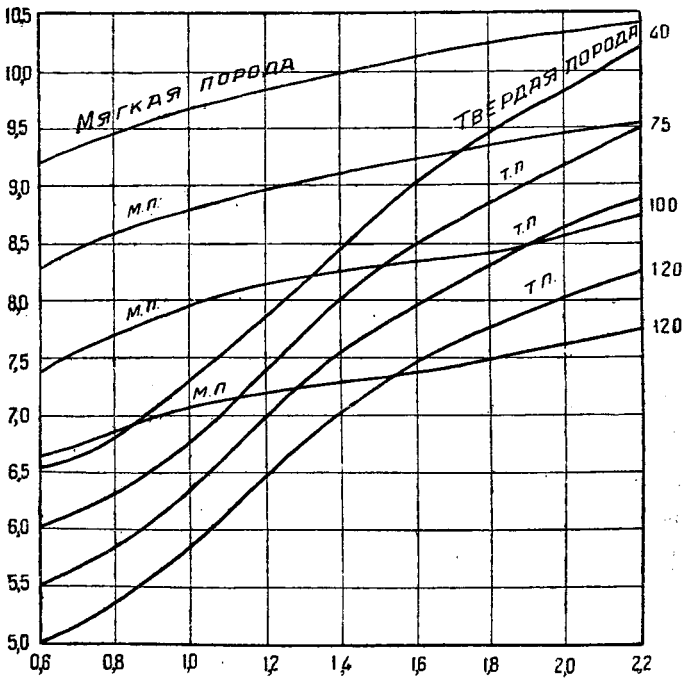


Рис. 73. Ручная подача на фугочном станке при одном проходе.

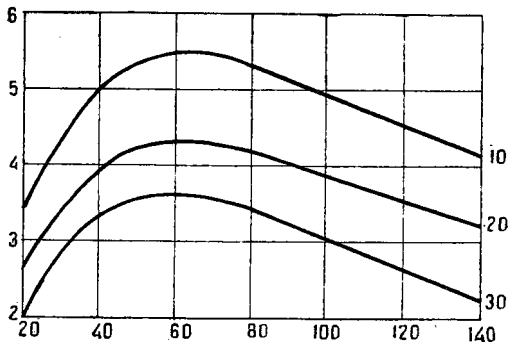


Рис. 74. Ручная подача на горизонтальном и сверлильном станке (твердые породы). Сверление спиральными сверлами.

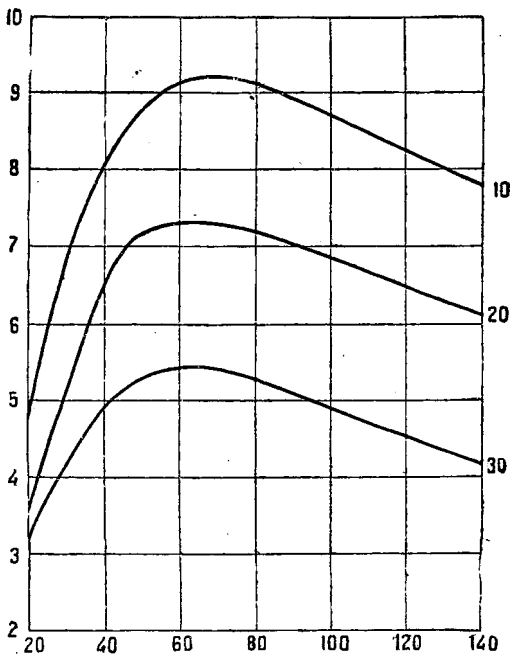


Рис. 75. Ручная подача на горизонтальном сверлильном станке (мягкие породы). Сверление спиральными сверлами.

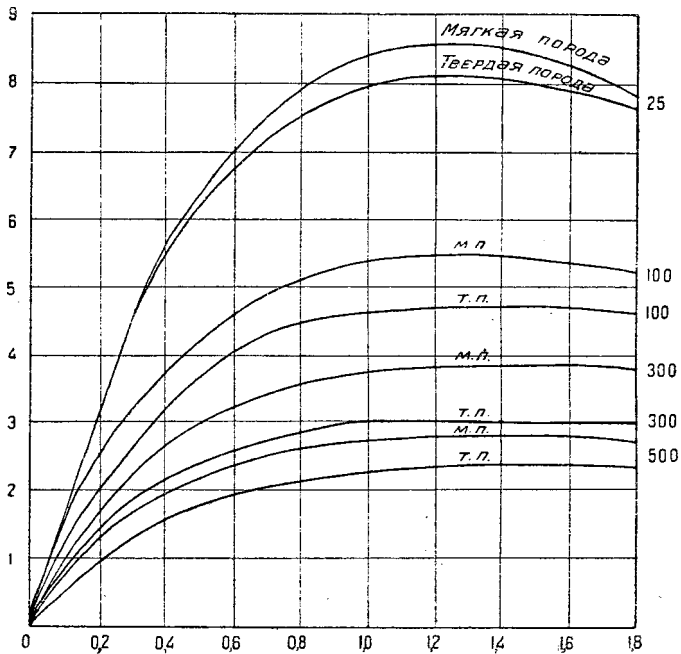


Рис. 76. Ручная подача на фрезерном станке.

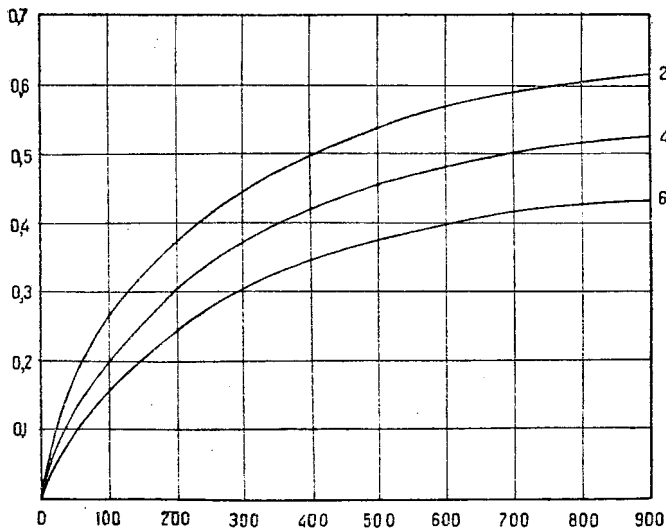


Рис. 77. Ручная подача на лобзиковой (ажурной) пиле (твердые и мягкие породы).

## МОЩНОСТЬ, ПОТРЕБНАЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ДЕРЕВО- ОБДЕЛОЧНЫХ СТАНКОВ.

Правильный выбор электромотора соответствующей мощности для станка, с одной стороны, обеспечивает правильную работу и требуемую производительность, а с другой—дает экономию как в отношении первоначальных затрат, так и в отношении эксплуатации станка. Вообще мощность почти всех деревообделочных станков не является постоянной и меняется в зависимости от целого ряда факторов, как-то: от размера обрабатываемого материала, от толщины снятия стружки, от скорости подачи, от твердости породы, от влажности древесины, от строения ея и т. д. Поэтому можно привести лишь средние нормальные цифры, и то в довольно широких пределах, которые определяют потребную мощность для разных станков при нормальной работе. Нижеследующая таблица дает указанные пределы средней мощности для разных станков:

	Лошад. силы.
1) Горизонтальная лесопилка с одной пилой . . . . .	3—8
2) Круглые пилы с ручной подачей:	
Небольшого размера . . . . .	1—3
Среднего „ . . . . .	4—10
Крупного „ . . . . .	10—20
3) Поперечные круглые пилы с ручной подачей . . . . .	1—15
4) Продольные круглые пилы с механической подачей . . . . .	4—18
5) Обрезные круглые пилы . . . . .	4—13
6) Двойные обрезные станки . . . . .	6—16
7) Горизонтальные круглые пилы . . . . .	5—15
8) Ленточные пилы . . . . .	1—12
9) Лобиковые пилы . . . . .	0,5—2
10) Прямые пилы для поперечного распиливания стволов . . . . .	3—8
11) Цилиндрические пилы для клепок . . . . .	6—12
12) Маятниковые пилы . . . . .	1,5—2,5
13) Качающиеся (пьяные) пилы . . . . .	2—4
14) Ребровые (круглопильные) станки . . . . .	10—13
15) Двойные поперечные круглые пилы . . . . .	7—8
16) Фуговочные станки . . . . .	1,5—6
17) Пропускные станки . . . . .	3—5
18) Строгальные четырехсторонние станки . . . . .	6—3,5
19) Фрезерные станки . . . . .	2—4
20) Унивёрсальные станки. . . . .	4—16
21) Шипорезные и пазовальные станки . . . . .	2—8
22) Сверлильные с-ки; смотря по числу шпинделей . . . . .	0,5—5
23) Долбежные станки . . . . .	2—7



	Лошад. силы.
24) То же с полыми долотами . . . . .	1—6
25) Цепные долбежные станки . . . . .	1—5
26) Шлифовальные станки с лентой . . . . .	3—8
27) То же с бесконечными ремнями . . . . .	1—2
28) То же барабанные . . . . .	3—16
29) Токарные станки по дереву . . . . .	0,5—2
30) Фасонно-токарные станки . . . . .	4—9
31) Точильные станки для пил . . . . .	0,5—1
32) Копировальные станки . . . . .	4—8
33) Ящично-шипорезные . . . . .	4—8

Формула для определения сопротивления резанию для пил имеет следующий вид:

$$P = KSh \frac{v}{v_1},$$

где  $P$ —сопротивление резанию в килограммах,  $S$ —толщина пилы в мм,  $h$ —высота пропила в мм,  $v$ —скорость подачи в метрах в секунду,  $v_1$ —скорость резания в метрах в секунду;  $K$ —коэффициент, равный 10—25, зависит от твердости распиливаемого дерева. Так для ели и сосны  $K=10—12$ , для дуба  $K=20—25$ .

Полезная мощность, затрачиваемая на пиление, выражается следующей формулой:

$$N = \frac{Pv_1}{75},$$

где  $N$ —полезная мощность в лош. силах,  $P$  и  $v_1$ —см. выше.

Формула сопротивления резанию для строгальных ножей имеет вид:

$$P = Kbh \frac{v}{v_1},$$

где  $P$ —сопротивление резанию в килограммах,  $K$ —коэффициент, зависящий от твердости породы; так для мягких пород берется  $K=1—1,5$ , для твердых  $K=2—2,5$ ;  $b$ —ширина обстрагиваемого слоя в мм,  $h$ —толщина снимаемого слоя в мм,  $v$ —скорость подачи в метрах в секунду,  $v_1$ —скорость резания в метрах в секунду.

Полезная мощность строгания:

$$N = \frac{Pv_1}{75} = \frac{P^2 \pi r n}{60.75} \text{ лош. сил,}$$

где  $P$ —сопротивление резанию в кг,  $r$ —радиус окружности вращения ножей в метрах,  $n$ —число оборотов в минуту.

При определении действительной потребной мощности станка необходимо к полезной мощности прибавить мощность, потребную для холостого хода станка. Сумма этих двух мощностей и дает точную потребную мощность для станка.

Мощность, необходимая для холостого хода станка, зависит от многих факторов (от конструкции станка, от его размеров, от конструкции подшипников, от смазки, от состояния станка и т. д.).

Ориентировочно для работы холостого хода некоторых станков можно принимать следующие цифры:

	Лошад. силы.
Горизонтальная лесопилка . . . . .	3—3,5
Одночная круглая обрезающая пила . . . . .	2—2,2
Двойная " " " " " . . . . .	2,5—5
Обыкновенная круглая пила . . . . .	1—2
Ленточная пила столярная . . . . .	0,5—1,5

Ориентировочно мощность различных пильных станков можно определить по весу опилок в килограммах, образующихся в течение одного часа, умножая эту цифру на 0,06 для станков с низким коэффициентом полезного действия, или на 0,05 для станков с более высоким коэффициентом полезного действия. Например, двойной обрезающей станок при распиловке 50 мм досок имеет подачу 0,3 м в секунду. Ширина пропила 3,5 мм. Тогда количество опилок в час будет

$$3600 \times 2 \times 0,05 \times 0,0035 \times 0,3 = 0,4 \text{ м}^3,$$

весом около 280 кг. При этом максимальный расход мощности будет

$$280 \times 0,05 = 14 \text{ лош. сил}$$

при полной нагрузке.

### Некоторые исследования работы круглых пил.

Рациональный выбор той или иной формы зубьев круглых пил для продольной распиловки может дать некоторую экономию в электроэнергии при неизменном качестве и скорости распиловки. Некоторые разъяснения и данные по этому поводу могут дать исследования, произведенные в 1928 году в Германии.

Для исследований был взят станок с двумя круглыми пилами с автоматической вальцово-подачей. Исследование производилось над пилами с двумя типами зубьев. Пила А (рис. 78) имела обыкновенные острые зубья, а пила В—так называемые волчьи зубы. Точные размеры и углы заточки зубьев даны в нижеследующей таблице. Обозначения имеются на рисунке.

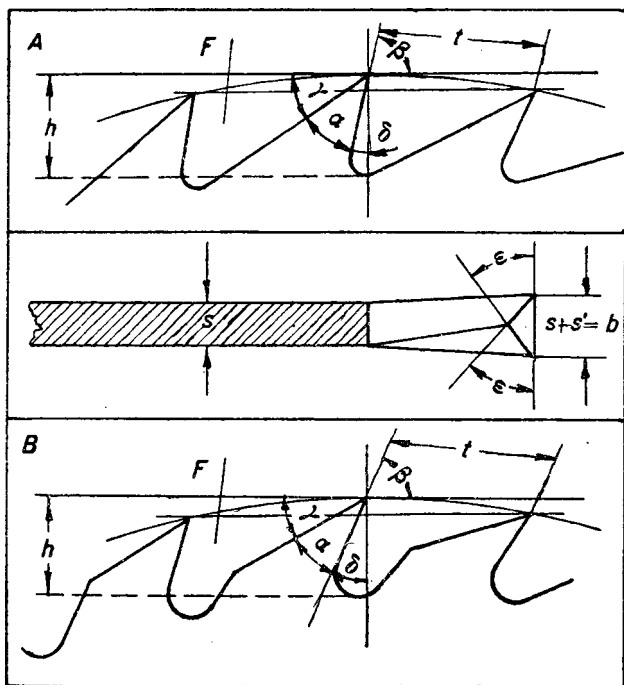


Рис. 78. Формы зубьев пил, над которыми производилось исследование. Посредине показан развод зубьев, относящийся к обеим пилам.

Название	Обозначение	Тип пилы	
		A	B
Угол заточки . . . . .	$\alpha$	42°	47°
Передний угол резания . . . . .	$\beta$	74°	86°
Задний угол резания . . . . .	$\gamma$	32°	39°
Наклон передней грани . . . . .	$\delta$	10°	4°
Боковой угол заточки . . . . .	$\epsilon$	0°	0°
Высота зуба . . . . .	$h$	9 мм	9 мм
Диаметр пилы . . . . .	$D$	250 "	245 "
Толщина пилы . . . . .	$S$	1,6 "	1,4 "
Развод . . . . .	$S^1$	1 "	1 "
Площадь промежутка между зубьями	$F$	85 "	80 "
Число зубьев . . . . .	$z$	46 "	50 "
Шаг . . . . .	$t$	17 "	15,5 "
Ширина провила . . . . .	$b$	2,6 "	2,4 "

Развод зубьев, увеличивающий пропил по сравнению с толщиной пилы на 1 мм, был выбран на основании других (предварительных) исследований.

