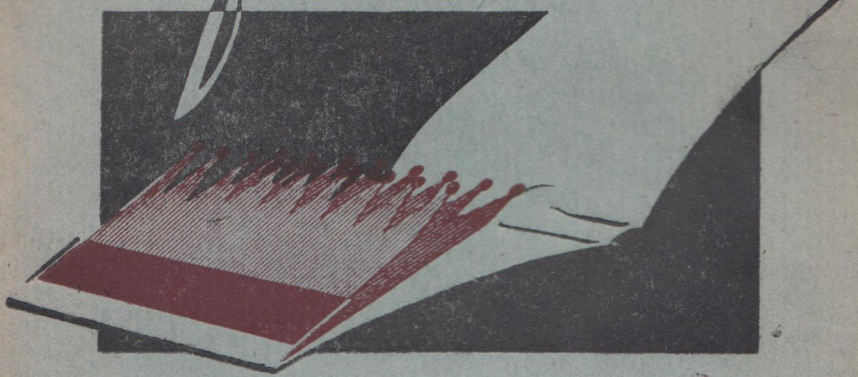
662.5
Б-90
Р82589.

Б. М. БУГЛАЙ
КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Производство



СПИЧЕК-КНИЖЕЧЕК

КОГИЗ — 1944

ОПЕЧАТКИ

к книге автора Буглай Б. М. „Производство спичек-книжечек“

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать	По чьей вине
4	Подпись к рис. 3	Спички-книжечки с парой вклеенных пластинок	Спички-книжечки с парой вклеенных пластинок	Типографии
7	1-я сверху	в ГОСТ-35-41	в ГОСТ-354-41	Типографии
24	21-я сверху	Вс=(04+1,08)В,	Вс=(1,04÷1,08)В	Типографии

КОНСУЛЬТАЦИОННАЯ ГРУППА ГЛАВСПИЧПРОМА НКЛЕСА СССР

662.5
Б-90

Б. М. БУГЛАЙ
кандидат технических наук

182589

ПРОИЗВОДСТВО СПИЧЕК-КНИЖЕЧЕК

Вологодская
Основной фонд
обл. библиотека

ВСЕСОЮЗНОЕ КООПЕРАТИВНОЕ ОБЪЕДИНЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА — 1944

ПРЕДИСЛОВИЕ

По распоряжению Совета Народных Комиссаров Союза ССР сотни мелких производственных точек системы промысловой кооперации и местной промышленности организовали производство спичек полукустарными способами, без значительных затрат энергии, пара, без сложного оборудования, с использованием местного сырья и ряда получаемых на местах материалов.

Истекшие два года полностью подтвердили правильность принятого в своё время решения.

Основная масса организованных кустарных предприятий освоила или осваивает производство спичек в книжечках, спичек-пластинок. Меньшая часть выпускает рассыпные спички.

Выбор типа выпускаемых спичек сделан не случайно. Отказ от выработки рассыпных спичек-соломок явился прежде всего результатом ясно понятых затруднений в изготовлении кустарными способами качественной спичечной соломки.

Спички-пластинки или спички-книжечки в сравнении с рассыпными представляют уже то удобство, что единица основного полуфабриката (пластинка с зубцами) в 10 или даже 12 раз укрупнена в сравнении с единицей рассыпного спичечного товара (спичечная соломка).

Работа Б. М. Буглай подводит итог почти двухлетней деятельности консультационной группы Главспичпрома по оказанию технической помощи кустарному спичечному производству.

Будучи таким образом результатом чисто практической работы, книга освещает все наиболее интересные вопросы наилучшей организации производственного процесса применительно к тем местным условиям, в которых будет проходить работа кустарного спичечного производства. Для наиболее ответственных участков (первичная обработка сырья, нанесение зубьев и т. д.) даётся ряд вариантов, из которых сможет быть сделан выбор в зависимости от характера и видов доступного сырья, наличия некоторого оборудования, электроэнергии и т. д.

Книга, в основном рассчитанная на технического руководителя артели и промкомбината, вполне доступна для рядового мастера спичечного производства, который почерпнёт в ней чёткое изложение обслуживания станков, устройств или отдельных работ, расчёт потребности в рабочей силе на отдельных этапах и т. д.

Особое значение книга приобретает как пособие для работников в освобождаемых от немецких захватчиков районах, где с подобными вопросами придётся столкнуться впервые, без практического опыта.

Значительное количество рисунков даёт наглядное изображение того оборудования, которое предложено для этого производства.

Небольшой раздел посвящён работе химика. В нём отражены последние работы Центральной научно-исследовательской лаборатории спичечной промышленности о заменителях дефицитных материалов.

Экономический раздел является пособием для плановика и нормировщика.

Освещены вопросы охраны предприятий от пожарной опасности.

Вопросам качества продукции и проверке качества отведено особое место.

Таким образом в работе Б. М. Буглай затронуты все основные моменты, которые только могут интересовать технических руководителей и рядовых работников кустарной спичечной промышленности.

Начальник консультационной группы Главспичпрома
по кустарному спичечному производству Г. Н. ВЫСОЦКИЙ

Глава I

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ КНИЖЕЧЕК

Конструкция

По конструкции пластинок различают два основных вида: спички-книжки из пластинок с высеченными зубцами и книжки из пластинок с разведёнными соломками.

В книжках первого вида пластинки имеют форму гребёнок с короткими зубьями, на концах которых нанесены головки из зажигательной массы (рис. 1-а). Спички этого вида широко распространены у нас в Союзе.

Основное преимущество их — простота изготовления. Недостатком конструкции является необходимость отламывания соломки на большей части её длины. Для облегчения отламывания спичек пластинки делают тонкими, толщиной не более 1,2 мм. С этой же целью на пластинках иногда делают продольные надрезы по линиям предполагаемого отрыва спичек (рис. 1-а).

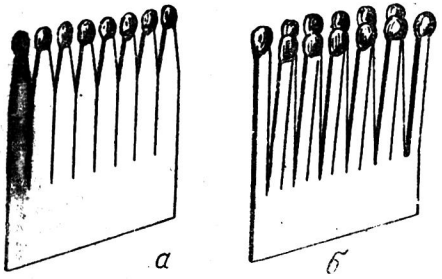


Рис. 1. Виды пластинок: а) пластинка с высеченными зубьями; б) пластинка с разведёнными соломками

В спичках второго вида пластинка разрезана на ряд соломок, скреплённых только у самого основания пластинки. Так как промежутков между соседними соломками нет, то для нанесения головок соломки через одну разведены в разные стороны (рис. 1-б). По сравнению с первым видом в пластинках второго вида полнее используется древесина (отсутствуют промежутки между зубьями). При одинаковой ширине число спичек в них примерно вдвое больше, чем в пластинках первого вида. Сами пластинки удобнее в употреблении: разрезанные по всей длине соломки легко отделяются от пластинки. Изготавливают такие пластинки из древесины и картона.

Недостатком спичек второго вида является более сложный процесс изготов-

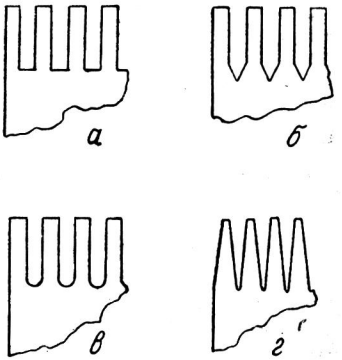


Рис. 2. Профили спичечных гребенок

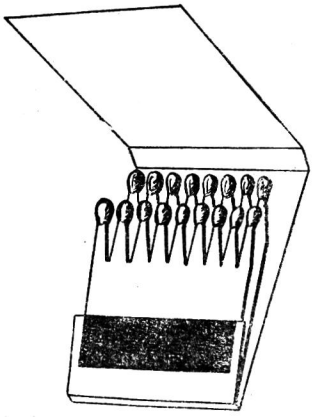


Рис. 3. Спички-книжесчки с парой вкленных пластинок

ления, требующий применения специальных пресс-штампов для разрезания пластинки на соломки и развода последних. Это обстоятельство значительно ограничивает их распространение в условиях маломеханизированных предприятий.

Пластинки первого вида встречаются с прямоугольным зубом (рис. 2-а, б, в) и трапециедальным или так называемым «конусным» (рис. 2-г). Несмотря на большее распространение в нашей практике первых, конусные зубья обладают несомненным преимуществом по своему внешнему виду и большей прочности, что позволяет сократить ширину отделяемой от пластинки соломки и тем самым расход сырья.

Изготавливают пластинки с высеченным зубом преимущественно из древесины, так как от материала пластинки требуется хорошая раскалываемость вдоль соломок. В случае применения картона необходимо нанесение глубоких продольных надрезов для образования легко отделяемых соломок.

Пара пластинок, вклеенных или же вшитых в обложку из плотной бумаги или тонкого картона, образует «книжечку» (рис. 3). На наружной стороне обложки наносят полоску фосфорной массы для чирканья спичек. Свободную часть обложки занимают под этикет, обозначение фабричной марки, цены, количества спичек и т. п.

Размеры книжечек

В противоположность рассыпным спичкам спички-книжечки ещё не получили у нас строго стандартизованных размеров. Действующий в настоящее время ГОСТ В-1820-42 на спички ограничивает в спичках-книжечках лишь длину отделяемой соломки, которая должна находиться в пределах 35—45 мм, и сечение последней — 4—6 мм^2.

Все остальные размеры должны выбираться предприятием, исходя из соображений удобства пользования спичками и рационального использования сырья и материалов.

При установлении общих размеров книжечки в основу должны быть положены прежде всего соображения их портативности. Книжечка должна быть плоской. Упаковка в одну обложку более двух пластинок нежелательна как из соображений сохранения плоской формы, так и потому, что мягкая обложка пластинок не в состоянии выдержать длительного употребления. Высота и ширина книжечки должна быть такой, чтобы книжечка свободно помещалась в жилетном кармане, т. е. 50—55 мм. Этими размерами определяются высота и ширина пластинок. Толщина пластинок связана с их конструкцией. В пластинках первого вида толщина их не должна превышать 1,2 мм, иначе отделение соломок от пластинки становится затруднительным. Пластинки второго типа желательны толщиной в 1,2—1,5 мм.