Электромоторы для пильного вала и для подачи были следующей спецификации:

Электромотор	Пильный вал	Вал подачи
Мощность максимальная . . . . .	10 HP	4 HP
Напряжение . . . . .	440 v	440 v
Сила тока . . . . .	20 A	6,75 A
Число оборотов в минуту . . . . .	960	1200
Диаметр шкива . . . . .	540 мм	100 мм
В а л ы.		
Число оборотов в минуту . . . . .	3450	316
Диаметр шкива . . . . .	150 мм	380 мм

Скорость на окружности пил при диаметре их 250 мм была 45 м в сек. Скорость на поверхности валцов при передаче 11:1 и при диаметре их 100 мм—9,4 м в мин.

Порода, подвергнутая исследованию,—сосна с влажностью 20,3%.

Результаты исследования выразились показанными ниже на рис. 79 кривыми и следующей таблицей:

К р и в а я	I	II	III	IV	V
Толщина дерева мм . . . . .	54	54	30	30	30
Длина „ мм . . . . .	1100	1100	1100	1100	1100
Скорость резания м/сек. . . . .	45,0	45,0	40,5	40,5	40,5
„ подачи м/мин. . . . .	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
Пила . . . . .	A	A.	A	B	B

Исследование работы подачи показало, что при холостом и рабочем ходе сила тока электромотора оставалась неизменной, что свидетельствует о чрезмерно большой мощности электромотора, взятого для этой цели.

Более толстые пилы (A), имеющие толщину 1,6 мм, естественно потребляют большую мощность сравнительно с пилами (B) толщиной 1,4 мм.

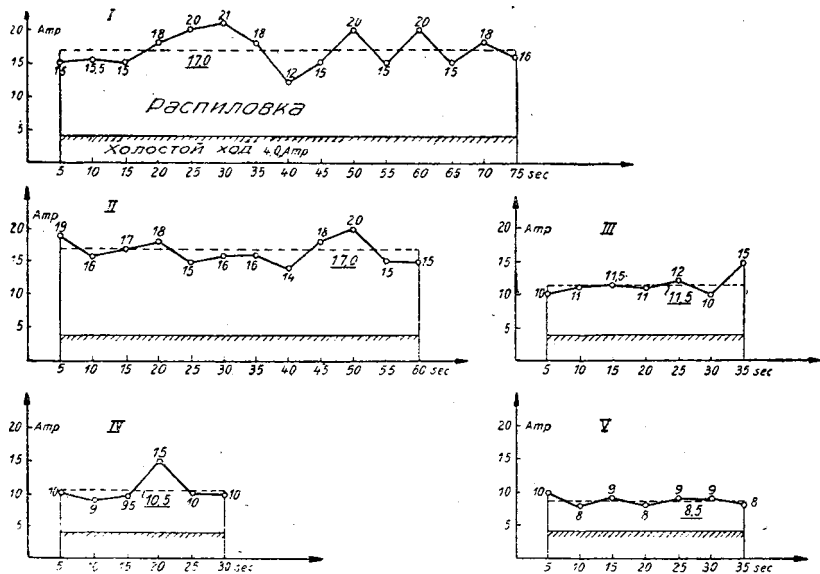


Рис. 79. Диаграммы работы распиловки.

Кривая I—2 пилы А.  
 " II—2 пилы А.  
 " III—2 пилы А.

Кривая IV—2 пилы В.  
 " V—2 пилы В со сточенными зубьями (каждый 5-й зубец сошлифован).

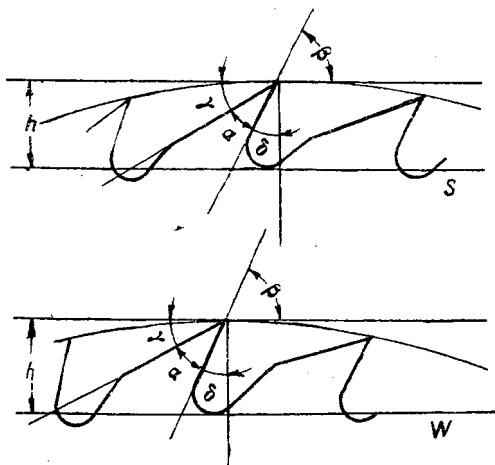


Рис. 80. Зубья круглых пил, над которыми производилось исследование.

Интересные данные дали пилы с так называемыми групповыми зубьями. У этих пил каждый 5-й зубец был совершенно уничтожен посредством шлифовки.

Кривая V' показывает работу такой пилы.

Таким образом получилось, что полезная работа пилы V' с групповыми зубьями дала при всех прочих равных условиях экономию в расходе энергии для полезной работы, не считая мощности на холостой ход, сравнительно с пилой A (см. кривую III)—40%, а сравнительно с пилой B (см. кривую IV)—около 31%.

Это следует объяснить тем, что опилки, которые не уместятся во впадинах зубьев (между зубьями), во время движения обыкновенной пилы помещаются сбоку зубьев, трутся о бок пропила и тормозят ход пилы. В пилах с сошлифованными зубцами опилки, не уместившиеся во впадинах между зубьями, при движении пилы собираются во впадине сошлифованного зуба и своевременно выбрасываются пилой вниз. Таким образом отсутствует в значительной мере торможение пилы и этим облегчается ее ход.

У нас в СССР можно встретить на некоторых заводах применение таких пил, причем результаты в виде меньшего потребления мощности ясно сказываются.

Данные этих исследований могут в некоторой степени помочь производственникам определить мощность, потребляемую теми или иными типами круглых пил, и провести некоторые рационализаторские мероприятия при выборе пил.

Другое исследование было произведено над продольными круглыми пилами с зубьями двух типов, показанных на рис. 80.

Все размеры пил сведены в нижеследующую таблицу:

Название	Обозначение		
		S	W
Угол заточки . . . . .	$\alpha$	26°	37,5°
Передний угол . . . . .	$\beta$	58°	62°
Задний угол . . . . .	$\gamma$	32°	24,5°
Угол наклона передней грани зубца.	$\delta$	32°	28°
Высота зуба . . . . .	$h$	13	13
Диаметр пилы мм . . . . .	$D$	294 мм	300 мм
Толщина пилы мм . . . . .	$S$	1,6 "	1,6 "
Развод в каждую сторону мм . . . . .	—	0,5 "	0,5 "
Число зубцов . . . . .	$z$	42	42
Пропил мм . . . . .	$b$	2,6 мм	2,6 мм

Порода, над которой производилось исследование,— ольха.

На диаграмме рис. 81 показано потребление энергии в ватт-минутах, потребное для раздробления  $1 \text{ см}^3$  древесины. Две кривые этой диаграммы показывают работу зубьев  $S$  с прямой и косой заточкой. Распиливалась древесина ольхи толщиной  $26 \text{ мм}$  с абсолютной влажностью  $19,5\%$ . Скорость зубьев была  $60 \text{ м/сек}$ . По этой диаграмме можно видеть, что по мере увеличения подачи уменьшается количество затрачиваемой энергии на раздробление единицы объема дерева.

Диаграмма рис. 82 показывает такое же исследование над пилой с волчьими зубьями типа  $W$  (рис. 80). Здесь мы наблюдаем ту же картину.

Рассмотрением и сравнением этих двух диаграмм можно убедиться, что пилы с волчьими зубьями  $W$  и прямой заточкой потребляют несколько больше энергии, чем пилы с зубцами  $S$ . Пилы того и другого типа с косой заточкой (нижние кривые в обеих диаграммах) потребляют несколько

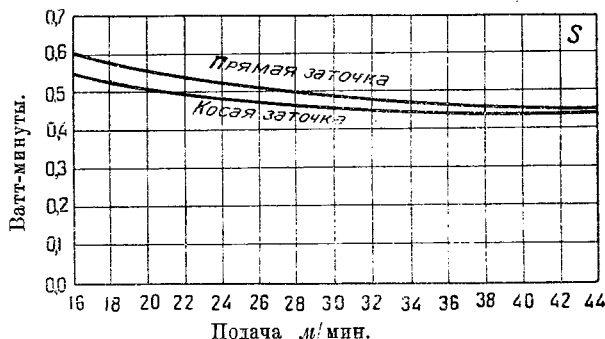


Рис. 81. Диаграмма потребления энергии в ватт-минутах на  $1 \text{ см}^3$  раздробленного дерева. Форма зубьев  $S$ .

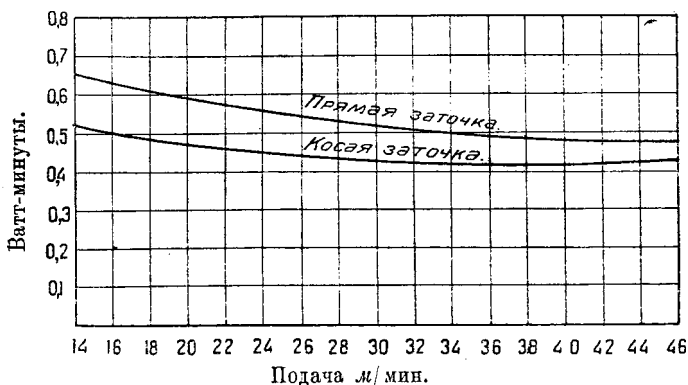


Рис. 82. Диаграмма потребления энергии в ватт-минутах на  $1 \text{ см}^3$  раздробленного дерева. Форма зубьев  $W$ .

ко меньше энергии, чем такие же пилы с прямой заточкой зубьев, но зато дают менее чистый распил. Пилами с прямой заточкой при правильном разводе можно сразу производить готовую пиленую фанеру, что невозможно делать пилами с косой заточкой.

Вообще же для твердых пород следует предпочесть волчьих зубья типа  $W$ , а для мягких пил — зубья типа  $S$ .

Наиболее же чистый пропил дают пилы с зубцами типа, показанного на рис. 83, с прямой заточкой.

**Рихтовка (ковка) пил.** Здесь необходимо остановиться на мероприятии, которое может улучшить работу круглой пилы, а именно на рихтовке или ковке пилы. Для создания твердости диска во время работы необходимо создать в нем некоторые дополнительные внутренние напряжения. Они достигаются проковкой средней части диска, т.-е. получением более ослабленной и удлиненной середины диска, которая

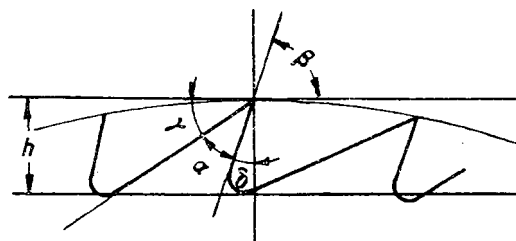


Рис. 83. Острые зубья.

будет как бы расширять наружное кольцо пилы и тогда кольцо с зубьями будет натянуто. При этом работающая пила под влиянием центробежной силы и нагрева будет расширяться и внешняя часть будет стремиться

оторваться от диска пилы. Внутренняя часть диска, значительно ослабленная, расширяясь пропорционально меньше, не будет препятствовать расширению наружной части пилы и тем создаст правильную работу пилы. Первоначальная слабость внутренней части диска будет постепенно выбрана и в дальнейшем под влиянием центробежной силы создастся равномерное распределение усилий по всему диску.

Проковка производится круглым молотком на наковальне. Ударная поверхность молотка—слегка выпуклая. Прежде чем начать проковку, необходимо тщательно исследовать диск при помощи линейки. Удары должны быть распределены равномерно по поверхности пилы. Для этого следует нанести на пиле ряд концентрических окружностей на расстоянии 25 мм одна от другой. Удары наносятся в местах пересечения радиусов с этими окружностями. Удары не должны быть сильными. Лучше проковать пилу дважды легкими ударами. Не следует наносить ударов ближе 25 мм к части пилы, закрываемой фланцами. Проковку следует производить с обеих сторон диска. На каждой стороне следует нанести одинаковое число ударов, причем места ударов должны совпадать. При вторичной проковке удары должны располагаться в промежутках между ударами первой проковки. После проковки следует пилу проверить линейкой и затем проверить ее при вращении. При вращении правильно прокованная пила должна принять совершенно правильное положение в плоскости, перпендикулярной оси вращения, и не должна колебаться.



## ОТЧЕТНОСТЬ И УЧЕТ.

### Учет основных и вспомогательных материалов.

Основные материалы—те материалы, из которых изготавливаются изделия, т.-е. в лесопильном и деревообрабатывающих производствах лес, клей, лак и т. п.

Вспомогательные материалы—те, которые используются только в процессе производства и не входят в готовое изделие; например, смазочные масла, обтирочные материалы, топливо, ремонтные материалы и т. д. (Стоимость вспомогательных материалов относится к накладным расходам.

**Учет лесоматериала.** В предприятиях деревообрабатывающей промышленности, где в самых изделиях остается лишь небольшой процент лесного материала и где большая часть последнего отходит в виде отходов и отходов, точный учет древесины естественно должен играть весьма большую роль. Благодаря точному учету становится возможным провести некоторые мероприятия, дающие наиболее рациональное и экономное использование древесины, соответственно этому возможно меньшее получение отходов, а в связи с этим и удешевить продукцию. Кроме того, точный учет древесины дает возможность более точно произвести как предварительную, так и исполнительную калькуляцию тех изделий, которые производит завод или мастерская. Все эти преимущества, которые дает точный учет материала, с избытком окупают то небольшое увеличение расходов, которое, может быть, требует рациональная постановка учета древесины.

Учет лесных материалов производится по количеству (поштучно), объему или весу.

Для удобного учета лесоматериалов на складе требуются удобно распланированные и содержащиеся в полном порядке лесные склады. Каждый сортимент леса укладывается в особые стопы таким образом, чтобы во всякое время была возможна точная поверка и учет с натуры. Переучеты производятся при начале технической отчетности и затем повторяются по мере надобности, но не менее одного раза в год.

Всякое прихождение и расходование материалов как на производство, так и на сторону должно сопровождаться соответствующими записями с точным указанием сортимента, даты и места назначения. Эти сведения отмечаются на накладных

и требования и группируются в соответствующих книгах и ведомостях. Для этой цели удобна карточная система.

В промежутке между одним переучетом по действительному наличию и следующим наличие материалов устанавливается по книгам. По данным приходо-расходной книги материалов можно в всякое время установить книжное наличие материалов. При переучете по действительному наличию обычно обнаруживается некоторое расхождение между книжным наличием и фактическим вследствие ошибок в записях, переходов материалов из одного сорта в другой и т. д. Разницу необходимо списывать для согласования натуре с книгами. В случае значительных расхождений составляются акты с указанием причин расхождения.

В деревообделочные мастерские лесоматериал обычно поступает в виде досок или брусков различных размеров. Круглый лес поступает почти исключительно на лесопильные заводы, где и распиливается на доски.

Здесь мы коснемся учета древесины лишь в деревообделочных мастерских, так как учет древесины в лесопильных заводах не входит в рамки данной книги.

Лес поступает на склад в виде досок или брусков и превращается в конечном итоге частью в готовые изделия, частью в опилки, стружки и обрезки, частью — в брак по различным причинам.

Для того, чтобы не загромождать лесного склада браком, поступающий лес надлежит при выгрузке из вагонов осматривать и тут же отделять брак. Таким образом поступивший лес после разбраковки разделится на две категории — на годный лес и на брак. Как тот, так и другой должны учитываться отдельно. Брак следует расценивать по его действительной продажной цене, а сумму стоимости поступившей партии леса, за вычетом стоимости брака, следует считать как стоимость данной партии годного лесоматериала.

Таким образом на складе будут числиться два сорта сырого леса: сырой годный лес и сырой лес-брак; как тот, так и другой сорт учитывают обычно в объемной мере — кубических метрах. Учитывать лесоматериалы в штуках можно только в том случае, если для производства идут доски очень немногих размеров, иначе создается путаница и учет будет весьма затруднен.

Первой стадией обработки леса следует считать сушку его в сушилке. Перед сушкой лес иногда снова разбраковывается, причем брак откладывается отдельно. Разбраковка леса перед сушкой производится тогда, когда к лесу в производстве предъявляются особенно строгие требования, а кроме того разбраковка перед сушкой может быть полезна вследствие того, что лес, пролежавший на складе весну и лето

при неблагоприятных климатических условиях и тесной укладке, может засинеть и превратиться частью в брак. Этот брак лучше отсортировать перед сушкой, дабы бесполезно не сушить негодного материала и не увеличивать тем накладные расходы на изделия.

После сушки обычно получается еще некоторое количество брака, происшедшего главным образом от трещин, появившихся при сушке. Этот брак обычно отсортировывается уже в производстве, хотя в тех случаях, когда после сушки получается большое количество брака, рационально рассортировывать лес перед пуском в производство, обратив, конечно, соответствующее внимание на причины получения значительного количества брака в сушилке.

Таким образом при поступлении в производство лес делится на а) годный (производственный) сырой лес, б) сырой лес-брак, в) производственный сухой лес и г) сухой лес-брак. Эти четыре рода древесины должны учитываться отдельно, так как каждый сорт имеет свою цену, что очень важно для правильной калькуляции стоимости изделий. Учет сухого леса, так же как и сырого, ведется обычно в кубических метрах. Производство, конечно, интересуется главным образом только один сорт леса—это производственный сухой лес. Остальные сорта интересуют главным образом склад.

В процессе обработки на различных деревообделочных станках производственный сухой лес принимает требуемые формы, причем по мере его обработки от него отделяются различной величины обрезки, опилки и стружки. Эти отходы от производственного леса можно разделить на две категории: одна—опилки и стружки, т.-е. те мелкие частицы древесины, которые обычно попадают в эксгаустор, оттуда в бункер и затем в большей части в котельную в качестве топлива; другая часть—обрезки, т.-е. крупные куски древесины, получаемые при распиловке дерева, которые не могут отсасываться от станков пневматическим путем и убираются при помощи вагонеток, ящиков, а иногда (в редких случаях) транспортерами.

Первую категорию отходов мы будем именовать „опилки и стружки“, а вторую—„обрезки“. При вышеуказанном разделении предполагено, что в мастерской имеется отсасывающее устройство, что в настоящее время обязательно требуется постановлениями НКТ и является с точки зрения рационализации производства безусловно необходимым в каждой деревообделочной мастерской.

Опилки и стружки, так же как и обрезки, занимают значительно больший объем, чем плотная древесина, в силу того, что имеют много пустот и промежутков. Поэтому безоговорочный учет тех и других в складочной мере, т.-е. в той кубатуре, которую они фактически имеют, будучи уложены на складе в кучи или в какие-либо другие формы, не имеют

под собою достаточных оснований. Следует максимально стремиться к единообразию учета, дабы не создавать излишней путаницы и сложных пересчетов.

Как опилки и стружки, так и обрезки следует учитывать в плотной древесине, т.-е. в той кубатуре, которую они имели, будучи еще не отделены от досок. Для этого необходимо произвести ряд пробных взвешиваний отходов и определить, во сколько раз один и тот же объем отходов легче, чем тот же объем плотной древесины. Допустим, что удельный (относительный) вес производственной сухой сосновой древесины, определенный точным взвешиванием, равен 0,5 или, иначе говоря, 1 куб. метр плотной древесины весит 500 кг. Рядом взвешиваний опилок и стружек определили, что 1 куб. метр их весит 200 кг.; тогда коэффициент перехода от опилок и стружек к плотной древесине будет  $\alpha = \frac{200}{500} = 0,4$ , или наоборот, коэффициент перехода от плотной древесины к стружкам и опилкам будет  $\beta = \frac{1}{\alpha} = \frac{500}{200} = 2,5$ .

Имея эти коэффициенты, определенные опытным путем, очень просто вести учет опилок и стружек в плотной древесине. Указанные коэффициенты  $\alpha = 0,4$  и  $\beta = 2,5$  взяты из практических данных и близки к тем, которые обычно получают на практике.

Что касается обрезков, получаемых на различных пилах (круглых, ленточных, лобзиковых и т. д.), то коэффициент для перевода их из складочной в плотную меру древесины в большой степени зависит от их длины, причем чем длиннее обрезки, тем больше пустот получается между отдельными обрезками и получается менее плотная масса. Для обрезков средней длины (в среднем 0,5—1 метр) коэффициент перевода в плотную древесину будет около  $\alpha_1 = 0,25$ , а обратный коэффициент  $\beta_1 = 4,0$ ; иначе говоря, для перевода некоторого количества обрезков в плотную древесину нужно их объем умножить на 0,25 или, что то же самое, разделить на 4.

Для обрезков в зависимости от их длины должно быть несколько коэффициентов. Часто бывает возможно ограничиться двумя коэффициентами, а именно один для обрезков до 1 метра длины, а другой для более длинных, которые получают главным образом на обрезных станках.

Таким образом, если мы обозначим кубатуру поступающего на завод леса через  $A$ , кубатуру готовых изделий через  $B$ , кубатуру опилок и стружек, переведенную в плотную древесину, через  $B$ , кубатуру коротких обрезков через  $\Gamma$ , кубатуру длинных обрезков (в плотной мере) через  $\Delta$ , брак сырого леса через  $E$  и брак сухого леса через  $\mathcal{K}$ , то

$$A = B + B + \Gamma + \Delta + E + \mathcal{K};$$

если же опилки, стружки и обрезки учтены не в плотной, а в складочной мере, то

$$A = B + aB_1 + \alpha_1 G_1 + \alpha_2 D_1 + E + \mathcal{K},$$

где  $a$ ,  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ —коэффициенты перевода опилок и обрезков из складочной меры в плотную древесину.

Некоторые рассуждения по поводу этой формулы дают следующие результаты.

Стоимость  $A$ , т.-е. стоимость поступающего на завод леса, есть величина, зависящая от внешних условий рынка, и потому внутри завода неизменна. Самое большое, что в этом отношении может сделать техническая часть завода для лучшего использования древесины—это точно и ясно установить технические условия приемки поступающего лесоматериала и ясно определить принципы браковки его. Все же и при самых жестких условиях часть брака, может быть, очень небольшая, но все же окажется в принятом лесе.

Что касается правой части уравнения, то тут следует прежде всего стремиться к тому, чтобы возможно увеличить  $B$ , т.-е. количество древесины, заключающейся в готовых изделиях. Обычно все расходы на рабочую силу по разбраковке, расходы по сушке и т. д. ложатся целиком только на том количестве материала, которое в конечном итоге оказывается в готовых изделиях. Отходы же и брак расцениваются по твердым ценам, исходя из их продажной цены в качестве дров или в качестве материала на другие надобности. Таким образом увеличение количества брака и соответственное уменьшение количества древесины в изделиях весьма значительно отражается на стоимости готовых изделий, выпускаемых заводом или мастерской.

Точный учет количества древесины в разных видах ее после обработки дает нам возможность видеть и сравнивать степень ее использования, а также принимать меры к рациональному ее использованию.

Учет древесины в готовых изделиях производится по их действительной кубатуре, причем различные древесные породы учитываются обычно отдельно, так как они имеют различную покусную цену.

$B$ ,  $G$  и  $D$ , т.-е. всякого рода отходы должны быть возможно уменьшены в своем количестве, причем здесь следует обратить большое внимание на рациональное использование древесины и на выбор наиболее подходящих размеров леса для тех или иных деталей и частей изделий.

Правильная и точная заявка на снабжение определенными сортами, размерами и количеством лесоматериалов, основанная на выработанных практикой наилучших (оптимальных) нормах, и даст возможность понизить количество отходов, а тем самым и удешевить стоимость готовых изделий.

В виду того, что отходы идут в большинстве случаев в качестве топлива, учитывать их отдельно по каждой древесной породе и невозможно и беспредельно. Они на складе числятся на одном общем ярлыке под названием „отходы“, без различия породы, за исключением тех особых случаев, когда отходы идут для специальных целей (например, дубовые опилки, опилки красного дерева и т. д.).

Что касается величины *E* (брак сырого леса), то количество его следует всемерно уменьшить, во-первых, внимательной приемкой и соответствующими техническими условиями, предъявляемыми поставщику леса, а во-вторых, правильным хранением сырого леса на складе. Дело в том, что брак сырого леса получается часто даже в том случае, когда была очень тщательная приемка леса от поставщика и когда при приемке весь брак был отсортирован. Вследствие различных причин, а именно из-за климатических условий, от недостаточной свободной и тщательной укладки, от нерационального устройства лесных складов, от заражения различными болезнями и т. д., в сыром лесе развиваются в большей или меньшей степени синева, коробление, растрескивание, иногда и другие виды пороков и болезней древесины. Такой лес-брак отсортировывается от годного леса перед сушкой.

Для уменьшения его количества следует очень тщательно относиться к хранению сырого леса на складе и к устройству самих складов. Главное внимание при этом следует обратить на то, чтобы подстошные места были достаточно высоки, чтобы местность, на которой помещается лесной склад, была чиста и достаточно суха (если сама по себе местность сырая, то необходимо устроить дренаж), чтобы на складе не росла трава, чтобы навесы были построены соответственно требованиям лесного хозяйства и т. д. По поводу хранения леса нужно следить за тем, чтобы последний был правильно уложен, с разрывами, на хороших (предпочтительно еловых) прокладках, чтобы крайние прокладки в штабелях были уложены заподлицо с торцами, чтобы была возможно большая циркуляция воздуха. Время от времени высокосортный лес должен переукладываться (желательно 1—2 раза в лето) и брак при этом должен отсортировываться.

Одним словом, тщательное хранение сырого леса на рационально устроенном складе значительно уменьшит количество брака сырого леса.

Уменьшение количества брака сухого леса всецело зависит от правильности сушки его и от рационального устройства сушил. Здесь мы только заметим, что искусственная сушка дерева является достаточно сложным, интересным и еще недостаточно изученным процессом, над которым следует вести наблюдения и учитывать полученные результаты.

При неумелой сушке может из сушилки выйти до 80—100% брака, при умелой же брак обычно не превышает в среднем 1—3%.

Брак в изделиях учитывается отдельно не как лесной материал, а как изделие, причем затраты по изготовлению бракованной детали списываются по специальной статье брака изделий.

Что касается разделения на породы при учете сухого и сырого брака, то это имеет смысл тогда, когда брак еще может идти на какие-нибудь поделки в другом производстве, иначе говоря, когда в данном производстве предъявляются к лесу довольно строгие требования и когда брак продается на сторону как производственный материал низшего сорта для другого предприятия. В этом случае следует различать породу древесины брака и соответственно его сортировать. В тех же случаях, когда брак может идти лишь на дрова, то сортировка его по породам не вызывается необходимостью, хотя обычно сортировка каждой породы в отдельности производится автоматически, в силу укладки каждой породы в отдельный штабель. В этом последнем случае (когда брак идет лишь на дрова) вести учет брака следует или на двух ярлыках „сырой лес—брак“ и „сухой лес—брак“ или даже на одном— „брак“.

Таким образом при учете может быть такой вариант деления леса по ярлыкам склада:

- 1) Производственный сырой лес,
- 2)       ”                   ”           сухой лес,
- 3) Отходы (опилки, стружки и обрезки),
- 4) Брак,
- 5) Готовые изделия.

Поступающий на завод лес приходится на складе как производственный сырой лес (брак отсортировывается и не принимается от поставщика). Если же в силу условий приемки приходится принимать также и брак, то прибывший и рассортированный лес заносится: годный—на ярлык „Производственный сырой лес“, а брак—на ярлык „Брак“.

Лес, взятый в сушку, списывается с ярлыка „Производственный сырой лес“ и считается в сушке. По окончании ее и после разбраковки годный лес приходится на ярлык „Производственный сухой лес“, сухой брак приходится на ярлык „Брак“.

После сушки нужное количество леса поступает в производство, списывается с ярлыка „Производственный сухой лес“ и числится за производством. После того как лес весь разработан, то все отходы, получившиеся в производстве, приходятся на ярлык „Отходы“, а древесина в изделиях приходится на ярлык „Готовые изделия“.

Полный учет лесоматериала в деревообделочном производстве дает ясную картину самого производства и указывает на те недостатки, которые необходимо исправлять. Таковых всегда бывает достаточное количество, и поэтому всякое предприятие, желающее правильно функционировать, должно постоянно иметь точный и строгий учет всего лесного материала, находящегося в каждый момент на заводе.

Лес на складе следует сортировать по размерам, причем очень важно чтобы в один штабель попадали доски или бруски одной толщины. Это имеет значение для сушки. Каждому штабелю досок присваивается отдельный номер, причем на самом штабеле следует иметь дощечку с надписью размера материала, число штук его, кубатуры и сорта.

Выдача лесоматериала со склада должна производиться по специально выписываемому требованию, где указывается сорт, размер материала, номер штабеля, количество досок и кубатура их. После той или иной операции, если лесоматериал опять сдается на склад, он сдается по накладной, где указываются те же сведения, что и в требовании. Материал, сдаваемый по накладной, может быть уже в другом виде, чем полученный по требованию, например, был взят сырой лес, а возвращен сухой лес и частично брак, но кубатура его должна оставаться прежней, т. е. кубатура взятого леса и того же количества сданного леса после разработки должна балансироваться.

**Учет прочих материалов.** Другие материалы (не лесные) обычно находятся в ведении кладовщика, который ведает также и вспомогательными материалами. Никакие материалы не должны приходиться и расходоваться без сопроводительных документов (требований, накладных и т. д.), в которых должно быть указано, для какого заказа расходуются материалы.

Материальные кладовые требуют образцового порядка вследствие разнообразия материалов, хранящихся в них. Учет предпочтительно вести по карточной системе. Остаток материала необходимо выводить после каждой выдачи.

При выдаче материалов со склада неизбежны различные потери: на усушку, провес, утечку и т. д. Размер их устанавливается применительно к отдельным материалам и проверяется путем перевеса или переучета с натурой. Провес списывается на соответствующие заказы, а при невозможности распределяется по заказам, считается как общий накладной расход.

### **Учет рабочей силы.**

Правильная постановка учета рабочей силы на предприятии является одним из важнейших вопросов в деле нормального функционирования производства. Надлежащая постановка учета рабочей силы дает возможность своевременно снабжать



предприятие нужным количеством рабочих той или иной квалификации, дает возможность правильно планировать работу и, наконец, помогает калькуляции в отношении правильного выявления стоимости рабочей силы на единицу или группу изделий.