Ширина соломок диктуется сохранением необходимой для их зажигания прочности и определяется толщиной и конструкцией пластинок. В среднем произведение толщины пластинки на ширину отделяемой соломки должно составлять около 4 мм для пластинок второго образца и 4—5 мм для пластинок первого типа. Ширину прорези между зубьями в последних желательно с точки зрения расходования материала иметь наименьшей, но не менее

1,8 мм, так как иначе происходит слипание соседних головок. Что касается глубины прорези, то для лёгкого отламывания соломок её желательно иметь возможно большей. Практически она колеблется в пределах 12—15 мм, так как более глубокие прорези ослабляют соломку и затрудняют обработку (нагрев инструмента, большие усилия подачи).

Длина обложки книжечки должна быть такой, чтобы, будучи обёрнута вокруг пластинок, обложка свободным концом закрывала намазку, нанесённую на её другой конец. Ширина обложки должна быть не менее чем на 5 мм шире пластинок для перекрывания последних.

На основе всего вышесказанного можно рекомендовать следующие апробированные практикой предельные размеры:

I. Для спичек-книжек с высеченными зубьями

1. Высота пластинки (вдоль волокна)	45—55 мм
2. Ширина пластинки	45—55 мм
3. Толщина »	1,0—1,2 мм
4. Высота зуба	12—15 мм
5. Ширина » (прямоугольного)	2,2—2,5 мм
6. » прорези между зубьями	1,8—2 мм
7. Ширина конца конусного зуба	1,2—1,5 мм
8. » основания » »	3—4 мм
9. Ширина прорези между концами конусных зубьев	2,5—3 мм
10. Длина обложки	115—135 мм
11. Ширина »	50—60 мм
12. Площадь намазки	5—7 см²

II. Для спичек-книжек с разведёнными соломками

1. Высота пластинки	45—55 мм
2. Ширина »	30—50 »
3. Толщина »	1,2—1,5 мм
4. Ширина соломки	3,0—2,6 »
5. Длина прорези (длина соломки)	35—45 мм
6. Длина обложки	115—135 мм
7. Площадь намазки	6—9 см²

Учётной единицей спичек-книжечек является акцизный ящик, равный 50.000 зажигательных единиц (спичек), или соответствующее этому количеству число книжечек.

Глава II

СЫРЬЕ И МАТЕРИАЛЫ

Сырьё

Сырьём для производства спичек-книжечек служит древесина или картон, из которых изготовляют основные детали книжечек — спичечные пластинки.

Изготовлять спичечные пластинки можно из древесины почти любой породы, однако, особенности изготовления пластинок и требования, предъявляемые к качеству спичек, делают желательным применение таких пород, свойства которых наиболее полно отвечают требованиям спичечного производства.

1. Изготовление пластинок связано с переработкой древесины на большое количество весьма мелких деталей — пластинок. Отсюда первое и основное условие— древесина для спичечного производства должна подбираться из мягких, легко обрабатывающихся резанием пород. К числу таких пород можно отнести сосну, ель, липу, осину, тополь и породы средней твёрдости — берёзу, ольху и др.

2. Изготовление тонких пластинок методами лущения и строгания требует от древесины известной пластичности. Наиболее удовлетворительными в этом отношении являются берёза, ольха, липа, осина, тополь и сосна.

3. Древесина для спичек-книжечек должна хорошо обрабатываться фрезерованием, пилением и штамповкой; поверхности резов при этом должны получаться гладкими и чистыми, без шероховатостей и ворса. Наилучшими породами в этом отношении оказываются берёза, ольха, липа, сосна.

4. В процессе производства пластинки пропитывают противотлеющими составами. Кончики пластинок пропитывают парафином для лёгкого перехода пламени от головки к древесине. От древесины, следовательно, требуется лёгкая пропитываемость этими веществами. К числу пород, легко воспринимающих пропитывание, относятся осина, липа, тополь, берёза, ольха и прочие лиственные породы. Хуже пропитываются сосна, ель и другие хвойные.

5. Наконец, желательным является отсутствие смолистых веществ в древесине, вызывающих копоть при горении спичек. Наибольшее количество смол, как известно, содержится в древесине хвойных пород.

С учётом всех этих требований можно составить следующий список пород, наиболее пригодных для производства спичек-книжечек, располагая их в порядке наибольшей пригодности: берёза, ольха, липа, осина, тополь, пихта, сосна, ель.

Решающим мотивом в выборе породы для каждого предприятия должно являться наличие данной породы в достаточном количестве в районах непосредственной близости к данному производству.

Древесина для выработки спичечных пластинок может поступать на предприятие в виде круглого леса, досок и фанерного шпона, в зависимости от принятого технологического процесса и оборудования.

В соответствии с последним должны быть поставлены и требования к размерам и качеству сырья.

На спичечное сырьё (осиновые кряжи) существует ГОСТ-354-41, действие которого, однако, не может быть распространено на спичечное сырьё для маломеханизированных, полукустарных предприятий по следующим соображениям:

1. ГОСТ-354-41 предусматривает в качестве спичсырья только древесину осины. Практика последних лет показала полную возможность изготовления спичек и особенно спичек-пластинок из других пород дерева.

2. Требования к качеству и размерам сырья по ГОСТ-354-41 чересчур высоки и совершенно неприемлемы для маломеханизированных предприятий, рассчитанных на работу исключительно на местном сырье.

3. Наконец, в ГОСТ-35-41 совершенно не учтены (и не могли быть учтены) особенности мелких спичечных предприятий промкооперации и местной промышленности, созданных в годы войны.

Таким образом, требования к качеству и размерам сырья для производства спичечных пластинок должны быть поставлены в зависимость исключительно от вида спичек, принятой технологии и оборудования данного предприятия.

В случае изготовления пластинок из круглого леса могут быть рекомендованы следующие нормы его размеров.

Минимальный диаметр кругляков в верхнем отрубе — 12 см. Максимальный диаметр устанавливается в зависимости от размеров, допускаемых лущильным станком. Длина кругляка от 0,5 м и более.

Для сырья в досках:

толщина досок от 30 до 60 мм (устанавливается постоянный размер в этих пределах);

ширина досок не менее 8 см;

длина — любая.

В случае получения сырья в виде отходов шпона фанерных заводов с успехом могут утилизироваться куски шпона шириной от 150 мм и выше, длиной от 400 мм. Толщина шпона должна находиться в пределах 0,9—1,5 мм. Для шпона или ножёвой фанеры твёрдых пород (бук, дуб) возможно допускать толщину до 0,7 мм.

Что касается требований к качеству сырья, то последние могут быть сведены к следующему.

Древесина должна быть здоровой. Заготовлять кругляки лучше всего из древесины свежей рубки. Непригодны кругляки, а также доски из сухостоя, с сухобокостью, пожарной подсушиной и свилеватые.

Гниль можно допускать сердцевинную, если размеры гнили по торцу не превышают ⅓ диаметра кругляка или ширины доски. Размеры и количество местных пороков, как-то: сучки, трещины, прорость и т. д. могут устанавливаться соглашением сторон. Так как размеры чураков, перерабатываемых маломеханизированными предприятиями, как правило, невелики, нет смысла предъявлять в этом отношении высоких требований. При раскрое сырья на малые размеры все местные пороки и дефекты легко могут быть вырезаны и удалены.

Материалы

Обычная спичка состоит из деревянной соломки, на конце которой нанесена головка из зажигательной массы. Кончик соломки, на котором находится головка, пропитан легко воспламеняющимся веществом.

Спичку зажигают трением головки о тёрку, покрытую составом, содержащим красный фосфор.

При трении головки на поверхности тёрки от теплоты трения вспыхивают мельчайшие частицы красного фосфора, в свою очередь вызывающие воспламенение состава головки.

Головка сгорает в течение 2—3 секунд и должна вызвать воспламенение состава, пропитывающего кончик соломки, а через него и самой соломки. Передатчик пламени от головки к соломке не только передаёт пламя с головки на древесину, но и сообщает горению последней большую яркость.

После задувания пламени не должно оставаться тлеющего уголька, способного явиться причиной пожара. Для этого соломку пропитывают веществом, предупреждающим тление уголька, но не мешающим горению.

Материалы, употребляемые в производстве спичек, по их назначению можно разделить на следующие группы:

1) материалы спичечной головки,
2) материалы тёрки,
3) передатчики пламени от головки к соломке,
4) материалы, предупреждающие тление соломки,
5) упаковочные материалы.

В свою очередь материалы, входящие в состав спичечной головки и тёрочной намазки, выполняют различные функции и также могут быть разделены на группы.

Назначение спичечной головки — легко воспламеняться от трения о тёрку и передавать пламя соломке. Головка должна прочно держаться на соломке, не рассыпаться при трении и быть по возможности влагоустойчивой. Для удовлетворения всех этих условий массу головки приходится составлять из ряда химических материалов, которые по выполняемой ими основной роли в составе головки можно разделить на следующие группы:

1. Горючие материалы, т. е. материалы, легко вступающие в соединение с кислородом и способные при этом развивать температуру, достаточную для воспламенения пропитанного конца соломки.

2. Окислители, т. е. вещества, богатые кислородом и легко отдающие этот кислород (легко разлагающиеся под действием температуры). В спичечной головке присутствие этих веществ собственно и обусловливает основные свойства головки — лёгкую воспламеняемость и горение.

3. Наполнители — инертные вещества, не способные ни гореть, ни поддерживать горение. Вводятся для предупреждения мгновенного сгорания головки. Количеством наполнителей процесс горения головки замедляют до требуемых пределов.

4. Склеивающие вещества, т. е. материалы, скрепляющие все твёрдые частицы головки и приклеивающие их к древесине.

К этим основным группам следует добавить ещё вещества, вводимые в головку для ускорения процесса разложения окислителей (катализаторы), а также вещества, повышающие влагоустойчивость головки. Кроме того для облегчения условий работы с жидкой спичечной массой в последнюю нередко вводят вещества, служащие для сгущения массы, так называемые загустители или загустки.

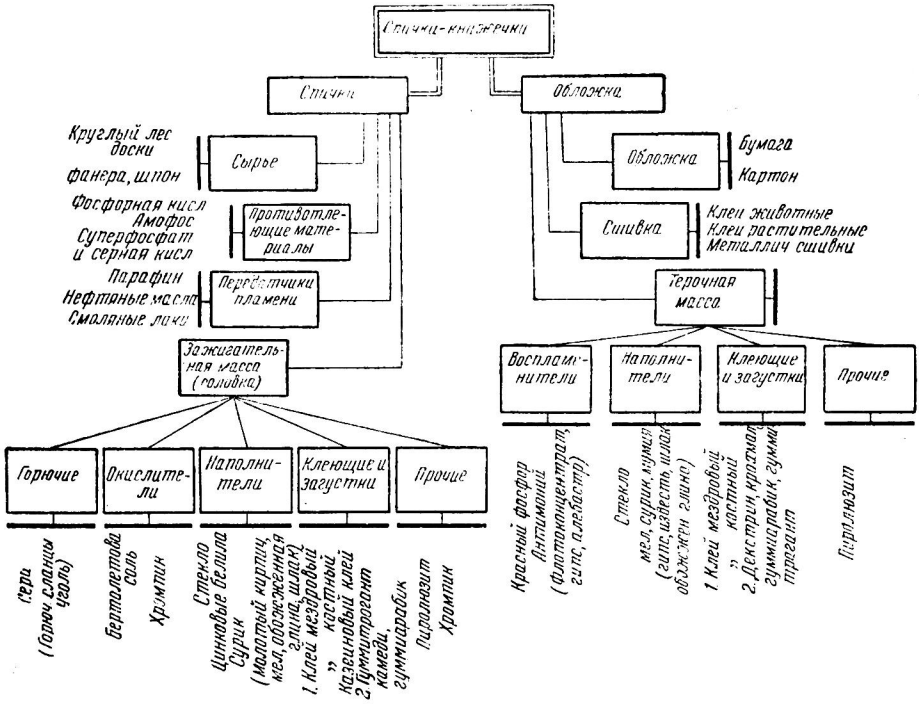


Рис. 4. Схема классификации материалов

К тёрочной намазке предъявляются требования:

1) намазка должна легко воспламенять спичечную головку, не загораясь при этом сама,

2) прочно держаться на бумаге или древесине, не осыпаться и не засаливаться массой головки.

Составляющие намазку вещества можно разделить по выполняемой ими роли на следующие группы:

1) воспламенители спичечной головки,

2) наполнители — в фосфорной массе препятствуют сгоранию всего фосфора намазки при воспламенении отдельных его частиц, а также увеличивают объём и удешевляют стоимость намазки,

3) склеивающие вещества — скрепляют твёрдые частицы намазки и удерживают их на тёрке,

4) загустители — выполняют ту же роль, что и в спичечной массе.

Приведённое нами деление на группы схематично, так как построено только на основной роли веществ. Фактически некоторые материалы могут выполнять и выполняют не одну, а несколько функций. Всё же это деление на группы позволяет более отчётливо представить основную роль каждого материала и требования, которые должны быть предъявлены к нему или к его заменителю.

На рис. 4 представлена схема классификации материалов, употребляемых в производстве спичек-книжечек по этому признаку. На схеме показаны основные представители материалов каждой группы. В скобках приведены их возможные заменители.

Материалы спичечной головки

Горючие. Основным горючим в спичечной головке является сера (ОСТ 6854/394 НКТП). Преимущества серы перед другими твёрдыми горючими веществами заключаются в: 1) низкой температуре воспламенения, 2) однородности качества, 3) лёгком измельчении, 4) светлой окраске, позволяющей приготовлять на ней различно окрашенные головки.

В зависимости от вида и способа получения различают комовую, черенковую серу и серный цвет. Для спичек применяют главным образом комовую серу как наиболее дешёвую. Сера может быть заменена в спичке горючими сланцами, углем. Чуткость спичек при этом несколько понижается; для зажигания головки требуется большее трение. Для сохранения чуткости головки при замене серы другими материалами повышают количество окислителей или же катализаторов (хромпика) в массе.

Окислители. Из большого количества веществ, богатых кислородом и легко отдающих его при разложении (селитра натриевая и кальциевая, окислы свинца и др.), в спичечной промышленности применяется исключительно бертолетова соль (хлорноватокислый калий ОСТ 10210—39 НКХП). Бертолетова соль легко отдаёт свой кислород при нагревании, разлагаясь уже при температуре около 360°Ц. В присутствии двуокиси марганца, окиси железа и других катализаторов разложение бертолетовой соли происходит уже при температуре около 200—280°Ц.

В спичечной головке бертолетова соль является основным компонентом, обусловливая своим присутствием её воспламенение и энергичное горение.

Наполнители. Наполнители в спичечной головке играют роль замедлителей горения. Кроме того они увеличивают объём массы и, будучи, как правило, дешевле бертолетовой соли, серы и других химикатов, снижают стоимость спичечной массы. Этим, однако, не исчерпывается значение наполнителей. От наполнителей в спичечной массе требуется, чтобы они не были излишне тяжелы, иначе масса будет быстро расслаиваться (наиболее тяжёлые частицы будут быстро оседать на дно сосудов). Наполнители должны также обеспечивать при чиркании спички достаточно сильное трение, необходимое для воспламенения фосфора и головки. Обычно в спичечную массу вводят не один, а несколько разных наполнителей, по своим свойствам дополняющим друг

друга. Наиболее часто употребляют: молотое стекло, цинковые белила, железный сурик. Стекло употребляют в виде стеклянного боя или же отходов стекольного производства, так называемой «шквары», и перед употреблением размалывают. В случае отсутствия стекла оно может быть заменено речным песком или молотым кирпичом. Цинковые белила (ОСТ 3158 — 38 НКХП) употребляют в основном как лёгкий наполнитель, уменьшающий расслаивание массы. При отсутствии белил их заменяют мелом. Железный сурик (минеральная краска, ОСТ 7814—39 НКХП) может быть заменён обожжённой глиной, каменноугольным шлаком.

Клеящие материалы. Для склеивания разнородных химикатов спичечной головки употребляют столярные, мездровый и костный клеи. Обычный вид этих клеев — плитки (технические условия на мездровый клей по ОСТ 35019 НКЛП, на костный по ОСТ 61-40 НКММП). Помимо прочного склеивания материалов головки, от клея требуется высокая вязкость клеевого раствора для предупреждения быстрого оседания тяжёлых частиц в жидкой спичечной массе. Поэтому наилучшие результаты получаются при применении высоковязких, т. е. первосортных клеев. Практически, однако, приходится пользоваться клеями не только первого, но второго и третьего сортов. Вполне применимы и полужидкие, бочечные клеи или так называемые галерты. Галерты отличаются от плиточных клеев высоким содержанием воды, доходящим до 60—65%. При приготовлении из них спичечных масс необходимо учитывать их влажность.

Определяют влажность галерт, как и других клеев, высушиванием до постоянного веса.

Относительная влажность клея:

$$W\% = \frac{P_1 - P_0}{P_1} \cdot 100,$$

где W — относительная влажность клея в процентах,

P_1 — первоначальный вес клея (до сушки),

P_0 — вес абсолютно сухого клея.

Процентное содержание клея в рецептурах спичечных масс (см. стр. 42—43) обычно даётся из расчёта на плиточный клей, с нормальной влажностью около 15%. В случае замены плиточного клея галертой необходимое количество последней находят по формуле:

$$X = \frac{A(100 - W)}{100 - W_1},$$

где X — количество галерты, которое должно быть взято для приготовления заданного количества массы,

A — количество плиточного клея, рассчитанное по рецепту,

W — влажность плиточного клея,

W_1 — влажность галерты.

Как и в случае применения сухих клеев, галерты желательно применять с высокой вязкостью и, во всяком случае, не ниже вязкости 3-го сорта соответствующих плиточных клеев.

Особенное внимание должно обращаться на хранение галерты. Животные клеи с влажностью выше 20% легко загнивают и портятся, особенно в тёплом помещении. Поэтому хранить галерту необходимо в холодном помещении. В летнее время нежелательно создание запаса галерты более чем на двухнедельный срок работы.

До последнего времени мездровый и костный клеи считались незаменимыми в производстве спичек.

Последними работами ЦНИЛС (Центральной научно-исследовательской лаборатории Главспичпрома) установлена возможность приготовления спичек на казеиновом клее[1].

Катализаторы. Для ускорения процесса разложения бертолетовой соли в состав спичечной головки вводят в качестве катализатора двуокись марганца, содержащуюся в минерале пиролюзите. По внешнему виду пиролюзит представляет собой куски чёрного цвета с металлическим отливом. Применяют его только для тёмно окрашенных спичечных головок. Обла-

[1] См. журнал «Лесная промышленность», 1943 г., № 6—9, стр. 14.

дает относительно большим объёмным весом и малой гигроскопичностью, пиролюзит, будучи введён в спичечную массу в количестве до 10%, не только действует как катализатор, но и уменьшает гигроскопичность головки (способность отсыревать во влажном воздухе). Недостатком пиролюзита является его большой объёмный вес, вследствие чего массы, содержащие пиролюзит, быстрее расслаиваются.

Каталитическое действие на разложение бертолетовой соли приписывают также двухромовокислому калию или хромпику (ОСТ 4315). Хромпик имеет вид кристаллов оранжево-красного цвета, легко растворяющихся в воде.

Хромпик широко применяется в кожевенном производстве для дубления кож. Будучи введён в клеевой раствор, хромпик как дубитель повышает влагоустойчивость животных клеёв, а вместе с тем и влагоустойчивость спичечных головок. Хромпик кроме того является ещё и окислителем. Отсутствие хромпика в спичечной массе компенсируют увеличением процента бертолетовой соли в соотношении, примерно, 4% бертолетовой соли взамен 1% хромпика.

Загустки. Для сгущения массы с целью уменьшения оседания тяжёлых минеральных частиц применяют вещества, повышающие вязкость клеевого раствора. К таким веществам относятся: гуммитрагант, крахмал, декстрин, гуммиарабик, камеди и др. Большинство этих веществ обладает одновременно и клеящими свойствами. При применении достаточно вязких мездрового и костного клеев присутствие загусток в массе необязательно.

Материалы тёрочной массы

Воспламенители. Для воспламенения спичечной головки применяется красный фосфор, имеющий вид тёмнокрасного порошка, иногда с фиолетовым оттенком (ОСТ 10178 НКХП).

Получают красный фосфор путём прокаливания жёлтого фосфора в автоклавах. Красный фосфор не растворяется в воде и в отличие от жёлтого не ядовит и не самовоспламеняется на воздухе, однако, легко может загореться от удара или тре ния. Поэтому транспортируют и храня красный фосфор только в металлически герметически закупоренных банках. Ос новное требование, предъявляемое к крас ному фосфору, это отсутствие в нём при меси жёлтого фосфора в количестве, ко торое может вызвать самовоспламенени на воздухе.

Антимоний или трёхсернистая сурьм представляет собой тёмносерую массу во локнисто-кристаллического строения. В воде нерастворим, способен вызывать вос пламенение спичечной головки при тре нии о его поверхность. В тёрочную на мазку вводится с той же целью, что и красный фосфор, однако, играет в послед ней роль скорее наполнителя, чем веще ства, воспламеняющего головку, так ка находящийся в намазке красный фосфо действует значительно активнее.