Исходные моменты для правильной организации учета рабочей силы следующие:

а) упорядочение приема и увольнения рабочих (концентрация функций в одном месте),

б) надлежащий точный контроль прихода рабочих на работу, во время самой работы и ухода с нее,

в) своевременное получение данных по учету рабочей силы для целей расчета, статистики и калькуляции.

**Порядок приема рабочих.** Нормальный порядок приема рабочих в предприятие следующий. Когда в цехе требуется пополнение рабочей силой, то заведующий цехом заполняет карточку требования, в которой имеются графы о специальности затребованных рабочих, о количестве их, о сроке прибытия их на работу, особые указания и резолюция директора завода. Требование подписывается заведующим цехом и отправляется в стол личного состава. Последний, затребовав с биржи труда соответствующее количество рабочих, после их прихода на завод заполняет на каждого рабочего приемную записку. В приемной записке делается пометка завкома и, если требуется, врача о неимении препятствий к допущению указанного лица к работе. После этого столом личного состава рабочему присваивается номер и дается распоряжение в проходную контору об открытии этому рабочему номера на номерной доске. Стол личного состава выдает рабочему номерную бляху и приемную записку. Номерную бляху рабочий имеет при себе, сдавая ее в проходную контору лишь во время работы, а приемную записку отдает в цех, куда он назначен. Стол личного состава одновременно с выдачей рабочему приемной записки сообщает в расчетный отдел о принятии такого-то рабочего с таким-то рабочим номером. Это сообщение может быть в виде отрывной или отрезной части приемной записки.

По истечении срока испытания заведующий цехом делает в приемной записке пометку о выдержании испытания и о разряде, который должен получить данный рабочий, и направляет приемную записку обратно в стол личного состава. Последний, после утверждения принятия рабочего директором завода, передает записку с указанием разряда рабочего в расчетный отдел, который на основании этой записки вписывает рабочего в таблицу цеха.

На каждого нового рабочего стол личного состава заводит личную карточку, в которой обычно отмечаются все данные о рождении, происхождении, семейном положении,

образовании, прежней службе и т. д. Эти карточки хранятся в общем отделе по цехам в порядке номеров.

**Учет (контроль) рабочих при входе на завод и при выходе из него.** Проходная контора обычно открывается за  $\frac{1}{2}$  часа до начала работы. При проходе через проходную контору рабочие снимают свои бляхи с доски и вешают их на доску в цехе. В момент начала работ (гудок) проходная контора перестает выдавать рабочим номера и особо регистрирует опоздавших.

Другой способ регистрации прихода на работу состоит в том, что рабочий, проходя через проходную контору, снимает номерок с доски и опускает его в соответствующую цеховую кружку. После начала работ табельщик вынимает из кружек номерки, разносит по цехам и вешает на номерные цеховые доски. После гудка (начала работ) проходная контора заполняет бланк количества отсутствующих рабочих. Такие же бланки заполняются цеховыми табельщиками через час после начала работ. Для опоздавших к началу работ ставится особая кружка, куда они и опускают свои номерки. После определенного часа эта кружка убирается и доступ рабочих на завод совершенно прекращается до обеденного перерыва.

После гудка на обеденный перерыв цеховые доски открываются, рабочие снимают свои номера, идут с завода через проходную контору, где и вешают свои номерки на доску. Вход рабочих на завод после перерыва учитывается так же, как и в начале рабочего дня. В конце дня или смены расчетный отдел или цеховой конторщик заполняет цеховую табель, где указываются номера по порядку, номера рабочих, должность, разряд, число часов, неявки на работу, простои и т. д., и т. д. Словом, все данные, которые касаются работы за истекший день.

На основании этого табеля производится расчет рабочих в определенные промежутки времени. Для точного составления табеля служат еще рабочие листки, выдаваемые на каждую работу и заполняемые цехом. В них указывается время, затраченное на работу, расценки работы, фамилия и разряды рабочих, выполняющих ее.

**Вход и выход рабочих с завода во время работы.** Вход и выход во время работы учитывается специально выдаваемыми на этот предмет пропусками. Пропуска выдаются цехом и подписываются заведующим цехом или мастером. Пропуска и номер сдаются рабочим при выходе в проходной конторе. Номер вешается на доску, а пропуск идет в расчетный отдел для учета в табели. В пропуске обычно ставится причина ухода, час отлучки и назначенный час обратной явки.

При переводе рабочего из одного цеха в другой выписывается переводная записка и меняется номер рабочего, о чем стол личного состава сообщает в проходную контору.

При увольнении рабочего с завода цеховая администрация отбирает имеющийся у него на руках инструмент и на рабочего выписывается расчетный лист. Расчетный отдел на основании расчетного листа производит полный расчет рабочего с удержанием с него всех тех сумм, которые полагаются к удержанию. После получения расчета увольняемый получает свои документы и уходя сдает в проходной конторе свой номерок.

Конечно, в системе учета рабсилы могут встретиться различные изменения по сравнению с описанной системой, но в основном указанная система является наиболее удобной в наших современных условиях.

При учете рабочей силы на предприятии она рассматривается двояко, в зависимости от той работы, которая выполняется. Если рабочий занят непосредственно на производстве, то его работа рассматривается как производственная. Если же данное лицо занято не непосредственно производственной работой, а обслуживающей работой—ремонт, организацией, контролем и т. д., то такая стоимость рабсилы рассматривается как накладной расход или как вспомогательная зарплата.

Способы учета работы той и другой группы, конечно, почти одинаковы, но тем не менее смешивать ту и другую рабсилу не следует, так как это имеет значение для отчетности и калькуляции изделий.

**Учет рабочей силы.** Учет рабочей силы в часах и рублях обычно производится по рабочим листкам, где учитываются определенная работа и время, которое на нее потрачено. При сдельной работе время, точно так же как и при повременной, учитывается и сравнение оплаты сдельного часа с повременным служит одним из способов проверки правильности расценок. Рабочие листки выписываются на определенную работу, в них вписываются фамилии рабочих, производящих данную работу, их разряды, расценка работы, число часов, проработанное каждым рабочим на данной работе (по каждому дню отдельно), общая сумма часов и номер наряда, по которому производится работа. По окончании работы по данному листку или по окончании известного периода времени (применительно к дням выплаты заработной платы) листок подписывается заведующим цехом или мастером и направляется в расчетный отдел.

**Учет простоев.** Чрезвычайно важным в производстве является правильный и точный учет простоев, которые могут происходить по различным причинам. Весьма желательно отмечать не только простые простои, длящиеся больше определенного времени (например, больше 20 минут, как это часто встречается), но и мелкие, так как много мелких простоев в результате берут у производства больше времени, чем один

большой. Обычно же мелкие простои нигде не отмечаются и проходят совершенно незамеченными. Простои учитываются ежедневно и на следующий день утром составляется карточка простоя по каждому цеху. В карточке указывается время простоя, причина его, меры, принятые к ликвидации его, и другие сведения, освещающие влияние простоя на производство. Простои по цехам суммируются и выводятся общий простой по всему заводу, который отчасти служит одним из показателей интенсивности работы предприятия и правильности его организации в целом.

**Накладные расходы.** Сюда относятся те категории расходов, которые не могут быть отнесены ни к производственной рабочей силе, ни к основным материалам. В зависимости от того, относятся ли накладные расходы ко всем работам предприятия или только к известному отделу (цеху), они именуются общими и цеховыми.

Категории накладных расходов следующие:

а) обслуживающий персонал, т. е. служащие по административной, технической и коммерческой части, рабочие обслуживающих цехов (машинного, ремонтного, инструментального и т. д., охрана и т. п.),

б) вспомогательные материалы,

в) транспорт (оплата персонала, фураж, ремонт обоза и т. п.),

г) энергия двигательная (электроэнергия, если она получается со стороны, или все расходы, связанные с получением энергии на своей станции: топливо, смазочные и обтирочные масла, ремонт и прочее),

д) освещение и отопление,

е) ремонт помещений и оборудования,

ж) механико-строительные работы,

з) амортизация, т. е. списание стоимости оборудования на изношенность,

и) страхование материалов, оборудования, сооружений и социальное страхование рабочих и служащих,

к) аренда и налог,

л) общие расходы.

Для определения процента списания по износу зданий и оборудования можно пользоваться нижеприведенными данными.

**Амортизация (списание) оборудования и строений в 1 год.**

**Строения.**

Фабричные строения каменные всякого рода . . .	2—4%
"    "    "    бетонные    "    "    . . .	3—5%
"    "    "    деревянные    "    "    . . .	4—6%

**Машины и станки.**

Паровые котлы, трубопроводы, перегреватели, подогреватели, воздухопроводы и т. д. . . . .	5—10%
---	-------

Паровые и прочие машины . . . . .	4—10%
Дизели и двигатели внутреннего сгорания . . . . .	8—12%
Водяные турбины и колеса . . . . .	6— 8%
Трансмиссии и приводы . . . . .	5—10%
Печи . . . . .	4— 10%
Электрическая сеть . . . . .	8—12%
Аккумуляторы . . . . .	10—15%

**Транспортные сооружения.**

Полевые железные дороги, включая паровозы . . . . .	4—20%
Железнодорожные ветки (подъездные пути) . . . . .	5—10%
Краны, подъемные приспособления, канатные железнодорожные транспортеры, элеваторы . . . . .	7—10%

**Оборудование.**

Оборудование всякого рода, включая ремни . . . . .	10—25% и до 33 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> %
--	---

**Учет производства.**

Он обнимает совокупность всех сведений, указанных ранее. Учет делится на текущий и периодический. Записи по текущему учету производятся ежедневно. Сюда относятся рабочая сила с распределением ее по заказам, расход материалов и движение их по производству.

Периодический учет (месячный, полугодовой, годовой) обнимает итоги текущего учета, а также связан с определенным расходом.

Все итоги характеризуют объем производства за отчетный период.

Для наглядности часто применяются диаграммы, вычерчиваемые различными способами.

В бланках технической отчетности встречаются следующие сведения:

а) сведения о предприятии (наименование, адрес, род предприятия, объем его), указанные на отчетный период;

б) сведения о рабочем (количество рабочих и служащих, количество не вышедших на работу с указанием причин, распределение по цехам, по полу и возрасту, количество выработанных человеко-смен, общая сумма выплат и средняя плата за 1 человеко-смену);

в) сведения об обслуживающем персонале (количество по группам, посещаемость, выплата);

г) сведения о производстве (количество выработанных предприятием рабочих дней и смен, среднее количество рабочих дней на единицу сырья или изделия, среднее количество рабочих дней на 1 смену и на 1 станок-смену);

д) сведения об основных материалах (лесных), общий расход в куб. метрах и рублях, средний расход на 1 смену и на 1 станок-смену, средняя расценка одного кубического метра);

е) сведения о не лесных основных материалах (общий расход в учетных единицах и рублях, средний расход на 1 куб. метр лесного сырья);

ж) сведения о вспомогательных материалах (расход в учетных единицах и в рублях, средний расход на 1 куб. метр лесного сырья);

з) сведения о топливе (расход в куб. метрах и рублях, расход на 1 куб. метр лесного сырья);

и) сведения об электроэнергии (расход в киловатт-часах и в рублях, расход на 1 куб. метр лесного сырья);

к) общие накладные расходы;

л) сведения о механико-строительных работах (расходы на материалы, рабсилу и т. п.);

м) полный оборот предприятия (рабочая плата, материалы и накладные расходы);

н) полная себестоимость;

о) производство изделий в учетных единицах и в рублях. Выход изделий из сырья; количество изделий на 1 человеко-смену и на 1 станок-смену;

п) прибыльность предприятия (разница между продажной стоимостью изделий и себестоимостью).

### Калькуляция.

Правильное определение себестоимости изделий, а следовательно и их продажной стоимости чрезвычайно важно для безубыточного ведения дела предприятия. В силу этого на калькуляцию должно быть обращено значительное внимание в сторону ее максимального уточнения. В зависимости от того, когда производится калькуляция—до приступа ли к изготовлению изделия, или же после изготовления его, она делится на предварительную и исполнительную или последующую. Стоимость изделия состоит из стоимости материала, рабочей силы и накладных расходов. Последние делятся обычно на цеховые и общезаводские. При калькуляции рабсилы нужно проследить все моменты от места, откуда поступает сырье, до места, откуда выходят готовые изделия. Накладные расходы обычно берутся в виде определенного процента на рабочую силу. Процент цеховых расходов различен для каждого цеха, общезаводские же накладные расходы не зависят от цеха и ложатся определенным процентом на зарплату для всего завода. Как те, так и другие при предварительной калькуляции определяются на основании опыта предыдущего времени.

В качестве примера калькуляции приведем калькуляцию школьной парты (М. Дриббуш—„Калькуляция деревообделочных производств“. Перевод Дж. Ф. Шапиро).

Предприятие состоит из следующих цехов: распиловочного *A*, заготовительного *B*, сборочного *B* и малярного (отделочного) *Г*.

Накладные цеховые расходы составляют в процентах от заработной платы:

$$A = 130\%; B = 178\%; B = 76\%; Г = 102\%.$$

Лесной материал красный бук (цена произвольная) стоит 37 р. 50 коп. за 1 куб. м; потеря материала по данным аналогичных изделий составляет 21%; таким образом стоимость 1 куб. м материала в изделии следует считать:

$$1,21 \times 37,50 = 45,38 \text{ р.}$$

Калькуляция произведена для 100 штук парт.

Первые два номера калькуляции приведены полностью, а последующие только в итогах.