При отсутствии антимония его заменя ют флотоконцентратом, гипсом или алеба стром.

Наполнители. В качестве наполнителе в тёрочную массу вводят мел, молото стекло, железный сурик или мумию. Ме помимо роли наполнителя нейтрализует свободную фосфорную кислоту, имеющую ся в красном фосфоре. Может с успехо заменяться гашёной известью. Железный сурик или мумию можно заменять гипсом, каменноугольным шлаком, прокалённой глиной.

Клеящие материалы. Как и в зажигательной массе, основными клеящими материалами намазки являются мездровый и костный клей.

Загустки. Для сгущения тёрочной массы наиболее часто применяют декстрин, способствующий лучшему приклеиванию намазки к бумаге и сообщающий ей некоторую эластичность. Применяют также гуммиарабик, крахмал и гуммитрагант.

Помимо перечисленных материалов в состав фосфорной массы вводят обычно от 3 до 5% пиролюзита в качестве катализатора.

Передатчики пламени. К материалу, употребляемому для передачи пламени от головки к древесине, предъявляются довольно многочисленные требования. Главнейшие из них:

1) надёжная передача пламени, для чего материал должен обладать низкой температурой воспламенения и большой теплотворной способностью,

2) лёгкая впитываемость в древесину,

3) яркое некоптящее пламя,

4) стабильность состояния, т. е., будучи нанесён на соломку, материал не должен растекаться по ней или испаряться (высыхать) с течением времени.

Всем перечисленным требованиям удовлетворяет парафин, являющийся лучшим материалом для пропитывания спичек.

При отсутствии парафина его заменяют нефтяными маслами и дестиллатами, а также простейшими смоляными лаками, например, раствором конифоли или живицы в скипидаре. Качество передачи пламени во всех этих случаях снижается.

Материалы, предупреждающие тление соломки. Наилучшим материалом для предупреждения тления соломки является фосфорная кислота. В производстве пользуются обычно технической фосфорной кислотой, имеющей вид маслянистой бурой жидкости. Заменителями фосфорной кислоты являются аммофос и суперфосфат. Основной недостаток этих материалов как заменителей — более сложный процесс приготовления рабочих растворов, особенно для суперфосфата.

Упаковочные материалы. Для упаковки спичечных пластинок пользуются плотной бумагой или картоном для обложек и клеем или металлическими скрепками для скрепления пластинок с обложкой.

Бумагу для обложек употребляют плотную (не ниже 120 г на 1 м^2), способную выдержать зажигание не менее 20—24 спичек.

Для приклеивания пластинок пользуются низкокачественными животными клеями (мездровый и костный), галертами, а также казеиновым клеем и крахмальным клейстером. Для скрепления картонных пластинок с обложкой можно использовать металлические скрепки.

Глава III

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Характер технологического процесса изготовления спичечных пластинок в значительной мере определяется видом материала, из которого изготовляются пластинки. В практике встречаются следующие виды исходного сырья для пластинок:

1) сырьё — круглый лес (кряжи), заготавливаемый специально для спичечного производства,

2) сырьё — доски, чаще всего короткие обрезки, так называемые стульчаки, получаемые как отходы при оторцовке досок в столярно-механических производствах,

3) сырьё — отходы фанерного производства в виде кусков шпона или ножевой фанеры,

4) сырьё — картон.

Характер операций и построение технологического процесса будут различными в каждом из перечисленных случаев. Ниже приводится описание оборудования и технологии изготовления пластинок применительно к трём первым случаям.

1. Изготовление пластинок из круглого леса

а) Хранение сырья

Сырьё в данном случае поступает на предприятие в виде круглого леса — кряжей. Размеры последних должны соответствовать техническим возможностям предприятия, т. е. не выходить за пределы, допускаемые имеющимся оборудованием.

По условиям технологического процесса в производство лучше всего пускать древесину свежей рубки. Поэтому в случае создания значительных запасов сырья на складе хранение должно быть организовано так, чтобы не допускалось пересушивание древесины, особенно в летние, жар-

кие месяцы года. С этой целью кряжи хранят в неокорённом виде в плотных штабелях, без прокладок. Так как такой метод не в состоянии устранить высыхания, а лишь замедляет его, для ещё большего замедления сушки, а также для предупреждения появления на торцах кряжей трещин рекомендуется покрывать торцы известковой краской. Более совершенные методы хранения сырья заключаются в затапливании кряжей в воде или в замораживании ещё с зимы под слоями льда и снега, прикрытыми сверху опилками. Во всяком случае, так или иначе хранимая древесина должна поступать в производство с влажностью не ниже 30—35% и не быть вялой, а тем более загнившей в результате чересчур длительного хранения. Поэтому при пуске сырья в производство желательно придерживаться очерёдности его поступления на склад, для предупреждения залёживания отдельных партий сырья на складе.

б) Торцовка кряжей

Разработку сырья начинают с разрезания (торцовки) кряжа на так называемые «чураки» — отрезки, по длине пригодные для обработки лущением. Одновременно производят вырезку из кряжа дефектных мест (гниль, сучки, концевые трещины и т. п.).

Чураки заготовляют с небольшим припуском на обрезку концов чурака при лущении. Величина припуска зависит от точности резов при торцовке и диаметра кряжа. При больших диаметрах даже небольшое отклонение реза от перпендикулярного к оси вызывает значительную линейную неточность реза. Практически припуск колеблется от 5 до 15 мм на каждый конец чурака.

Для лучшего использования древесины и рабочей силы желательно разлущивать чураки большей длины, чтобы по длине чурака выходило больше пластинок. Практически длина чураков ограничивается конструкцией лущильного станка. Для токарных станков по металлу, наиболее часто употребляемых в мелких производствах для лущения, длина чураков ограничивается двумя, максимум четырьмя пластинками, т. е. находится в пределах 110—210 мм. Специальные спичечные лущильные станки позволяют разлущивать чураки длиной до 800 мм. Нужный размер для разделки чураков устанавливают простым арифметическим расчётом:

$$L = h.n + 2a,$$

где L — длина чурака,
h — высота спичечной пластинки в миллиметрах,
n — максимальное число пластинок в чураке (по длине) для данного лущильного станка,
a — припуск на один конец на обрезку чурака при лущении.

Торцовку производят вручную обычными поперечными или же лучковыми пилами. В последнем случае может работать один человек. Производительность одного рабочего колеблется в зависимости от диаметра кряжей и длины отпиливаемых чураков от 1 до нескольких кубометров за 8 часов.

Так как расход древесины на один акцизный ящик составляет 0,030 ÷ ÷ 0,045 м³ (в зависимости от качества сырья, оборудования и размеров книжечек), в большинстве случаев оказывается достаточно одного-двух рабочих для удовлетворения полной потребности в сырье небольшого предприятия.

Из механических станков для торцовки кряжей наиболее часто применяют циркульные балансирные пилы и поперечные пилы, так называемые «лисий хвост».

Схема устройства балансирной пилы показана на рис. 5 (стр. 14). Станок состоит из качающейся на оси (1) рамы (2), несущей на одном конце пильный вал (3) с пильным диском (4) большого диаметра, на другом конце груз (5). Ось качания рамы проходит через приводной вал станка, передающий движение от электромотора к пильному валу (3) через ременные передачи (6) и (7). Кряж подают под пилу, когда рабочий конец рамы занимает верхнее положение, оттягиваемый в него грузом (5). Рез производят, опуская пилу вниз с помощью рукоятки (8).

Балансирные пилы представляют собой наиболее мощные станки для поперечной торцовки. Производительность их достигает 300 резов в час. Мощность до 8 кв.

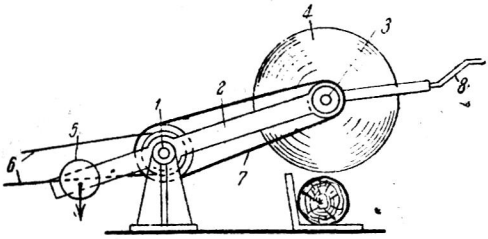


Рис. 5. Схема устройства балансирной пилы

Недостатками их являются относительно большие потери древесины на опилки и невозможность торцовки больших диаметров. Даже при относительно небольших диаметрах брёвен требуются пильные диски весьма больших размеров; так например, для торцовки леса толщиной до 500 мм необходим пильный диск диаметром в 1300 мм.

Общий вид станка «лисий хвост» показан на рис. 6. Станок имеет пильное полотно (1), приводимое в возвратно-поступательное движение от шатунно-кривошипного механизма (2). Пильное полотно закреплено на ползуне (3), двигающемся в направляющих (4). Пила работает (производит пиление) только при ходе вперёд, т. е. работает по принципу ручной пилы-ножёвки.

Производительность пилы «лисий хвост» меньше балансирной и составляет от 30 до 120 резов в час, в зависимости от диаметров брёвен. Мощность станка до 5 кв. Преимуществом этого рода пил является возможность распила брёвен больших диаметров. Пила даёт плоскость реза более правильную и ширину пропила меньшую, чем балансирные пилы.

Каким бы методом ни производилась торцовка, всегда необходимо, чтобы:

1. Длина выпиливаемых чураков соответствовала установленной. Для лучшего использования кряжа желательна предварительная разметка его перед торцовкой.
2. Величина припусков должна быть наименьшей, для чего плоскость реза должна быть перпендикулярна к оси чурака.
3. Рез должен производиться до конца во избежание отщепа.
4. Торцовка должна начинаться с комлевого конца кряжа.

в) Гидротермическая обработка

Для получения качественного шпона необходимо, чтобы древесина срезалась с чурака без раскалывания, волокна легко перерезались лезвием ножа и получаемая лента отгибалась в сторону без излома и растрескивания. Иначе говоря, древесина должна быть пластичной.

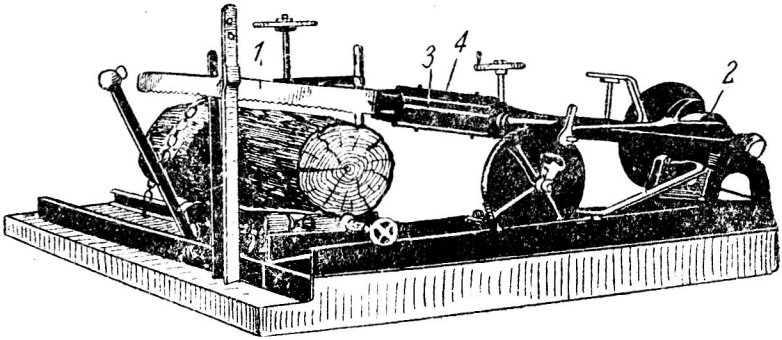


Рис. 6. Общий вид станка «лисий хвост»

Под пластичностью материала принято понимать его способность под влиянием приложенных сил изменять свою форму (не разрушаясь) и сохранять её изменённой после прекращения действия сил.

Опыт показывает, что пластичность неодинакова у разных пород и зависит от состояния древесины. Сухая древесина менее пластична, чем влажная. Увлажнение и нагрев древесины размягчают её волокна, повышают пластичность. Последнее обстоятельство широко используется в технике деревообработки. В частности в фанерном производстве чураки перед лущением подвергают нагреванию в атмосфере насыщенного пара (пропаривание) или в горячей воде (проваривание).

В спичечном производстве, где сырьём служит преимущественно осина, легко поддающаяся обработке лущением, а требования к качеству шпона ниже предъявляемых к фанере, к гидротермической обработке прибегают лишь в зимнее время.

Основное назначение применяемого в этом случае пропаривания — оттаивание древесины. Лущения замёрзшей древесины не производят, так как шпон в этом случае получается неровный и ворсистый.

Пропаривают древесину чаще всего в так называемых парильных камерах, представляющих собой закрытые помещения из кирпича, реже из брёвен. Камеры имеют плотно закрывающиеся двери и хорошую тепловую изоляцию стен и перекрытий. Древесину в виде чураков загружают в камеру, двери плотно закрывают и внутрь камеры пускают насыщенный пар. Чаще всего пользуются отработанным паром под давлением около 1,5 атм. Время пропаривания зависит от начальной температуры чураков и их диаметров. Практически оно колеблется в пределах от 3—4 до 8—12 часов. Так как процесс передачи тепла протекает медленно и наружные слои древесины успевают перегреться в то время, как внутренние ещё остаются холодными, процесс пропаривания обычно не доводят до полного прогрева чураков на всю толщину, а заканчивают ранее и оставляют чураки на несколько часов (2—3) для отлёжки. Во время отлёжки происходит остывание перегретых наружных слоёв и нагрев внутренних слоёв чурака за счёт избыточного тепла наружных.

Проварку чураков в горячей воде производят в простых котлах в случае огневого нагрева и в чанах или бассейнах при использовании для нагрева воды — пара. Необходимая ёмкость резервуара для варки чураков зависит от расхода чураков и времени их проваривания. Последнее зависит от породы древесины, размеров чураков, температуры чураков и воды. Для длинных чураков (длиной свыше 0,5 м) рекомендуются следующие сроки проваривания при температуре воды в 75—80°.

Диаметр чураков	Время проварки в часах	
	берёза	сосна
11 - 13	1,0	1,5
14 – 17	1,5	2,0
18 - 22	2	2,5
23 - 25	3	4
26 – 28	4,5	5 – 6
29—31	6	7 – 8
32 и выше	6—9	8—10

Для коротких чураков длиной до 200 мм время проварки составляет около 1—1,5 часов для любых диаметров.

Так же, как и при обработке паром, после проварки необходимо последующее вылёживание чураков для выравнивания температуры.

Проварка чураков в горячей воде имеет те преимущества перед пропариванием, что не требует наличия котельных установок; подогрев воды в чанах можно осуществлять с помощью огневых топок. Кроме того, при лущении сосны проварка предпочтительнее, так как выравнивает влажность заболонной и ядровой частей древесины.

В обоих случаях, как при проварке, так и при пропаривании, недопустима передержка чураков, так как она ведёт к чрезмерному набуханию древесных волокон водой и перегреву их. Древесина, как говорят, «размочаливается», шпон из неё получается неровный и мшистый. Особен-

но легко «переваривается» осина, проварку которой следует практиковать только зимой для оттаивания. В некоторых случаях для оттаивания древесины может быть использован тёплый воздух, особенно для сырой древесины мягких пород.

Тепловая обработка в этом случае сводится к простому выдерживанию чураков в тёплом помещении, чтобы растопить лёд в древесине. Сроки обработки чураков (оттаивания) в этом случае требуются весьма значительные (до нескольких суток), поэтому метод применим только при условии наличия больших свободных площадей в отапливаемых помещениях.

г) Окорка чураков

Освобождение чураков от коры может производиться различными способами:

1) специальными окорочными станками,

2) на лущильном станке,

3) вручную, окорочными лопатками, скребками или топорами.

Окорочные станки существуют разных конструкций и отличаются большой производительностью. В спичечном производстве до сих пор применяются мало, главным образом по причине относительно небольшого объёма окориваемой древесины.

Окорку непосредственно на лущильном станке можно применять в тех случаях, когда в производство поступают чураки, незагрязнённые песком, иначе загрязнённая кора вызывает быстрое затупление ножа лущильного станка и резкое снижение производительности последнего.

Для ручной окорки применяют различный инструмент — окорочные лопатки, скребки, топоры. Выбор инструмента зависит от породы древесины (коры) и длины чураков. Для коротких чураков наиболее удобны лёгкие плотничные топоры или хорошо отточенные окорочные лопатки с короткими ручками. Производительность ручной окорки колеблется в весьма больших пределах (от 1 до 10—20 м^3) в зависимости от размеров чураков. В обязанности окорщика вменяется кроме удаления коры выравнивание формы чурака (отёсывание закомелистости и т. п.), если последняя сильно отклоняется от цилиндрической.

Ручную окорку, как правило, производят после пропарки или проварки, так как в этом случае кора легче снимается с древесины. При механическом окоривании порядок операций изменяют на обратный; сначала окоривают, а затем проваривают или пропаривают древесину. Прогревание последней без коры происходит быстрее и сокращается расход тепла.

д) Лущение

Лущением называют процесс срезания с цилиндрического чурака бесконечной ленты. Такая лента получается, если заставить нож срезать древесину, двигаясь по спирали к центру чурака.

Лущение осуществляют двумя движениями: зажатый между двумя центрами чурак вращается на месте вокруг своей оси. Расположенный параллельно оси чурака нож движется поступательно и равномерно к центру чурака и снимает непрерывную, постоянной толщины ленту, называемую шпоном. Схематически процесс лущения показан на рисунке 7, из которого видно, что резание происходит в плоскости волокон и в направлении, перпендикулярном к их длине.

Для успешного осуществления процесса лущения и получения качественного шпона необходимо соблюдение целого ряда условий и приёмов, выработанных многолетней практикой и теоретической разработкой вопросов лущения.

Из рисунка 7 видно, что при лущении имеет место как бы разворачивание (распрямление) свёрнутых колец шпона. Так как внутренняя окружность всякого коль-

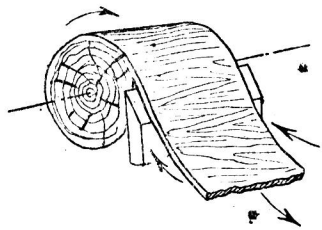


Рис. 7. Схема лущения

ца короче наружной, то при распрямлении шпона внутренняя (обращённая к центру чурака) сторона испытывает растяжение. Последнее усиливается ещё тем, что при лущении шпон не только разворачивается из спирали в прямую, но и отгибается в противоположную сторону в момент набегания на нож.

Растяжение, испытываемое внутренней стороной шпона, тем больше, чем толще шпон, меньше диаметр чурака и чем круче отгибается шпон лезвием ножа. При известных условиях растяжение оказывается настолько велико, что вызывает мелкие резрывы (трещины) на внутренней стороне шпона.

Для того чтобы поверхность шпона была ровной и гладкой, необходимо, чтобы шпон только срезался с чурака острым лезвием ножа и не имело места раскалывание древесины перед лезвием. Для удовлетворения этого требования необходимо, чтобы срезаемый шпон легко отгибался в сторону, не вызывая отрыва (откалывания) соседних с ним, ещё не срезанных волокон.

Чтобы предупредить появление трещин на внутренней стороне шпона и раскалывание его перед ножом, стараются повысить пластичность древесины гидротермической обработкой перед лущением. Ножи употребляют с минимальными углами заострения.

Однако эти меры оказываются достаточными лишь при малых толщинах шпона, в пределах 1—1,2 мм.

При лущении более толстого шпона для предупреждения растрескивания необходимо прибегать к искусственному укорочению наружной стороны шпона с помощью обжимной линейки. Последняя представляет собой стальную полосу со скошенной или закругленной передней кромкой. Устанавливают линейку параллельно лезвию ножа, несколько выше его и с таким расчётом, чтобы ребро линейки вдавливалось в поверхность чурака. Благодаря этому при вращении чурака наружные слои его перед лезвием ножа затормаживаются и как бы спрессовываются выступающей кромкой линейки. Тем самым вызывается укорочение наружной стороны шпона, и

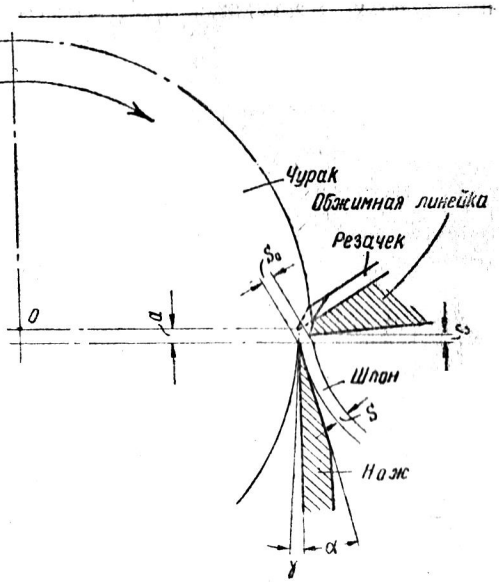


Рис. 8. Схема расположения ножа, обжимной линейки, резачков и чурака

внутренняя сторона уже не испытывает растягивающих усилий.

Роль обжимной линейки не исчерпывается устранением трещин на внутренней стороне шпона. Нажимая на древесину перед самым лезвием ножа, обжимная линейка препятствует раскалыванию волокон перед ножом, благодаря чему имеет место лишь чистое резание древесины, и поверхность шпона получается гладкой.

Срезаемый с чурака шпон имеет неровные края, что объясняется неточностью торцовки кряжа и грубой поверхностью распила. Для получения ленты шпона с гладко обрезанными краями пользуются специальными ланцетными ножами, так называемыми «резачками», которые устанавливают в специальной колодке над лущильным ножом. Двигаясь вперёд вместе с лущильным ножом, резачки оставляют на вращающемся чураке поперечные надрезы, благодаря которым шпон оказывается разрезанным на ленты с гладко обрезанными краями.