---

№ по пор.	Количество	НАИМЕНОВАНИЕ	Материалы (бук по 45,38р.)					Итого	
				А	Б	В	Г	Р.	К.
				130%	178%	76%	102%		
1	200	Стойка для стола. Размеры 800 × 280 × × 23 мм, всего на 200 штук 0,896 куб. метра .	40,66	—	—	—	—	—	—
		Вычертить . . . . .	—	0,75	—	—	—	—	—
		Выпилить . . . . .	—	1,00	—	—	—	—	—
		Строгать . . . . .	—	—	0,80	—	—	—	—
		Распилить . . . . .	—	1,00	—	—	—	—	—
		Нарезать паз . . . . .	—	—	0,80	—	—	—	—
		Нарезать шпн . . . . .	—	1,40	—	—	—	—	—
		Скашивать . . . . .	—	—	2,00	—	—	—	—
		Шлифовать . . . . .	0,15	—	2,00	—	—	—	—
		Фрезовать фаску . . . . .	—	—	1,60	—	—	—	—
		Фрезовать профиль . . . . .	—	—	3,00	—	—	—	—
		Накладные расходы {	—	4,15	10,20	—	—	—	—
			—	5,40	18,16	—	—	—	—
2	200	Стойка для сидений 450×180×23 мм×200== ==0,518 куб. метр. . . . .	40,81	9,55	28,36	—	—	78	72
		Вычертить . . . . .	—	0,55	—	—	—	—	—
		Выпилить . . . . .	—	0,80	—	—	—	—	—
		Строгать . . . . .	—	—	0,50	—	—	—	—
		Распилить . . . . .	—	—	0,80	—	—	—	—
		Нарезать шпн . . . . .	—	0,80	—	—	—	—	—
		Скашивать . . . . .	—	—	2,00	—	—	—	—
		Шлифовать . . . . .	0,80	—	1,50	—	—	—	—
		Фрезовать фаску . . . . .	—	—	1,40	—	—	—	—
		Фрезовать профиль . . . . .	—	—	2,00	—	—	—	—
		Всего . . . . .	—	2,15	8,20	—	—	—	—
		Накладные расходы . . . . .	—	2,80	14,60	—	—	—	—
			23,59	4,95	22,80	—	—	51	34
3	200	Поперечные схватки. . . . .	23,15	4,26	16,12	—	—	45	53
4	100	Доски для стола шпонки. . . . .	67,24	6,21	33,47	5,28	—	112	20
5	100	Сиденья . . . . .	33,45	7,13	17,24	—	—	57	82
6	200	Спинки . . . . .	51,11	4,60	48,93	—	—	104	64
7	100	Верхние щитовые доски. . . . .	8,79	0,92	9,50	—	—	19	21
8	100	Нижние щитовые доски. . . . .	11,65	0,92	8,34	—	—	20	91
9	100	Полки . . . . .	17,53	1,38	14,18	—	—	33	09
10	200	Подкосы . . . . .	6,73	0,69	9,56	—	—	16	98
11	100	Стяжки . . . . .	7,25	0,58	3,89	—	—	11	72
12	100	Подножные доски . . . . .	47,70	2,07	23,07	—	—	72	84
13	100	Подножные рейки . . . . .	16,49	0,92	9,17	—	—	26	58
14	200	Подножные бруски . . . . .	6,45	0,46	5,28	—	—	12	19



№ по пор.	Количество	НАИМЕНОВАНИЕ	Материалы (бук по 45,38р.)	А 130 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Б 178 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	В 76 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Г 102 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Итого	
								Р.	К.
15	100	Парт.							
		Сборка . . . . .	—	—	—	300,00	—	—	—
		Клей и гвозди . . . . .	15,0	—	—	—	—	—	—
		3600 шурупов . . . . .	25,0	—	—	—	—	—	—
		100 наборов . . . . .	450,0	—	—	—	—	—	—
		200 крюков . . . . .	20,0	—	—	—	—	—	—
		Всего. . . . .	—	—	—	300,00	—	—	—
Накладные расходы . . . . .	—	—	—	228,00	—	—	—		
			510,0	—	—	528,00	—	1038	—
16	100	Парт.							
		2 раза олифить . . . . .	—	—	—	—	90,00	—	—
		1 „ лаком покрыть. . . . .	—	—	—	—	—	—	—
		Олифа и лак . . . . .	50	—	—	—	—	—	—
		Упаковка и отправка . . . . .	—	—	—	—	10,00	—	—
		Накладные расходы { . . . . .	—	—	—	—	100,00	—	—
							102,00	—	—
			50	—	—	—	202,00	252	—
		Итого. . . . .	—	—	—	—	—	1951	77

Общезаводские накладные расходы здесь не начислены. Если таковые будут, они накладываются определенным % на окончательную стоимость рабочей силы на 100 штук парт.

Набавив на эту сумму общезаводские накладные расходы и прибыль, получим продажную стоимость парт.

Имея некоторый опыт и точные исполнительные калькуляции ранее выпущенных изделий, сравнивая предварительные и исполнительные калькуляции, отмечая ошибки и неточности и выправляя их, можно с течением времени довести предварительную калькуляцию изделий до значительной точности.

Для примера полного сводного учета материала, рабочей силы, накладных расходов и калькуляции изделий приведем образцы учетных производственных карточек для ящичной фабрики и сушилки. Суммы вписываются в карточки из разных бухгалтерских книг и записей и таким образом эти заполненные карточки являются сводками, дающими весьма нужные и интересные данные как относительно отдельных моментов производства, так и относительно окончательного результата себестоимости изделий.





№ 6.

Калькуляция.

Заказ №	Дата.	Число штук.	Внутренн. размеры зашка.	Лесоматериал.		Проч. основные матер.		Матер. упаков. и отправка		Зарплата.		Сумма.		Накл. расх.		Себестоимость.		Примечания.	
				м <sup>3</sup>	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.				

СУШИЛКА.

№ 1.

Поступление леса.

Заказ №	Порода.	Число штук.	м <sup>3</sup>	Дата загрузки.	Примечания.

№ 2.

Выход леса.

Заказ №	Порода.	Число штук.	м <sup>3</sup>	Дата выхода леса.	Примечания.



## ОСНОВЫ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА.

Рационализация производства, по определению немцев, есть разумное и целесообразное применение всех мероприятий технического и организационного характера, благодаря которым удалось бы повысить до пределов возможного результаты человеческого труда.

Прежде чем приступать к выполнению какой-либо работы, необходимо выяснить себе все возможные способы ее выполнения и по соображении всех обстоятельств избрать тот из них, который обеспечил бы максимальный эффект, иначе говоря, тот, который наиболее быстро приводил бы к поставленной цели и притом с возможно меньшими затратами сил и средств.

### Проведение рационализации производства на предприятии.

Основной вопрос, появляющийся перед тем, как приступить к рационализации производства, это вопрос—„с чего начать и как подойти к большой и сложной работе по рационализации производства“. Всякий, приступающий к рационализации производства, прекрасно понимает, что здесь особенно необходим правильный подход, так как неуспех большинства начинаний в этой области зависит главным образом от неправильного подхода к работе по рационализации.

При рассмотрении всех вопросов рационализатор должен иметь перед собою одну основную цель, которая выражается следующей формулой: „получить в единицу времени возможно большее количество доброкачественного продукта по наименьшей цене, без излишней перегрузки машин и без переутомления рабочих“. Эта формула в общем исчерпывает основные задачи, которые ставит себе рационализация производства.

Научная система организации труда и производства намечает следующие средства к достижению указанной цели:

- 1) Широкое систематическое проведение планового начала во всех областях производства.
- 2) Создание обстановки труда, гарантирующей наибольшую производительность, сохранение здоровья, силы и бодрости духа работников.
- 3) Создание стимулов, привлекающих работников к труду и усиливающих его производительность.

4) Организация управления производства таким образом, чтобы внимание исполнителей было фиксировано исключительно на определенных процессах и не отвлекалось посторонними вопросами и действиями.

Практика работ по рационализации считает наиболее рациональным следующий путь достижения намеченной цели: 1) учет и калькуляция, 2) схема производственного процесса, 3) выяснение технических возможностей предприятия, 4) учет и анализ причин простоев, 5) подготовка общественного мнения, 6) улучшение условий труда, 7) уплотнение работ во времени и пространстве, 8) планирование производства, 9) снабжение и 10) обще-административная организация. Дальше рассмотрим каждый из этих пунктов в отдельности.

**1. Учет и калькуляция.** Для того, чтобы иметь возможность видеть результаты мероприятий, проводимых на производстве, необходимо прежде всего иметь то мерило, которое будет нам показывать, насколько те или иные мероприятия в ту или иную сторону отразились на производстве. Основной единицей измерения работы производства служит себестоимость единицы продукта с учетом всех накладных расходов. Эта мерка (себестоимость единицы продукта) является наиболее показательной и надежной из всех других способов определения выгодности работы предприятия. Из себестоимости изделий получается затем и продажная стоимость изделий, а эта последняя в большой степени влияет на сбыт изделий на рынке, а следовательно и служит тем регулятором, который или даст возможность развиваться производству, или же, наоборот, заставляет сокращать его. Из этих немногих слов, вероятно, уже становится ясным, что правильность учета всех расходов на производстве даст возможность составить себе правильную калькуляцию изделий, а вместе с этим и правильно оценивать все влияния тех нововведений, которые применены на производстве. Для действительного определения себестоимости изделий, а вместе с этим и продажной стоимости их необходимо производить правильный учет рабочей силы, материалов и накладных расходов. Рационализация производства, предусматривая или улучшение качества фабрика-та или удешевление продукции, лучше всего может быть измерена сравнительной стоимостью выпускаемых предприятием изделий. Правильно поставленная калькуляция, как уже сказано выше, часто помогает определить целесообразность или нецелесообразность тех или иных нововведений и мероприятий, показывая ясно в реальных мерах (стоимости) те результаты, которые получились от введения улучшения в производственные процессы, оборудование, организацию работы и управления и т. д.

Кроме того калькуляция дает возможность сравнивать стоимость одних и тех же изделий на разных заводах, что

имеет особенное значение у нас в СССР, где в большинстве предприятий коммерческих тайн и секретов в вопросах себестоимости не существует.

Весьма полезно, или вернее, даже необходимо точно учитывать в предприятии расход топлива, воды, пара, электроэнергии и т. д. и соответственным образом распределять этот расход на единицу выпускаемой продукции. Эти цифры обычно бывают очень показательны и говорят за то, что во многих случаях здесь еще есть непочатый край для рационализации.

Правда, топливо в деревообделочных предприятиях стоит сравнительно дешево, а в некоторых случаях даже считается совсем бесплатным (отбросы производства), но если обратить серьезное внимание на использование отходов и отбросов лесного материала, то часто окажется возможным использовать их для переработки на различные продукты как механической, так и химической обработки.

Что касается рациональной экономии в электроэнергии, воде, паре и т. д., то здесь несомненно можно провести большую экономию. Для рационализации электросилового хозяйства необходимо всегда иметь следующие данные: стоимость 1000 литров воды, стоимость 1000 кг пара, стоимость лошадиной силы-часа механической энергии, стоимость киловатт-часа световой и двигательной энергии, стоимость отопления одного куб. метра зданий. Анализ колебаний количества затрачиваемой воды, энергии и т. д. в периоде рационализации электросилового хозяйства и соответствующее проведение разумной экономии может дать предприятию значительную экономию.

Таким образом правильный учет и калькуляция являются действительным средством для контроля достижений по рационализации, являясь также в своих деталях большим подспорьем как для рационализатора, так и для организатора производства. Для производственника учет и калькуляция должны выявлять следующие положения:

1) правильную цену изделий. В этом вопросе следует обратить большое внимание на распределение прямых и накладных расходов по разным изделиям;

2) возможно скорое выявление цен, дабы можно было своевременно принимать те или другие меры к удешевлению продукции;

3) простота формы калькуляции. Это необходимо для того, чтобы производственник, даже незнакомый с бухгалтерией, мог без всяких затруднений разобраться в элементах стоимости изделия и определить слабые места производства по соответствующему колебанию цен.

Нам кажется, что при рационализации производства следует в первую очередь рационально поставить отчетность,



учет и калькуляцию, дабы, приступая к рационализации производственных процессов, мы могли быть уверены, что всякое улучшение, введенное в производство, найдет себе в конечном итоге безусловно правильное отражение в стоимости изделия или, иначе говоря, в калькуляции. А так как удешевление стоимости изделия без ухудшения его качества и без перегрузки рабочих есть один из коренных вопросов, который ставит себе рационализация, то естественно, что конечный результат одного из важнейших вопросов может наиболее ярко показать правильно поставленная калькуляция.

Для того, чтобы калькуляция могла достигнуть правильных результатов, необходимо выполнить значительную предварительную работу, а именно:

- 1) установить номенклатуру расходов,
- 2) отделить учет производственных расходов от непроизводственных;
- 3) установить размеры отчислений на амортизацию,
- 4) определить наличие и стоимость всего имущества и его отдельных частей,
- 5) установить соответствующий способ начисления накладных расходов.

Когда будет проделана эта предварительная работа, тогда калькуляция изделия будет показывать действительную его стоимость и при изменении стоимости в ту или другую сторону будет это ясно отражать, давая возможность принимать во-время соответствующие меры.

Более или менее подробно учет распылы, материала и калькуляция рассмотрены выше.

**2. Схема производственного процесса.** Прежде всего следует найти или составить точные ситуационные планы всего предприятия. Сюда относятся: план расположения зданий и сооружений на усадьбе завода (генеральный план завода), план расположения трубопроводов (паровых), план расположения силовой и осветительной электропроводки, план водопровода и канализации, а также планы всех заводских корпусов с расположенными в них машинами, станками, приспособлениями, трубопроводами, кабелями, электропроводами и т. д. Когда все эти планы будут иметься, тогда следует приступить к составлению схемы производственного процесса. Для этого схематически наносятся все участвующие в работе машины, станки и люди (если имеются ручные операции, как, например, сборка и т. д.) с условным обозначением производимого процесса. Также наносится постепенное прохождение производственного процесса от сырья до готового изделия. Пути перемещения необходимо промерить и длины зафиксировать, дабы иметь возможность вычислить производимую работу по перемещению в тонно-метрах. Эти цифры дадут возможность сравнивать выгодность перестановки отдельных

станков или перепланировки оборудования с точки зрения внутривзводского транспорта. Следует напомнить, что в деревообрабатывающих предприятиях транспорт лесного материала, представляющего собою довольно большой вес, ложится значительным процентом на стоимость изделия. В связи с этим уменьшение пути прохождения лесного материала означает уменьшение накладных расходов на изделие, а следовательно и удешевление его полной стоимости. Значительной экономии можно достигнуть также путем механизации транспорта—устройством транспортеров, элеваторов, рельсовых путей, эксгаусторов и т. д.

**3. Выяснение технических возможностей предприятия.** Для того, чтобы знать производственные возможности завода, чтобы выяснить, полностью ли и правильно ли используется оборудование, необходимо провести инвентаризацию всего оборудования и паспортизацию всех станков и машин.

Более или менее подробно об инвентаризации и паспортизации сказано выше, в специальной главе; здесь же лишь повторим, что инвентаризация имеет свою целью зафиксировать все наличие имущества и его стоимость, чтобы можно было в любой момент знать, чем располагает завод и в какой сумме оценивается его имущество.

Паспортизация имеет свою целью выявление сведений о технических возможностях станков и прочего оборудования, что необходимо для установления норм выработки и составления планов работ.

Как та, так и другая работа должны быть проведены весьма тщательно, так как результаты их являются большим подспорьем в деле планирования производства и рационализации его.

**4. Учет и анализ причин простоев.** Когда подготовительные работы по ознакомлению с оборудованием и точному учету его окончены, то следует перейти к ознакомлению с организацией производства и выявлению его дефектов. Первое и необходимое исследование в этом направлении—есть изучение причин простоев и намечение мер к ликвидации их. Простои необходимо фиксировать не только крупные, но и мелкие, помня, что часто ряд мелких простоев в сумме оказывает большее значение, чем один крупный.

В большинстве случаев простои происходят от следующих причин:

а) Неувязки производительности отдельных станков. Производительность всего завода зависит от производительности слабейшего цеха, так как сколько бы продукции ни вырабатывали сильные цеха, все же окончательный выпуск изделий зависит от того, какое количество полуфабрикатов сможет выпустить слабейший цех. Если производительность одних цехов не увязана с возможностями других,

то бывает, что, несмотря на крайнее напряжение слабейшего цеха, он все же не может подать столько полуфабрикатов, чтобы загрузить следующий цех полностью, и тогда или в этом последнем получаются простои, или же он работает все время с неполной нагрузкой. При этом интенсивность работы понижается для того, чтобы урегулировать непрерывный ход работы. Эта скрытая форма, в сущности говоря, простоя не может быть открыта только одним анализом простоев и вскрывается некоторыми другими способами (хронометражем, паспортизацией и т. д.). Для ликвидации простоев от неувязки производительности отдельных цехов необходимо так согласовать оборудование, чтобы каждый цех мог производить одинаковое количество деталей и чтобы в сборку (если таковая существует) поступали все детали в точно потребном количестве.

б) Дефекты внутризаводского транспорта. Сюда следует отнести простои по причине несоответствия транспортных средств в отношении к требуемому передвижению грузов, а также заторы или случайные задержки от порчи того или иного транспортного приспособления. Механизированный внутризаводский транспорт должен рассматриваться как неотъемлемая часть производства. При увязке производительности станков разных цехов следует обязательно также вместе с этим увязывать и междуцеховой транспорт.

в) Недостаток силовой энергии. Недостаточная мощность заводских двигателей может служить причиной или простоев, или работы с неполной нагрузкой, что в конечном итоге одинаково плохо отражается на производстве. Двигатель предприятия должен соответствовать потребляемой станками мощности и даже иметь некоторый запас на случай некоторого увеличения количества станков или возможной перегрузки их.

г) Ремонты. Время простоев станков и машин в ожидании ремонта зависит от налаженности работы ремонтной бригады и организации ремонтных мастерских.

д) Прогоулы и опаздывания. Прогоулы рабочих по разным причинам и опаздывания на работу весьма вредно отзываются на производстве и показывают уровень трудовой дисциплины. Для ликвидации прогулов и опаздываний нужны особые твердые меры административного порядка, поднимающие общий уровень дисциплины на заводе вместе с поднятием культурного уровня рабочих.

е) Задержки в подаче материалов или в получении нарядов на работу. Задержки в подаче материалов являются недостатком в планировании и могут быть уничтожены внимательным отношением к составлению и проведению планового начала, а также рациональным устройством и улучшением складского хозяйства. Несвоевременное получение нарядов на работу является также недостатком

общего или цехового планирования и может быть изжито лишь внимательным и тщательным составлением и проведением плана производства.

ж) Задержки от ожидания распоряжений и указаний. Часто случаются задержки от того, что мастера цехов не успевают дать соответствующие распоряжения, будучи загружены канцелярской и другой работой. Этот организационный недостаток может быть изжит соответствующим подбором штата служащих и распределением работы, а также всемерной борьбой с ненужной бумажной волокитой, которую еще можно часто встретить у нас на заводах.

з) Исполнение рабочим вспомогательных работ. Этот, к сожалению, часто встречаемый недостаток характеризуется тем, что квалифицированный рабочий станочник должен сам заботиться о получении и доставке к станку инструментов, а иногда даже и материалов. Все вспомогательные операции необходимо передать подсобным рабочим и сосредоточить внимание станочников исключительно на производственном процессе. Это даст, во-первых, удешевление стоимости работы, так как подсобные рабочие получают оплату по более низким разрядам, чем станочники, а, во-вторых, увеличит производительность труда станочников, не давая ему отвлекать внимания от производственного процесса и не нарушая установленные темпа работы.

**5. Психологическая подготовка.** Для возможности проведения рационализации производства и устранения недостатков нужно, чтобы работа рационализатора не только не встречала противодействия, но, наоборот, встречала по возможности содействие и доверие. Однако всякое нововведение всегда вызывает значительное инстинктивное противодействие, исходящее как из рабочих масс, так и из высшего и даже среднего технического и конторского персонала.

Для того, чтобы работа по рационализации дала результаты, она должна проводиться с активным участием всех работников предприятия. Необходимо тщательное разъяснение того, что рационализация не преследует обязательного снижения зарплаты и не стремится усложнить производственный процесс. Развитие самой широкой агитации перед началом проведения рационализации, демонстрация удачных приемов рационализации, улучшение попутно с рационализацией условий труда создадут вокруг рационализации благоприятную атмосферу, каковая совершенно необходима для этой работы.

**6. Улучшение условий труда.** Одним из способов поднятия производительности труда является улучшение условий труда. Об этом уже упоминалось выше в главах о вентиляции и освещении. Улучшение условий труда, проводимое одновременно с другими мероприятиями по рационализации,

благоприятно влияет на отношение масс к вопросам рационализации, воочию доказывая, что рационализация стремится не к тому, чтобы извлечь только максимум производительности, не считаясь с возможной перегрузкой рабочих, а стремится к наилучшему использованию энергии рабочего, отнюдь не за счет его перегрузки непосильными нормами выработки.

**7. Уплотнение работ.** При рационализации производства следует стремиться не к увеличению оборудования, а прежде всего к максимальному и наилучшему использованию имеющегося в наличии. Первым делом для этого следует провести борьбу с непроизводительными простоями. Как уже было сказано, здесь главное внимание нужно обратить сначала на слабейшее звено производственного процесса.

Расположение станков, как уже указывалось, должно быть строго продумано с тем расчетом, чтобы, во-первых, материал совершал возможно короткий путь, и, во-вторых, чтобы станки стояли друг от друга на расстоянии, требуемом производством и техникой безопасности. Возможность производить одни и те же изделия в большом количестве, т.-е. массовое производство, значительно облегчает налаживание внутризаводского транспорта и тем уменьшает накладные расходы. Поэтому желательно стремиться к тому, чтобы ассортимент изделий, выпускаемых заводом, был возможно меньше и чтобы по возможности провести специализацию завода на определенных изделиях и стандартизацию их.

Для сокращения непроизводительных простоев принимаются следующие организационные мероприятия:

а) составление ежедневного плана работ с разделением по отдельным станкам и в связи с этим план своевременной доставки материала к станкам;

б) составление календарного плана ремонтов и тщательный надзор за станками и оборудованием для возможности своевременного их исправления;

в) отделение вспомогательной работы от производственной. Об этом уже говорилось выше в этой же главе.

**8. Планирование производства и распределение функций между планирующими и производственными органами.** Хорошая административно-техническая организация предприятия подразумевает прежде всего строгое разграничение функций и ответственности всех органов и лиц администрации, затем—строго определенные взаимоотношения между различными частями производства и, наконец, тщательную организацию производства в отношении плана работ, контроля и учета производства и всех его факторов.

Дифференцирование и точное распределение функций между различными лицами на предприятии путем внутренней связи, создание такой организации, в которой каждое административно-

техническое лицо имеет вполне ясный и определенный круг прав и обязанностей, создает четкость в работе всего предприятия и его отдельных органов и дает возможность правильно поставить работу предприятия.

Дифференциация функций подразумевает в себе между прочим и отделение функций рационализации от функций непосредственного администрирования, а также отделение функций планирования от исполнения. Таким образом в предприятии должен быть один орган, планирующий производство, другой—исполнительный и третий—рационализирующий орган. Этот последний между прочим вырабатывает строгое разделение труда и функций с точным разграничением прав и обязанностей отделов и лиц. Рационализацию лишь тогда можно провести в более или менее полной мере, когда каждое нововведение будет тщательно продумано и исследовано. Это может быть сделано лишь специальным органом, который не перегружен текущей работой, что неминуемо встречается у всех лиц, занятых непосредственно в производстве. Нагружать или, вернее, перегружать этих лиц, занятых текущими делами, еще и рационализаторскими функциями, значит заранее обречь рационализацию производства на неудачу. Всякое нововведение должно проводиться осторожно, но вместе с тем и настойчиво. Случайно скомпрометированное нововведение вторично проводить в жизнь обычно бывает, если не невозможно, то во всяком случае чрезвычайно трудно. Если же недостаточно тщательно отнестись к нововведению, что несомненно будет у лиц, одновременно занятых помимо рационализации и другою работою, то в большинстве случаев обеспечена, если не полная, то во всяком случае частичная неудача, а это может повлечь за собою значительное затруднение в проведении всего нововведения, часто очень полезного. Надо заметить, что консерватизм в производстве, слепое следование часто нелепым традициям еще сильно коренится особенно среди лиц низшего технического персонала. В производственной же жизни необходимо отречься от всяких традиций и выбросить из обихода так часто слышимую фразу, что „так ведется работа уже десятками лет“,—аргументация, едва ли выдерживающая даже самую снисходительную критику. Отделение планирования от исполнения есть основное правило научной организации производства. Точный и обоснованный план—половина успеха дела. Однако составление такого плана требует серьезного, вдумчивого отношения и тщательной, спокойной работы. Иначе говоря, таких условий, которых почти никогда не имеет специалист-производственник или администратор, погруженный в массу текущей работы. Разумеется, что средоточие планирования и производства в различных руках не значит отрыв одного от другого, так как только на основе точного учета действительности может быть создан реальный план.

Отделение планирования от производства также диктуется тем обстоятельством, что планирующий орган, увязывая работу всех цехов, должен согласовать выпуск изделий с коммерческой частью предприятия. Конечно, все эти функции совершенно не под силу производству, которое должно всецело сосредоточиться лишь на вопросах и методах обработки и сборки деталей по готовому плану.

Планирование, т.-е. предварительное составление самого полного, тщательно проработанного плана или расчета будущей работы и выполнение этой работы согласно плану, без всяких отступлений от него, составляет основу успешности работы. Новая школа организаторов и руководителей производства, школа так называемой „научной организации производства“ стремится установить принципы и методы научной работы. Ничего „на-глаз“, „на-авось“, но только лишь на основании точных данных, полученных путем анализа всех процессов, беспощадного отбрасывания всего ненужного и невыгодного. В планирование производства входит хронометраж, о котором сказано в отдельной главе и который является средством для научного определения норм выработки изделий, а также служит средством для улучшения приемов производственного процесса. При правильно составленном плане и неуклонном его проведении в предприятии не должно быть мертвых мест; продукт нигде не должен задерживаться, материалы и полуфабрикаты не должны накапливаться на основных и промежуточных складах, весь процесс должен идти непрерывным потоком. Для того, чтобы было возможно правильное планирование, необходимы следующие предварительные работы:

1) установление количества и нормальной производительности оборудования завода. Сюда главным образом относится паспортизация оборудования, описанная в отдельной главе;

2) установление необходимого количества рабочей силы и технического персонала;

3) установление точных норм расхода на единицу времени и продукта сырья, топлива, материалов, рабочей силы и вспомогательных устройств;

4) составление схемы процесса производства для проверки его с точки зрения возможности уплотнения во времени и пространстве;

5) составление схемы учета и контроля производства.

Имея эти предварительные данные, составляют план производства, причем основными моментами планирования являются следующие:

а) знание, что делать, в каком количестве и к какому сроку;

б) установление, на каких станках должен быть выполнен заказ, чтобы исполнение его было наиболее выгодно;

в) сроки подачи к станкам необходимых материалов и, следовательно, наличие их на складах в достаточном количестве;

г) контроль исполнения всех нарядов и контроль хода производства.

Планирование распадается на:

а) техническое планирование или установление задания по станкам и людям,

б) обеспечение выполнения задания материалами,

в) планирование во времени, или установление норм времени для каждого процесса,

г) планирование в пространстве или установление наиболее выгодного порядка работ, распределения станков и т. д.,

д) установление способа выполнения работы.

Если составленный и тщательно продуманный план производства не выполняется, то плановому бюро необходимо заняться тщательным выяснением причин невыполнения плана. Таких причин может быть много; главные из них суть: а) недостача или несвоевременная подача материала, б) невыход рабочих, в) простой станков по разным техническим условиям, г) плохой транспорт, д) неувязка работы станков и т. д.

Выяснив причину невыполнения плана, следует заняться ее устранением. Особое внимание следует всегда обращать на правильное и бесперебойное снабжение станков материалами и обеспечение их рабочей силой соответствующей квалификации. Нормирование и планировку во времени следует производить лишь тогда, когда снабжение материалом вполне обеспечено, иначе вся нормировка времени может пойти на смарку.

Вообще планирование производства требует длительной и серьезной подготовки и вопросы планирования должны быть выделены из общей оперативной текущей работы с поручением всей планировки, как уже говорилось выше, специальному лицу или органу.

**9. Снабжение.** Так как правильное регулярное снабжение производства всеми необходимыми основными и вспомогательными материалами является необходимым условием бесперебойной работы завода, то на вопросы снабжения следует обратить особое внимание. Большие запасы материалов на складе требуют затраты больших оборотных средств. А кроме того часто бывает так, что одними материалами завод обеспечен на долгое время, а другими на несколько дней. Такое положение, требуя значительной затраты оборотных средств, вовсе не гарантирует завод от недостатка тех или иных материалов. В материальном снабжении больше чем в какой-нибудь другой отрасли производства должно быть проведено строгое плановое



начало. Только при точном учете наличия и потребности материала можно поставить складское дело так, что при минимальной затрате оборотных средств все же будет гарантия регулярного снабжения завода пужными материалами. Учет материалов на складе должен быть так поставлен, чтобы в любой момент можно было точно определить остаток того или иного материала. Здесь наиболее удобна карточная система, которая и применяется теперь в широком масштабе.

**10. Общедминистративная организация.** Для проведения рационализации на производстве и для соответствующей работы ее в дальнейшем необходимо создать штат работников с строго определенными правами и обязанностями и строгой дисциплиной.

Выполнение всех работ в срок должно контролироваться плановым бюро. Все распоряжения должны выполняться в срок. Всякое отдаваемое распоряжение должно быть продумано и преследовать вполне определенную цель. Срок, данный распоряжением, должен быть обязательно возможным к реальному выполнению, а не даваться на всякий случай с запасом в меньшую сторону, на случай опоздания. Это последнее положение создает недоверие к действительной потребности данных сроков и приучает к невыполнению таковых.

Права и обязанности всех работников должны быть ясно и четко изложены в специальных инструкциях для того, чтобы каждый из них точно знал, что от него требуется, какие права он имеет и какую ответственность несет за свои действия. При составлении инструкций следует иметь в виду, что права работника должны вполне соответствовать его обязанностям и ответственности, ибо обязанности без прав так же, как и права без обязанностей, останутся хороши только на бумаге, да и то не всегда, а на деле, кроме вреда, ничего принести не могут.

Организационная схема заводоуправления должна быть четкой, ясной и зафиксирована графически на соответствующих чертежах, дабы можно было ясно видеть степени подчинения административных и технических органов и лиц.

Вышеуказанными мероприятиями в основном исчерпывается начало проведения рационализации в производстве. Когда указанные положения точно проведены в жизнь и достигнуты при этом некоторые благоприятные результаты, то дальнейшие шаги по рационализации уже намечаются сами и сами вытекут из тех мероприятий, которые были уже проведены. Самое важное—правильно подойти к вопросам рационализации, а после правильного подхода пути намечаются значительно легче. Здесь же нелишне заметить и обратное, что неправильный, неосторожный и непродуманный подход к делу может сразу скомпрометировать все принципы рационализации, возбудить против нее брожение и тем обречь ее на

полную неудачу. Таким образом продуманность, осторожность и в то же время твердость в проведении методов рационализации производства есть необходимые условия успеха.

---

Ниже мы приводим „Инструкцию по рационализации производства в деревообрабатывающей промышленности“, составленную профессором К. Э. Родером и принятую Всесоюзной конференцией инженерных секций профсоюза деревообделочников 17—20 июня 1924 года.

## ИНСТРУКЦИЯ

### по рационализации производства в деревообрабатывающей промышленности.

Составлена проф. К. Э. Родером и принята I Всесоюзной конференцией инженерных секций профсоюза деревообделочников 17—20 июня 1924 г.).

#### *I. Методология в организации производства.*

1. Задача восстановления нашей лесной промышленности выдвигает требования в планомерности заготовки сырья, рационализации деревообрабатывающего производства и нормализации лесоматериалов.