На рис. 8 показана схема взаимного расположения ножа, обжимной линейки, резачков и чурака. На рисунке обозначе-

ны: α — угол заточки ножа, γ — задний угол резания, а — расстояние по вертикали от лезвия ножа до геометрической оси вращения чурака; с — высота расположения кромки линейки над лезвием ножа, S — толщина шпона So — просвет между ножом и линейкой.

Все обозначенные на рисунке величины имеют весьма важное значение для процесса лущения и его результатов, поэтому остановимся на каждой из них отдельно.

Угол заточки ножа α определяет собой остроту лезвия лущильного ножа и прямо отзывается на качестве шпона. Поэтому угол α стараются иметь наименьшим. Однако уменьшение угла α возможно лишь до границ, при которых ещё сохраняется достаточная прочность и стойкость лезвия.

Для ножей из углеродистой стали употребляют углы заточки:

$\alpha = 18—20°$ при лущении мягких пород,
$\alpha = 20—22°$ при лущении твёрдых пород.

Практически тот или иной угол заточки получают, затачивая на ноже соответствующей ширины фаску. Ширину фаски для данного угла α обычно находят по формуле (пренебрегая вогнутостью фаски при заточке на дисковом точильном круге):

$$c = \frac{\delta}{\sin \alpha},$$

где δ — толщина ножа,
с — ширина фаски.

Нож всегда устанавливают на станке так, чтобы между его передней плоскостью и касательной, проведённой через линию касания лезвия с окружностью чурака, был угол γ, называемый задним углом резания.

Задний угол резания необходим для свободного входа лезвия в древесину. При $\gamma = 0$, т. е. при совпадении передней плоскости ножа с касательной, лобовое давление древесины на нож отжимает лезвие назад, и лущение сопровождается срывами шпона. С другой стороны, большой угол γ также нежелателен, так как способствует появлению трещин на внутренней стороне, а при больших значениях может вызвать и скалывание шпона. Оптимальное значение угла $\gamma = 1—2°$.

В наиболее совершенных лущильных станках, применяемых в фанерном производстве, необходимый задний угол резания получают с помощью специального приспособления, позволяющего устанавливать нож под нужным углом наклона.

В станках, в которых такого приспособления не имеется, нож устанавливают вертикально, но несколько ниже уровня оси вращения чурака. Тем самым получают задний угол резания, изменяющийся в зависимости от разницы в уровнях оси чурака и лезвия ножа, т. е. в зависимости от «а» и диаметра лущения. Обычно значение «а» колеблется около 1,5—2 мм. Для средних диаметров чураков значение угла γ при этом изменяется в пределах от 0,7 до 3°.

При употреблении обжимной линейки её устанавливают выше лезвия ножа и так, чтобы просвет между линейкой и ножами So был меньше толщины шпона.

Разницу между толщиной шпона и величиной просвета, отнесённую к толщине шпона, называют степенью обжима и обозначают через Δ.

$$\Delta = \frac{S^1 - S^1_0}{S^1}.$$

Степень обжима должна быть различной в зависимости от толщины шпона и породы древесины; чем толще шпон и мягче древесина, тем сильнее требуется обжим и следовательно больше Δ. Для получения гладкого шпона по опытным данным для древесины берёзы рекомендуют следующие степени обжима в процентах.

Толщина шпона (в мм)	Степень обжима (в процентах)
до 0,5	0
0,5	7
1,0	13
1,5	18
2,0	22
2,5	25
3,0	27
св. 3,0	до 30

Рекомендуемые значения Δ следует брать несколько меньшими при лущении твёрдых (на 5—10%) и большими при лущении мягких пород. На основе рекомендуемых значений степени обжима необходимую для данного случая величину просвета между линейкой и ножом находят по формуле:

$$S_0' = S^1 \cdot (1 - \Delta).$$

Кроме степени обжима большое влияние на чистоту шпона оказывает правильная установка линейки по высоте, т. е. величина С (см. рис. 8).

Раскалывание древесины перед ножом будет тем большим, чем толще шпон. Предупредить раскалывание можно при условии обжима древесины непосредственно перед ножом, т. е. в месте возникновения расщепления. Опыт показывает, что наилучшие результаты получают при $C = (0{,}2 \div 0{,}3)S^1$. При значительных отклонениях от этого значения как в одну, так и в другую сторону, действие обжима сводится к нулю.

Применение обжима повышает качество шпона, делает его более плотным и гладким. Особенно заметно влияние обжима при значительных толщинах шпона, от 1,5 мм и выше. В фанерной промышленности обжим применяют, начиная с толщины в 0,5 мм. В спичечном производстве требования к качеству шпона ниже, и с обжимом работают только при лущении толстого шпона (для соломки). При изготовлении спичек-книжечек применение обжима желательно при изготовлении толстого шпона для пластинок с разведёнными соломками.

Шпон для спичек-книжечек изготовляют обычно в виде лент, по ширине (вдоль волокна) равных высоте двух пластинок. Ленту снабжают надрезом, несколько отступя от её середины и на глубину около половины толщины шпона. Обработка пластинок из такой ленты двойной ширины значительно производительнее обработки одинарных пластинок. Перед вклеиванием в обложку двойную пластинку переламывают пополам по линии надреза (1)

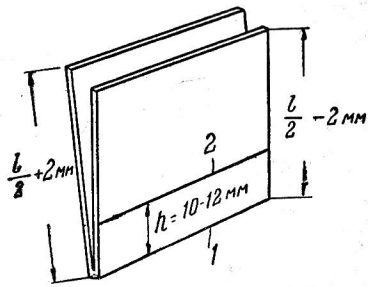


Рис. 9. Надрезы на пластинке

(рис. 9). В некоторых случаях для лучшего отделения соломок ленту снабжают ещё поперечными надрезами (2) на расстоянии 10—12 мм от среднего надреза. Для того чтобы при переламывании пластинки последняя переламывалась только по среднему надрезу, глубина его должна быть примерно вдвое больше глубины надрезов, наносимых для облегчения отламывания соломок. Разрезание шпона на ленты и нанесение на последних надрезов осуществляют с помощью резачков, соответственно регулируя их заглубление в древесину чурака.

На рис. 10 показана схема расположения резачков в приспособлении к токарному станку для лущения одной ленты двойной ширины. В приспособлении имеется пять резачков, средние три резачка (1—2) служат для нанесения надрезов на ленте. Они имеют двухстороннюю заточу. Два крайние резачка (3) служат для оторцовки неровных краёв ленты и имеют

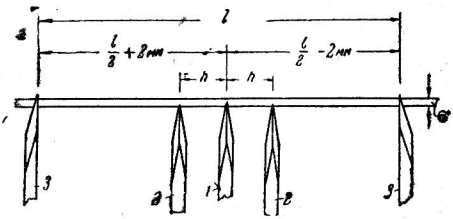


Рис. 10. Схема расположения резачков в приспособлении к токарному станку

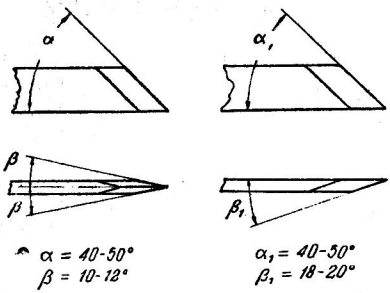


Рис. 11. Рекомендуемые углы заточки резачков

односторонню заточку только с наружных сторон. Такая заточка торцующих резачков позволяет совершенно избежать смятия торцов ленты шпона.

Для сохранения постоянной глубины надрезов необходимо, чтобы лезвия резачков приходились в одной горизонтальной плоскости с осью вращения чурака, в противном случае глубина надрезов будет изменяться с изменением радиуса чурака.

Резачки изготовляют из полосовой инструментальной стали сечением (3 — 4)×(10 — 15) мм. Способы и рекомендуемые углы заточки резачков приведены на рис. 11.

е) Конструкции лущильных станков

Существует весьма большое количество самых разнообразных конструкций лущильных станков, начиная от относительно простых спичечных и кончая весьма сложными и тяжёлыми фанерными станками. Однако для мелких спичечных предприятий промкооперации и местной промышленности наибольший интерес представляет использование для лущения шпона старых, негодных для использования по прямому назначению токарных станков по металлу. Для лущения шпона на токарном станке не требуется никаких переделок. Станок снабжают лишь весьма несложными приспособлениями для зажима чурака в центрах и для укрепления лущильного ножа и резачков на суппорте.

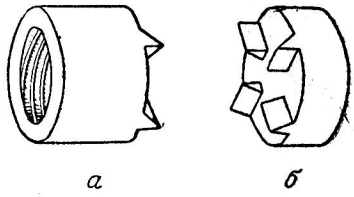


Рис. 12. Специальные кулачки для зажима чурака

Для зажима чурака пользуются парой специальных кулачков (рис. 12).

Кулачки представляют собой стальные цилиндры, снабжённые шипами с торцовой стороны. Один из кулачков (левый), полый внутри (а), имеет внутреннюю резьбу для навинчивания на шпиндель передней бабки. В процессе работы он всё время остаётся на станке. Второй (правый) кулачок (б) имеет конусную выточку в центре торца. При вставке чурака в станок первоначально в торец чурака загоняют шипами правый кулачок, затем чурак вторым торцом приставляют к левому кулачку, находящемуся на месте патрона, и зажимают с помощью винта задней бабки.

Необходимую толщину шпона (подачу ножа на 1 оборот чурака) получают соответствующим подбором сменных шестерён.

Приспособление для установки лущильного ножа состоит из отрезка углового железа (1) (рис. 13), на одной из полок которого с помощью болтов (2) закреплён лущильный нож (3). К этой же полке прикреплена скоба (4), в прорезях которой с помощью болтов (5) укреплены резачки (6). Приспособление устанавливают на площадке суппорта станка, на месте колонки резцодержателя и закрепляют болтами, служащими для закрепления колонки. Для этого сверление отверстий на горизонтальной полке приспособления должно производиться по месту. Нож устанавливают по высоте на 1—1,5 мм ниже центров кулачков. Установку резачков по высоте производят, передвигая всю скобу (4), для чего в последней имеются вертикальные прорези, через которые пропущены болты (7). Заглубление резачков в

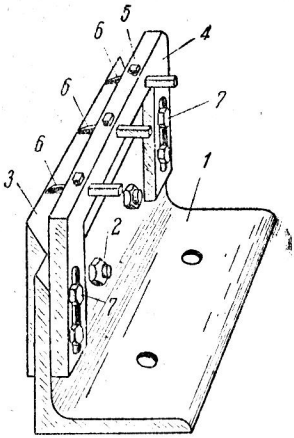


Рис. 13. Приспособление для установки лущильного ножа

чурак регулируют, передвигая резачки в отверстиях при ослабленных болтах (5).