2. Основными факторами развития деревообрабатывающего производства являются метод и система в организации производственных процессов, которые должны быть основаны на правильном соотношении теории и практики.

3. На каждом деревообрабатывающем предприятии должно быть установлено влияние различного рода факторов (экономических, технических и проч.) на рациональное и максимальное использование элементов производства—материалов, оборудования и труда.

4. В зависимости от данных условий места и времени на предприятиях должны быть установлены точные нормы для всех вышеуказанных элементов производства.

#### *II. Нормализация и стандартизация сырых и готовых изделий, а также технические условия приема и сдачи их.*

5. Задачей производства наших деревообрабатывающих предприятий должна быть выработка нормальных лесоматериалов и изделий из дерева для удовлетворения внутреннего и внешнего рынков при существующем оборудовании и существующих условиях производства.

6. Деревообрабатывающие предприятия должны установить у себя нормы и стандарты как того сырья, которое поступает в обработку, так и готовых лесоматериалов и изделий из дерева.

Для этого в предприятиях необходимо иметь:

а) нормы и стандарты <sup>1)</sup> сырья данного производства (пиловочного и поделочного леса) в виде описаний, таблиц и образцов;

<sup>1)</sup> Нормы устанавливают количество различных assortиментов вырабатываемых на предприятиях лесоматериалов, а стандарты определяют размеры и технические условия их.

б) стандарты готовых изделий (досок, паркета, фанеры и т. п.), с подразделением на сорта в виде описаний, таблиц и образцов;

в) технические условия приема и сдачи сырья и готовых изделий.

### *III. Виды сырья и нормы его потребления.*

7. Необходимо точное подразделение видов сырья, поступающего в переработку. Желательно, чтобы на всех деревообрабатывающих предприятиях имелись образцы лесоматериалов, поступающих на лесопильные рамы и станки, причем сопровождалась краткими указаниями основных технических данных этих материалов в отношении размеров, породы и качества древесины, степени влажности, допускаемой фауны и т. п. С этой целью желательно иметь коллекцию образцов сырья а) нормального типа, б) среднего ходового типа, в) с признаками брака.

8. В целях рационального использования сырья применительно к существующему оборудованию и рынкам сбыта необходимо путем таблиц и диаграмм установить нормы потребления его и выявить зависимость между производительностью лесопильных рам и станков и количеством и качеством потребляемых лесоматериалов, причем должно быть установлено влияние технических качеств сырья на производительность, с указанием процента брака в производстве при использовании сырья различного качества, а также должен быть установлен процент выхода брака в зависимости от сортимента изготовленных изделий (досок различных сортов, брусьев, реек и т. п.).

9. Для предохранения сырья от порчи должна быть выработана соответственная инструкция в зависимости от технических свойств сырья, места хранения, времени года и т. п.

### *IV. Вспомогательные материалы.*

10. В целях рационального расходования вспомогательных материалов, применяющихся в данном производстве, — обтирочных, смазочных и проч. материалов, должны быть установлены нормы технических условий и потребления их. Сюда также должны быть отнесены все те материалы, которые применяются в процессе производства, т. е. подсобные, технические материалы, например, напильники, наждак, паяльный материал и другие.

11. В специальных таблицах должно быть указано влияние качества вспомогательных материалов на успешность производства.

12. Необходимо также установить влияние на производство суррогатов, заменяющих вспомогательные материалы, если таковые применяются.

13. Весьма важно указать зависимость между качеством вспомогательных материалов и выходом готовых изделий и брака в производстве.

#### *V. Орудия производства.*

14. Для рационального и полного использования и правильной нагрузки существующего технического оборудования— лесопильных машин, деревообрабатывающих станков, различных приспособлений, инструментов и т. п. необходимо:

а) возможно чаще проверять взаимодействие отдельных частей и механизмов;

б) устранить недостатки в передающих механизмах (трансмиссиях, шкивах, ремешной передаче и т. п.) в целях устранения излишней затраты энергии (паровой или электрической);

в) установить нормы производительности и нагрузки для каждой лесопильной рамы и для каждого станка в зависимости от качества лесоматериалов и условий работы, а также фактическую нагрузку существующего оборудования;

г) содержать в исправном состоянии вспомогательные приборы и инструменты, отделив годное для работы от изношенного и затрудняющего работу;

д) установить зависимость между конструкцией существующих лесопильных рам и деревообделочных станков и выходом готовых изделий, а также % брака.

15. На каждом предприятии должна быть точно выяснена недостаточность существующего оборудования и несоответствие имеющихся станков или отдельных механизмов своему назначению и установлен порядок и сроки замены существующих оборудований новыми.

16. В деревообрабатывающем производстве особое внимание должно быть обращено на приспособление по технике безопасности, т. е. на ограждение всех машин, станков, трансмиссий и т. п. во избежание несчастных случаев.

#### *VI. Тепловое и силовое хозяйство.*

17. В целях рационального использования и правильной нагрузки силовых установок на деревообрабатывающих предприятиях должна быть точно установлена потребность в количестве энергии для действия каждой лесопильной рамы, станка, эксгаустора и т. п. в виде таблиц, графиков и диаграмм, а также соотношение существующей силовой установки с фактической нагрузкой ее.

18. Необходимо точно установить нормальное давление в паровых котлах для устранения вредного снижения его.

19. Необходимо выявить тепловой баланс силовой установки и утилизацию отработанного пара.

20. Необходимо, чтобы силовые установки имели графики и диаграммы как по расходу топлива, так и по отдаче получаемой энергии.

21. Должно быть обращено внимание на рациональное использование для топлива отбросов производства (стружек, опилок и т. п.).

22. При каждой силовой установке должна быть таблица перечней видов топлива с обозначением их технических свойств.

23. Необходимо установить зависимость между расходами по эксплуатации силовой установки и себестоимостью продукции предприятия на основании данных о расходе топлива и т. п. в виде диаграмм по определенным срокам.

24. На каждом предприятии должна быть выработана инструкция для хранения топлива как на складах, так и на открытом воздухе.

#### *VII. Устройство фабрично-заводских зданий и оборудование их.*

25. В каждом фабрично-заводском предприятии должен быть: а) генеральный план завода; б) подробные планы отдельных зданий, мастерских, сушилок, складов и проч.; в) общий план завода с указанием электрической сети, вентиляции, канализации и водоснабжения, подъездных путей и т. п.; г) необходимые данные о техническом оборудовании завода, т. е. чертежи или хотя бы схемы машин, станков, трансмиссий, проводов, транспортных установок и т. п.

26. Особое внимание должно быть уделено рациональному и полному использованию имеющегося оборудования

27. Должны быть установлены порядок и сроки осмотра и проверки правильного действия всех машин, станков, трансмиссий, транспортных средств и т. п. технического оборудования, а также всех приспособлений по технике безопасности.

28. При замене частично или полностью имеющегося технического оборудования должно быть обращено особо серьезное внимание на приобретение машин, станков и прочих орудий производства наиболее усовершенствованных систем и конструкций.

#### *VIII. Устройство сушилок.*

29. Каждое деревообрабатывающее предприятие должно иметь соответственно оборудованную сушилку.

30. При постройке сушилок должно быть обращено внимание, чтобы:

а) устройство их отвечало всем последним требованиям лесотехники и пожарной безопасности;

б) оборудование соответствовало размерам, породе и техническим качествам подвергающихся сушке лесоматериалов, причем для устранения возможного растрескивания и коробления сушка должна чередоваться с перпендикулярным увлажнением.

31. В каждой сушилке должна быть выработана на основании опытных данных соответственная инструкция для сушки лесоматериалов с указанием температуры, способов и времени сушки и увлажнения.

### *IX. Содержание заводского двора.*

32. В каждом деревообрабатывающем предприятии должно быть обращено особенное внимание на исправное состояние заводского двора, так как чрезмерное загромождение двора лесоматериалами и тем более загрязнение его остатками производства способствует возникновению пожаров, а также влечет за собой заражение здоровой древесины злокачественными грибами, синевой и т. п.

### *X. Устройство складов при заводах.*

33. При сооружении складов для лесоматериалов должно быть обращено внимание, чтобы конструкция их и внутреннее оборудование было сообразовано с техническими свойствами и требованиями предназначаемых для хранения лесоматериалов, причем на складах должны быть приспособления а) для вентиляции и предохранения от неравномерной сушки и от доступа влаги, б) для быстрой загрузки и разгрузки лесоматериалов, в) для тушения пожара и т. п.

34. На каждом складе должен быть выбран порядок его обслуживания, а также установлен способ учета хранящихся лесоматериалов.

35. Подача лесоматериалов и их движение по складу для ускорения должны производиться по строго выработанной инструкции.

36. Схему движения лесоматериалов и характеристику емкости складов (кубатуру) желательно представить в виде диаграмм, выражающих зависимость между нагрузкой деревообрабатывающего предприятия и количеством лесоматериалов, принимаемых складами.

### *XI. Меры предохранения против посинения древесины.*

37. В каждом деревообрабатывающем предприятии должны быть выработаны меры предохранения древесины от посинения путем:

- а) очистки и дезинфекции заводской территории, как очага заражения поступающей здоровой древесины;
- б) дезинфекции поступающего сырья из зараженных районов и
- в) предохранения готовой продукции (досок, брусьев, реек и т. п.) посредством сушки или пропитки дезинфицирующими составами.

### *XII. Внешний и внутренний транспорты лесоматериалов.*

38. В отношении передвижения лесоматериалов внешним транспортом на каждом деревообрабатывающем предприятии должны быть точно выработаны и установлены способы и схемы передвижения грузов по водным и железнодорожным путям (широкой и узкой колеи), а также порядок использования имеющихся разгрузочных приспособлений—элеваторов, подъемных кранов, транспортеров и т. п.

39. В отношении внутреннего транспорта должны быть установлены наиболее целесообразные способы передвижения сырья и готовых лесоматериалов внутри самого предприятия, для чего должны быть разработаны схемы для передвижения и использования тележек, транспортеров, подъемников и т. п., причем все виды ручной и механической подачи лесоматериалов должны быть выделены особенно ясно.

40. Для изыскания и выяснения наиболее рациональных способов передвижения лесоматериалов необходимо вести статистические данные в виде диаграмм о зависимости между мощностью транспорта и количеством передвигаемых грузов, с подразделением на различные виды транспорта (железные дороги, конная тяга, автотяга и проч.).

### *XIII. Приемы производственных процессов при обработке дерева.*

41. Необходимо стремиться к усовершенствованию методов и приемов в обработке дерева с целью увеличения производительности и улучшения качества вырабатываемой продукции, вне зависимости от увеличения интенсивности труда.

42. С этой целью необходимо представить в виде образцов, сводок, таблиц, фотографий, коллекций нормированных готовых лесоматериалов и изделий из дерева все последовательные стадии обработки дерева, начиная с момента поступления сырья на лесопильные рамы и станки.

43. Должна быть установлена в виде диаграмм зависимость между производительностью рам и станков и их нагрузкой.

44. По возможности должен быть разработан вопрос хронометража и установлено для каждой рамы и станка так называемое машинное время.



45. В связи с усовершенствованием производственных процессов должен быть разработан и согласован вопрос о нормировании готовых лесоматериалов и изделий из дерева, о распределении материалов и рабочей силы и; наконец, о подготовке всего необходимого для данного производственного процесса.

#### *XIV. Использование остатков производства.*

46. На каждом деревообрабатывающем предприятии должно быть обращено внимание на наиболее рациональное использование остатков производства (обрезков, стружек, опилок и т. п.).

47. С этой целью должен быть разработан план организации побочных производств для использования всех отходов древесины.

48. Должны быть выявлены в виде диаграмм статистические данные о количестве получающихся отходов в зависимости от производительности предприятия, а также количество использованных отходов и полученной от этого продукции.

#### *XV. Технический контроль и учет в производстве.*

49. На каждом деревообрабатывающем предприятии, в зависимости от условий работы, должны быть выработаны и точно установлены способы технического контроля и учета в производстве.

50. С этой целью желательно выработать типы контрольных приспособлений для проверки расхода материалов, выхода готовых изделий и т. п. Необходимо также иметь таблицы допусков и припусков, принятых в производстве.

#### *XVI. Калькуляция себестоимости.*

51. При составлении калькуляции должны быть точно учтены все составные элементы, т. е. стоимость сырья, работа и накладные расходы по фактическим данным.

52. Твердая и точная калькуляция должна служить финансовым обоснованием производства,—и поэтому исчисление себестоимости должно быть сделано для всех вырабатываемых лесоматериалов и изделий из дерева.

53. Накладные расходы должны быть строго подразделены на производственные и непроизводственные, причем должно быть выявлено соотношение их к стоимости сырья и работы.

54. Калькуляционные данные должны быть представлены в виде таблиц и диаграмм, причем должна быть указана зависимость их от отдельных элементов себестоимости (сырья, работы и накладных расходов).

### *XVII. Учет лесоматериалов в производстве.*

55. Учет лесоматериалов в производстве должен обнять все стадии обработки дерева с момента поступления на завод сырья до момента выхода готовых лесоматериалов и изделий из дерева с завода, причем он должен быть выявлен в виде таблиц, диаграмм и графиков, чтобы в каждый данный момент можно было определить, какое количество лесоматериалов находится в обработке.

### *XVIII. Подбор служащих и рабочих.*

56. Подбор служащих и рабочих должен быть строго сообразован а) с их квалификацией и индивидуальными способностями и навыками в отношении данного производства, б) с размером и характером производства и в) с условиями работы на данном предприятии.

57. Соотношение количества служащих и рабочих с размерами их производительности должно быть выражено в виде таблиц и диаграмм. Точно так же должно быть выявлено влияние квалификации на количество и качество вырабатываемых готовых лесоматериалов и изделий из дерева.

### *XIX. Норма выработки.*

58. На каждом деревообрабатывающем предприятии должны быть точно установлены нормы выработки в зависимости от сырья, орудий производства и условий работы, причем эта зависимость должна быть выявлена в виде таблиц и диаграмм.

### *XX. Рабочий вопрос и его рациональная постановка.*

59. На каждом деревообрабатывающем предприятии должны быть разработаны применительно к условиям работы и самого производства вопросы:

- а) физиологии труда, психологии труда и психотехники в отношении профессионального подбора;
- б) изучения трудовых процессов и элементов труда;
- в) заводского рабочего законодательства;
- г) профтехнического образования рабочих;
- д) культурно-просветительной работы на предприятиях;
- е) жилищные, заводской кооперации и т. п.

60. В виде диаграмм и графиков должно быть выявлено а) взаимоотношение между квалифицированными и неквалифицированными рабочими и б) влияние заболеваемости на посещаемость и т. п.

61. Кроме того должны быть представлены а) статистические данные о количестве мужчин, женщин и подростков

(диаграммы), б) данные о посещаемости работы и прогулах (графики), в) периодическое пополнение квалифицированной рабочей силы (диаграммы) и г) система оплаты труда и изменение заработной платы на одного рабочего (графики).

### *XXI. Техника безопасности и охрана труда.*

62. На каждом деревообрабатывающем предприятии должен быть разработан вопрос и проведен в жизнь по технике безопасности, для чего необходимо иметь схемы существующих ограждений машин, станков, трансмиссий и т. п.

63. На тех предприятиях, где еще не установлены все технические приспособления по технике безопасности, должен быть установлен наиболее рациональный порядок и сроки установления этих приспособлений.