Изображённое на рис. 13 приспособление рассчитано на лущение одной двойной ленты с одним надрезом, так как ходовая часть токарных станков средних размеров не допускает больших усилий резания. Для больших токарных станков возможно разлущивание чураков на две двойных ленты,

Диаметр чураков, разлущиваемых в токарном станке, невелик и обычн составляет около 200 мм. В случае закре пления за токарным станком функци лущения целесообразно поднятие центро с помощью дубовых подкладок под перед нюю и заднюю бабки.

Обслуживают станок два человека, оди из них, станочник, настраивает станок вставляет чураки и управляет станко другой, подсобный, принимает на рук сбегающую со станка ленту шпона и, в ходу разрывая её на куски длиной окол 2 м, укладывает в стопу на стол, распо ложенный перед станком. При приближе нии ножа к зажимным кулачкам стано останавливают. Подсобный вручную отто няет суппорт назад, а станочник удаляе из станка обточку чурака и вставляе новый.

В случае необходимости получения н токарном станке толстого шпона, толщи ной в 1,5 мм и выше, скобу (4) исполь зуют для укрепления на ней обжимно линейки. Работают в этом случае тольк с отрезающими резачками, так как при сутствие обжимной линейки затрудняе установку резачков в одной горизонталь ной плоскости с центрами, что необходим для резачков, наносящих надрезы.

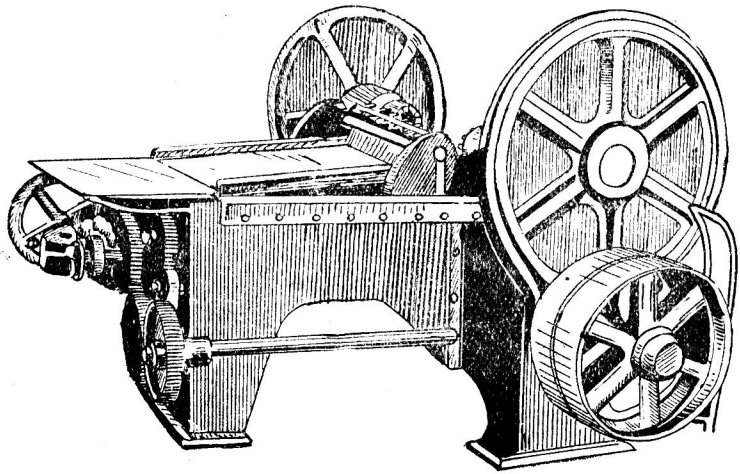


Рис. 14. Общий вид спичечного лущильного станка

Специальные лущильные станки по существу представляют собой специализированные для лущения токарные станки и отличаются мощными ходовой частью и бабками, позволяющими производить лущение чураков больших размеров. Общий вид спичечного лущильного станка показан на рис. 14. Принципы настройки и порядок обслуживания этих станков аналогичны уже описанным выше.

ж) Качество и выход шпона

Вырабатываемый для пластинок шпон должен быть равномерен по толщине, гладким, без ворса и без трещин на внутренней стороне, с гладко отрезанными торцами. При лущении чурака на несколько лент сразу ширина последних должна быть одинаковой. Отклонения ширины ленты от установленной длины пластинок не должны превышать 0,5 мм. Глубина надрезов на лентах двойной ширины должна быть такой, чтобы при сгибании высушенной пластинки по линии надреза пластинка переламывалась без разделения на отдельные половинки. Развёрнутая лента шпона длиной в 1,5 — 2 м должна представлять собой практически прямую полосу.

Для получения шпона такого качества необходимо, чтобы:

1) качество древесины соответствовало требованиям, предъявляемым к спичечному сырью;

2) влажность древесины была не ниже 30%. При лущении хвойных и лиственных средней твёрдости древесина перед лущением должна быть обработана в парильных камерах или варочных котлах;

3) лущение шпона толщиной в 1,5 мм и выше должно производиться с применением обжимной линейки;

4) установка ножа, резачков и прижимной линейки (в случае применения последней) должна быть произведена в соответствии с толщиной шпона, породой древесины и размерами пластинок;

5) для работы должны употребляться только хорошо отточенные лущильный нож и резачки; заточка ножа должна производиться не реже одного раза в смену, в процессе работы и ножи и резачки должны периодически правиться оселком;

6) настройка станка должна периодически проверяться станочником на протяжении всей смены работы; точность разрезания шпона на ленты и глубина наносимых надрезов должны проверяться в начале лущения каждого чурака с помощью шаблона и перегибанием шпона по линиям надрезов;

7) лущение должно производиться на технически исправном станке. При обнаружении тех или иных неисправностей в работе станка и дефектов шпона станок должен быть немедленно остановлен и замеченные недостатки устранены.

Ниже (на стр. 23) приводится перечень наиболее часто наблюдаемых дефектов лущения, причин их возникновения и методов устранения.

Не менее важным, чем качество шпона, является процент выхода шпона из чурака. Кроме правильной разделки кряжа по длине на чураки и вырезки дефектных мест, на выход шпона в процессе самого лущения оказывают большое влияние:

1) точная центровка чурака в шпинделях,

2) своевременное включение резачковой колодки и использование кусков лент небольшой длины, получающихся до полной оцилиндровки чурака,

3) применение зажимных кулачков возможно малого диаметра и соответственно этому лущение чурака до наименьшей возможной обточки. Обычно лущильные станки снабжают несколькими парами зажимных кулачков разных диаметров. Наименьшая пара имеет диаметр около 70 мм и является основной. Кулачки более крупных диаметров применяют только для зажима чураков с сердцевинной гнилью.

При лущении на токарных станках коротких чураков в 1—2 ленты возможно применение кулачков диаметром всего лишь в 40 мм. В среднем полезный выход шпона из чураков составляет около 60%.

Дефект	Возможная причина появления дефекта	Меры устранения дефекта
1. Развёрнутая лента шпона ложится по кривой линии	а) Перекошен суппорт станка — лезвие ножа не параллельно оси вращения чурака	а) Устранить перекос суп порта. Проверить парал лельность лезвия к цен трам шпинделей. Сдви нуть заднюю бабку в токарном станке
2. Шпон неодинаковой толщины	а) Отсутствует задний угол резания — лущение сопровождается срывами шпона б) Люфт в подшипниках шпинделей в) Люфт в гайке ходового винта суппорта	а) Опустить нож б) Устранить люфт в под шипниках в) Подтянуть гайку, есл она разъёмная. Сменит гайку или винт, есл невозможна подтяжка
3. Мелкие поперечные трещины на внутренней стороне всех лент толстого шпона	а) Недостаточен обжим линейки б) Сухая древесина чурака	а) Увеличить обжим выдв жением вперед линейк б) Увлажнить древесин чурака проваркой
4. Мелкие поперечные трещины на отдельных лентах	а) Выработка рабочей кромки линейки б) Перекос линейки	а) Проверить прямолине ность кромки линейки устранить выработку б) Проверить параллел ность кромки линейки центрами шпинделей устранить перекос
5. Неровная поверхность шпона	а) Неправильная установка линейки по высоте	Установить линейку высоте соответственно то щине шпона
6. Поверхность шпона неровная и покрыта ворсом	а) Тупой нож б) Переваренная древесина	Наточить нож Уменьшить время пр варки древесины
7. Смятые торцы лент шпона	а) Большое заглубление в чурак резачков	а) Уменьшить заглублен

Производительность лущения зависит от размеров разлущиваемых чураков, числа оборотов и использования рабочего времени станка.

Производительность можно определить расчётным путём, имея технические данные станка и нормы затрат времени на операции, связанные с лущением шпона. Обычно производительность лущильных станков определяют либо в кубометр разлущенного шпона, либо в ящик спичек.

Практически производительность лущения на токарном станке в одну (двойну ленту составляет около 2500 пог. метр шпона или от 15 до 20 акцизных ящик спичек за 8 часов.

з) Деление шпона

После лущения шпон разрезают на пластинки. Толщина и длина пластинок уже определены толщиной и шириной лент шпона. Третий размер — ширину пластинок получают в результате деления лент поперёк их длины на ряд листков-пластинок. Так как деление производят в сыром виде, шаг деления устанавливают с некоторым припуском против требуемой ширины пластинок, учитывая усадку пластинок при сушке.

Усушка в тангентальном направлении при высыхании древесины от 30 до 10% влажности в среднем составляет:

для хвойных пород — от 4 до 6%,

для лиственных пород — от 6 до 8%.

Шаг деления или ширина пластинок в сыром виде должна, таким образом, составлять:

$$B_c = (1.04 \div 1.08)\ B,$$

где: B_c — ширина пластинок в сыром виде в мм

B — » » высушенных до влажности 10%.

На небольших предприятиях деление шпона производят с помощью ручных делительных станков, на крупных механизированных фабриках — на механических делительных станках.

Устройство ручного делительного станка показано на рис. 15. Станок представляет собой деревянный стол, на правом конце которого находится рычаг (1), поворачивающийся на оси (2). На заднем плече рычага находится груз (3), переднее плечо рычага несёт нож (4) и оканчивается ручкой (5). Спереди, вдоль стола, установлена линейка (6). По правую сторону от ножа на столе находится откидной брусок (7), устанавливаемый на расстоянии, равном B_c, от плоскости ножа. Слева от ножа на двух вертикальных штоках (8) находится планка (9), связанная с педалью (10). С помощью пружин (11) планка в свободном состоянии занимает верхнее положение. Вертикальная направляющая (12) служит для фиксации движения рычага с ножом в одной плоскости.