64. На каждом предприятии должны быть тщательно разработанная инструкция по охране труда и правила безопасности в работе данного производства.

65. Все вопросы по охране труда на предприятии должны быть выявлены в виде диаграмм, таблиц и графиков.

### *XXII. Санитария и гигиена на предприятиях.*

66. В отношении санитарной охраны предприятия должны быть разработаны и выявлены вопросы: а) освещения рабочего места и помещений с помощью естественного света и б) вентиляции, уборки помещений и т. п.

67. В отношении гигиены труда должны быть: а) предохранительные приспособления при работе (очки, предохранители и т. п.) и б) спец.- и прозодежда и проч.

68. Должны быть соответственно оборудованы а) уборные, б) умывальники в) столовые, г) бани и т. п.

69. Должно быть представлено: а) соотношение (в виде графиков) кубатуры занимаемых помещений производственного и хозяйственного назначения с количеством рабочих; б) данные о кубатуре жилых помещений для рабочих (в виде графиков); в) зависимость между производственной площадью и поверхностью освещения; г) данные о снабжении рабочих питьевой водой и д) зависимость производительности предприятия от процента заболеваемости (в виде диаграмм).

### *XXIII. Организация предприятия—административная, техническая и финансовая.*

70. Для правильного функционирования производства необходимым условием является рациональная организация предприятия—административная, техническая и финансовая.

71. На каждом предприятии должны быть выработаны и установлены структурные схемы по управлению этим

предприятием, а также инструкции всем административным лицам на нем, причем штат административного персонала должен строго соответствовать производственной работе предприятия.

72. Должен быть разработан и установлен порядок прохождения заказа в виде схемы с указанием типов документов по этому вопросу.

73. Должна быть разработана схема производства, где должны быть выявлены данные о движении сырья и лесоматериалов в виде полуфабрикатов в производстве.

74. По финансовой части должны быть выработаны формы бухгалтерской отчетности в виде выписок из книг с указанием данных по прохождению заказа.

#### *XXIV. Различные усовершенствования и достижения в предприятиях.*

75. На каждом деревообрабатывающем предприятии должны непрерывно разрабатываться вопросы: а) по достижению различного рода усовершенствований в данном производстве, б) по поощрению различного рода изобретений и всех предложений, способствующих развитию производства и в) по усовершенствованию технического оборудования, механизмов, приемов ограждения механизмов от несчастных случаев, приспособлений в производстве и подачи лесоматериалов к лесопильным рамам и станкам и т. п.

76. Все достижения в области усовершенствования в данном предприятии должны быть выявлены в виде таблиц, диаграмм и графиков, как результат работы по этому вопросу.

77. Результаты работы по проведению в жизнь настоящей инструкции по рационализации производства должны быть представлены в виде таблиц, диаграмм и графиков.

---

## РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ РУЧНЫХ РАБОТ НА СТОЛЯРНОМ ВЕРСТАКЕ.

**Рациональное устройство верстака.** В наших столярных мастерских верстаки обычно бывают одной неизменной высоты и рабочему приходится во время работы более или менее нагибаться. При изыскании рациональных способов работы Центральный институт труда пришел к выводу о необходимости радикального изменения конструкции подверстачья с неподвижными стойками и замены его подвижным подверстачем с подъемными стойками, какие бывают у стоек параллельных брусьев (гимнастического снаряда). Это устройство даст возможность быстро и достаточно точно регулировать высоту верстака сообразно росту работающего и тем значительно увеличить продуктивность работы. При определении нормальной высоты верстака следует помнить, что излишнее сгибание спины ведет к излишнему напряжению спинных мускулов и к излишнему и преждевременному утомлению рабочего. Исходя из этого, работающий на верстаке не должен чрезмерно сгибать своего корпуса. В то же время рабочий при строжке толстой доски без особого напряжения должен дать наклоном своего корпуса соответственный нажим на колодку рубанка. Первое обстоятельство дает низший предел высоты верстака, а второе—высший предел. Между этими пределами и заключается действительная потребная высота верстака, которую и должен иметь возможность регулировать рабочий по своему росту.

Что касается рабочего инструмента, который необходимо иметь столяру, работающему по правилам рациональной постановки дела по методу ЦИТ'а, то таковой делится на три части или категории: первая часть—это те инструменты, которые часто употребляются и всегда находятся на руках у каждого столяра. Эта часть инструмента располагается во время работы на верстаке следующим образом: в углублении столешницы верстака лежат фуганок, рубанок, шерхебель, молоток, киянка и длинная линейка. В гнездах, прикрепленных сбоку задней части столешницы, находятся: отвертка, рейсмус, угольник, напильник, метр, стамеска и т. д. Пила висит на двух колышках сбоку передней части столешницы.

Вторая часть инструментов общего употребления хранится в ящиках или шкафах. Оттуда эти инструменты берутся по мере надобности и по окончании работы немедленно возвращаются обратно на свои места.

Третья часть—образцовый инструмент (необходим только при подготовке высококвалифицированного столяра и не требуется в обыкновенной мастерской) размещается в виде коллекций на щитах в особом порядке.

**Сборка изделия.** Когда все детали, входящие в состав целой вещи, изготовлены, то приступают к ее сборке. Для того, чтобы самый процесс сборки шел правильным и безостановочным ходом и не прерывался никакими ошибками, необходимо соблюдение следующих условий.

1) Все отдельные части будущего общего целого должны быть пересчитаны количественно и выверены качественно в отношении пригнанности и взаимной слаженности частей. После выверки их располагают на рабочем месте в систематическом для каждого данного случая порядке.

2) Необходима строгая распланировка рабочей зоны, т.-е. всей территории, окружающей рабочее место, в отношении распределения и расположения в систематическом порядке всего инструмента, потребного только для данной работы.

3) Все лишнее, так или иначе загромождающее и отвлекающее рабочего от данной работы, должно быть убрано.

4) Рабочая зона, на которой происходит работа сборки, должна в свою очередь отвечать следующим требованиям: а) отличаться чистотой; б) плоскость пола или стола, на которой идет работа сборки, должна быть выверена в горизонтальном отношении; в) площадь, в пределах коей производится работа, должна отличаться просторностью; г) помещение должно быть светлое, чтобы иметь возможность сразу замечать всякие изъяны и недостатки во время работы сборки; д) должно иметь под руками необходимое количество монтажных столов и подставок, на которых есть возможность удобно расположить все составные части и тем самым избавить рабочего от излишних движений и изгибаний.

**Соединения на клею.** Клей, как скрепляющая сила, наиболее часто встречается в столярном деле. Хорошим клеем считается тот, который, пробыв сутки в воде, не растворяется, а только разбухает. Варить клей нужно, не доводя его до кипения. Воды следует прибавлять столько, чтобы клей имел нормальную густоту. От частого разогревания клей теряет свою клейкость.

Правильное обращение с клеем требует соблюдения следующих условий:

1) хорошо подготовить поверхности, подлежащие склеиванию (правильно и точно сфуговать);

2) из двух склеиваемых плоскостей намазывается клеем только одна;

3) намазывать клей следует ровным слоем, не густо и не жидко, так как густой клей быстро засыхает, а жидкий—жадно впитывается порами дерева;

4) твердые породы древесины требуют более жидкого клея, а мягкие—более густого;

5) торцовая часть клеится более густым клеем;

6) так как сила скрепления зависит от проникновения клея вглубь древесины, то надо стараться с поверхности дерева удалить грязь и замасленные пятна;

7) для склеивания надо употреблять клей вполне разварившийся и не содержащий крупинок, которые препятствуют плотному соприкосновению склеиваемых частей;

8) частое разогревание клея уничтожает его клейкость, а потому в клеевке должно быть разведено клея столько, сколько необходимо для одной работы;

9) для клейки фанеры клей должен быть гуще среднего, а кроме того он непременно должен быть первой разводки. При клейке фанеры, чтобы сделать клей более цепким, лучше всего смешивать мездряный клей с костным.

**Скрепление гвоздями, нагелями и шурупами.** Операция скрепления бывает: а) сколачивание деревянными гвоздями или нагелями; б) сбивание железными гвоздями и шпильками; в) свинчивание шурупами; г) скрепление болтами, скобами, обоймами, башмаками и костылями.

Прочность скрепления нагелем зависит от силы трения, возникающего между поверхностью нагеля и стенками отверстия. В силу этого при сколачивании твердых пород дерева нагель делается круглым и из более мягкого вязкого дерева. При сколачивании мягких пород нагель имеет восьмигранное сечение. Сила сцепления гвоздей с деревом зависит от породы и твердости дерева, а также от направления его волокон (вколачивается ли гвоздь в торец или в бок дерева). Кроме того сила сцепления пропорциональна поверхности соприкосновения боковых граней гвоздя с деревом. Поэтому кованые гвозди вообще хуже держатся в древесине, чем машинные. Для того, чтобы гвозди не ржавели в древесине от разъедания железа дубильными веществами, очень хорошо применять оцинкованные гвозди (в некоторых случаях—медные).

Для избежания распираania дерева во время вбивания в него гвоздя предварительно просверливают буровом или дрелью гнездо глубиной в половину длины самого гвоздя.

Забивание гвоздя производится неспильными ударами по направлению его оси.

При косом ударе получается искривление гвоздя и косая загонка, что оказывает влияние на уменьшение прочности соединения.

**Проверка собранных столярных изделий.** Проверка собранных изделий производится в трех направлениях:

1) Качественная проверка, основанная на исследовании исполненных работ в зависимости от их качественной стороны.

2) Поверка в отношении основных геометрических положений (плоскостная).

3) Измерительная поверка, основанная на исследовании точности соблюденных размеров в готовом изделии.

Качественная поверка, как первая ступень поверки для определения годности изделия, должна вестись в следующих направлениях:

- а) со стороны формы,
- б) " " материала,
- в) " " гладкости отделки изделия,
- г) " " устойчивости изделия,
- д) " " трещин, ссадин и выбоин,
- е) " " покоробленности, скрученности, скошенности.

Поверка основных геометрических положений заключается в том, чтобы удостовериться, насколько плоскости деталей изготовленного изделия соответствуют заданным со стороны:

- а) горизонтальности,
- б) параллельности,
- в) перпендикулярности,
- г) цилиндричности,
- д) шаровидности.

Измерительная поверка основана на исследовании точности соблюденных размеров в изделии, причем эта поверка ведется в следующих направлениях: а) сравнение размеров исполненного изделия с образцом (если таковой имеется), б) сравнение с чертежом, в) сравнение размеров по месту, г) соответствие расстояний между центрами или осями изделия.

---



## ЛИТЕРАТУРА.

- 1) Буф ф.—Техническая организация и устройство промышленных предприятий.
  - 2) Несмачный И.—Что такое хорошее и плохое освещение мастерских.
  - 3) Василевский И.—Производственный труд.
  - 4) Освещение в промышленных предприятиях. Перевод с английского Измопкиной.
  - 5) Шапошников и Медников.—Каким должно быть освещение в промышленных предприятиях.
  - 6) Вайнцвайг А.—С чего начинать работу по рационализации производства.
  - 7) Гартман.—Вентиляция промышленных предприятий.
  - 8) Пресс А. А., проф. и Пресс С. А.—Механическая обработка дерева.
  - 9) Стахорский И.—Фабрично-заводская вентиляция.
  - 10) Шапиро Д. Ф.—Техническая отчетность.
  - 11) Медников и Шапошников.—Опасности и вредности деревообделочного производства.
  - 12) Предприятие (журнал) № 2 за 1928 г.
  - 13) Михель Э.—Как производится изучение рабочего времени.
  - 14) Карташев С. И.—Хронометраж.
  - 15) Журавский А.—Измерение времени.
  - 16) Зотов П.—Вентиляция на фабрично-заводских предприятиях.
  - 17) Гартман К.—Вентиляция промышленных предприятий (перевод с немецкого).
  - 18) Селибер.—Справочник по лесной промышленности.
  - 19) Дешевой М. А., проф.—Механическая технология дерева.
  - 20) Бек О.—Нормы выработки на деревообделочных станках.
  - 21) Шапиро Д. Ф., проф.—Лесопильное производство.
  - 22) Karg.—Pneumatische Materialtransport.
  - 23) The Wood Worker. Indianapolis, 1928.
  - 24) Das Hobel und Sägewerk. 1928—29. Heidelberg.
  - 25) Daqua.—Holztrocknungsfabrik. Каталог.
  - 26) Lippman.—Organisationplan für die Betriebsleitung eines grösseren Sägewerkes verbunden mit Kistenfabrik u s. w.
  - 27) Hermann.—Neuzeitliche Einrichtungen zur Holzbearbeitung.
  - 28) Lutz.—Taylorisierung, Rationalisierung der Sägewerke.
  - 29) Fabisch. Selbstkostenermittlung für Sägewerke.
-

## СОДЕРЖАНИЕ.

	Стр.
Освещение деревообделочных мастерских . . . . .	3
Единицы измерения освещенности . . . . .	5
Естественное освещение . . . . .	6
Искусственное освещение . . . . .	13
Таблицы общего и местного освещения . . . . .	19
Устройство осветительной сети . . . . .	20
Арматура . . . . .	21
Уход за освещением . . . . .	25
Вентиляция в деревообделочных мастерских . . . . .	27
Системы вентиляции . . . . .	32
Вентиляторы . . . . .	35
Трубопроводы . . . . .	41
Местные сопротивления . . . . .	42
Очистка вводимого воздуха . . . . .	44
Подогревание воздуха . . . . .	46
Отсасывание стружек и опилок посредством эксгаустора . . . . .	48
Техника безопасности в деревообрабатывающих предприятиях и общие принципы ее прове- дения . . . . .	56
Расположение станков, уход за ними и движение материала . . . . .	62
Расположение станков . . . . .	62
Уход за станками . . . . .	65
Уход за ремнями . . . . .	66
Движение материала . . . . .	67
Паспортизация оборудования . . . . .	80
Карточка-паспорт станка . . . . .	83
Инвентарная карточка . . . . .	84
Хронометраж . . . . .	86
Нормировочный хронометраж . . . . .	87
Рационализаторский или улучшенческий хронометраж . . . . .	92
Фотография рабочего дня . . . . .	94
Изучение рабочего времени . . . . .	96
Разделение рабочего времени . . . . .	96
Надбавки к основному времени работ . . . . .	97
Процесс изготовления изделия . . . . .	100
Другая схема разделения рабочего времени . . . . .	101
Скорости подачи и резания на различных деревообделочных станках . . . . .	103

	Стр.
Мощность, потребная для различных деревообделочных станков . . . . .	112
Некоторые исследования работы круглых пил . . . . .	114
Отчетность и учет . . . . .	121
Учет основных и вспомогательных материалов . . . . .	121
Учет рабочей силы . . . . .	128
Учет производства . . . . .	133
Калькуляция . . . . .	134
Учетные карточки ящичной фабрики . . . . .	138
Учетные карточки сушилки . . . . .	140
Основы рационализации производства . . . . .	142
Проведение рационализации производства на предприятии . . . . .	142
Инструкция по рационализации производства в деревообрабатывающей промышленности . . . . .	155
Рационализация ручных работ на столярном верстаке . . . . .	165
Литература . . . . .	169

---

~~ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
КНИЖНИЦА  
ВИДОВОЙ  
Л.Т.Р.-В.С.С.~~

Инд. №

~~14/825~~

8. 1925

A  
19540