Для деления стопу лент шпона (13) укладывают на столе вдоль линейки и выравнивают её, прижимая к линейке торцами лент. Подвинув конец стопы под нож, первый рез производят «на-глаз», добиваясь лишь выравнивания концов всех лент в стопе. Затем стопу передвигают до упора в брусок (7), нажимом на педаль (10) прижимают пачки планкой (9) и, опуская рычаг, отрезают стопку

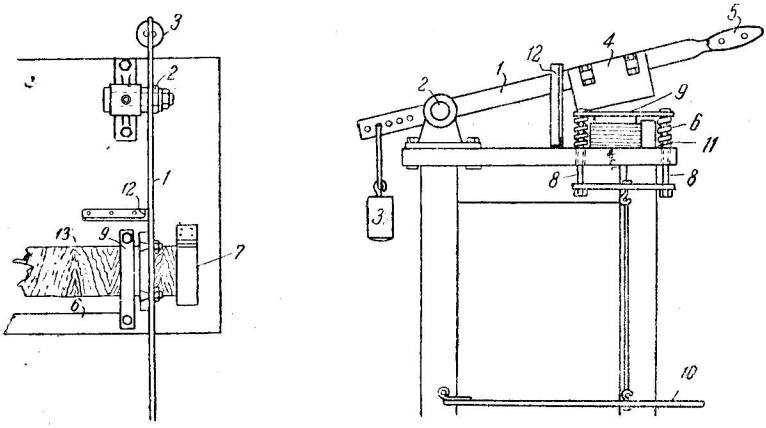


Рис. 15. Устройство ручного делительного станка

пластинок. Перед опусканием ножа брусок (7) отбрасывают в сторону для свободного отваливания отрезаемой пачки.

Производительность станка в основном зависит от количества лент в стопе. Число последних обычно колеблется около 50—60 штук.

Производительность рабочего с подсобным при этих условиях составляет 50—60 тыс. пластинок в смену.

Качество деления шпона на станке зависит от соблюдения следующих условий:

1) точной установки упорного бруска (7) на размер отрезаемых пластинок,

2) установки ножа на рычаге с таким расчётом, чтобы при опускании вниз нож приходил в соприкосновение с поверхностью стола всем лезвием;

3) остроты лезвия. Точка ножа должна производиться перед каждой сменой. В процессе работы нож необходимо периодически направлять оселком;

4) линейка должна быть установлена строго под углом в 90° к плоскости ножа.

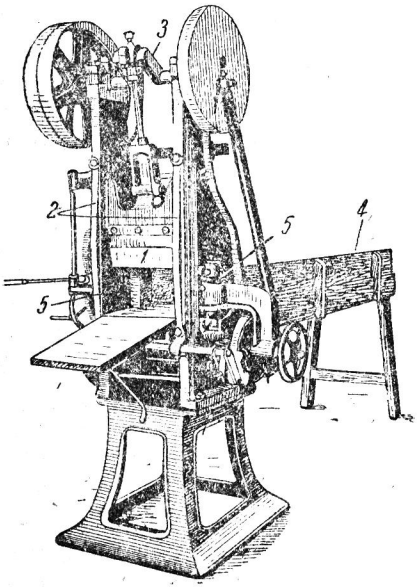


Рис. 16. Общий вид механического делительного станка

На рис. 16 представлен общий вид механического делительного станка.

Работа станка построена по тому же принципу, что и ручного. Делительный нож (1) получает возвратно-поступательное движение в вертикальных направляющих (2) от кривошипного вала (3), расположенного наверху станка. Стопа лент шпона укладывается на длинную доску, лежащую на роликовом столе (4). С помощью рифлёных валиков (5), приводимых в движение от того же кривошипного вала (через фрикционную или храповую передачу), доска подаётся под нож станка. Величина подачи доски постоянна для каждого хода ножа (т. е. реза) и регулируется с помощью специального механизма.

Производительность механического делительного станка достигает 400 000 пластинок в час, при числе оборотов главного вала 90 в минуту и обслуживании его двумя рабочими.

и) Пропитка пластинок

Горение древесины на воздухе можно грубо разделить на две стадии: горение выделяющихся из древесины под влиянием высоких температур газов (водорода, окиси углерода, метана и др.) и горение угля. Горение газов протекает бурно и сопровождается ярким пламенем. Образующийся в результате разложения древесины уголь после сгорания газов горит медленно и без пламени (тлеет). Процесс горения заканчивается образованием хрупкой, легко рассыпающейся золы.

При горении спичек полезно используется только первая часть процесса; пламенем соломки пользуются для воспламенения горючих предметов. Вторая стадия— тление угля не только не используется, но даже вредно, так как ведёт к сгоранию твёрдого остова соломки, в результате чего отваливается раскалённая головка, могущая прожечь одежду и даже явиться причиной пожара.

С целью предупреждения полного сгорания древесину спичек пропитывают растворами веществ, способных прекра-

щать тление угля сразу после задувания пламени. Операция пропитывания противотлеющими составами называется импрегнированием, а спички — импрегнированными.

Для импрегнирования употребляют фосфорную кислоту, аммофос, суперфосфат. Процесс приготовления раствора, оборудование и режимы работы несколько различны для перечисленных материалов, поэтому ниже даётся описание способов работы с каждым из них.

Импрегнирование фосфорной кислотой. Фосфорная кислота является наиболее удобным материалом для импрегнирования. Приготовление пропиточного раствора в этом случае чрезвычайно просто, не требует никакого оборудования и сводится к простому разбавлению технической кислоты водою.

Раствор приготовляют непосредственно в деревянном чане или в бетонной ванне, служащей для пропитывания пластинок. Применения металлической посуды следует избегать, так как кислота разъедает последнюю, особенно железную. Пластинки для пропитывания погружают в раствор уложенными стопами в специальные решётчатые ящики (рис. 17).

Необходимое время выдержки пластинок в 2-процентном растворе при этих условиях составляет около 10—15 минут.

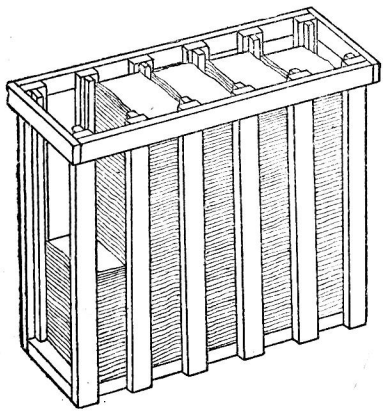


Рис. 17. Пластинки, уложенные стопами в решётчатый ящик

Время выдержки можно уменьшить во много раз, даже при меньшей крепости раствора, если пластинки окунать в свободно насыпанном состоянии. Необходимое время пропитки в этом случае легко довести до 1 минуты. Практика, однако, показывает, что для дальнейших операций значительно выгоднее сохранить пластинки аккуратно уложенными в стопки, как они получаются после делительных станков, чем иметь выигрыш в сроках пропитывания.

Импрегнирование аммофосом. Для пропитки пластинок аммофосом помимо ванн для окунания пластинок необходимо иметь деревянный чан или ванну для приготовления рабочего раствора. Готовят раствор следующим образом. В металлическом котле или баке растворяют в горячей воде аммофос. Для того чтобы получить полное растворение аммофоса, воду в баке кипятят в течение нескольких минут. Полученный концентрированный раствор затем сливают в чан или ванну, где его разводят водой до рабочей концентрации. Для получения раствора крепостью в 2% на 100 л воды необходимо около 4 кг аммофоса.

Пластинки пропитывают так же, как и в случае фосфорной кислоты, путём простого погружения их в раствор на 10—15 минут.

Импрегнирование суперфосфатом. Приготовление пропиточного раствора из суперфосфата отличается наибольшей сложностью и неудобствами в производственном отношении. Раствор готовят в деревянном чане ёмкостью не менее 200 л. В чан насыпают 10 кг суперфосфата и заливают его 200 л кипятка. После тщательного размешивания смеси в чан добавляют около 1 кг серной кислоты и снова тщательно размешивают.

Суперфосфат далеко не весь растворяется в воде, для получения чистого раствора смеси дают отстояться 2—3 часа, в течение которых весь нерастворившийся порошок оседает на дно чана в виде тёмного осадка. Отстоявшийся светлый раствор сливают из чана в ванну для пропитывания. Для того чтобы при сливании

раствора не вызвать взмучивания осадка, чан должен быть снабжён краном, расположенным на уровне примерно 400—500 мм выше дна чана.

Раствором суперфосфата пользуются так же, как и раствором аммофоса. Осадок суперфосфата в чане вторично используют при приготовлении нового раствора. Для этого к имеющемуся осадку добавляют 5 кг свежего суперфосфата и заливают их тем же количеством кипящей воды. К смеси добавляют 0,5 кг серной кислоты.

Раствор суперфосфата можно приготовить и без прибавления серной кислоты, однако, крепость раствора в этом случае получается примерно вдвое слабее. Добавка серной кислоты повышает процент водорастворимой части суперфосфата и тем самым крепость раствора.

Во всех случаях, каким бы материалом ни производилось импрегнирование, весьма важное значение для расхода пропиточного раствора и для качества импрегнирования имеет «отлёжка» пластинок после окунания.

Отлёжкой называют выдерживание пластинок после окунания (перед сушкой).

Дело в том, что после окунания пластинок пропиточный раствор находится, главным образом, в наружных слоях древесины, причём в избыточном количестве. Наоборот, внутренние слои оказываются пропитанными весьма слабо, либо вовсе непропитанными.

За время отлёжки избыток пропиточного раствора из наружных слоёв проникает во внутренние, и тем самым достигается полное и равномерное пропитывание древесины. Одновременно с пластинок стекает излишний раствор, увлекаемый ими из ванны, что облегчает сушку и сокращает расход пропиточного раствора.

Для отлёжки вынутые из пропиточного раствора пластинки помещают над пропиточной ванной или над специальным корытом для стекания в него излишнего раствора и выдерживают их в таком положении не менее часа.

Качество импрегнирования испытывают после сушки путём сжигания 50 пластинок. После сгорания не должно оставаться более двух тлеющих пластинок (4%), в противном случае либо увеличивают крепость раствора в ванне, либо удлиняют время выдерживания в растворе.

В случаях изготовления окрашенных пластинок операцию окраски совмещают с операцией пропитывания путём добавления соответствующего красителя в пропиточный раствор.

к) Сушка пластинок

Влажность пропитанных пластинок составляет не менее 100%, для производства же дальнейших операций влажность пластинок должна быть не выше 10—12%. Для сушки могут быть использованы любые сушильные устройства, применяемые для сушки пиломатериалов, особенно небольшие камерные сушилки периодического действия. Для небольшого объёма производства сушку пластинок можно производить в специальных печах-сушилках. Устройство такой печи показано на рис. 18. Печь имеет сушильную камеру размером 1000×750×500 мм, расположенную над топкой. Задняя и боковые стенки камеры омываются дымовыми газами. Спереди камера имеет плотно закрывающуюся дверцу, снабжённую регулируемыми отверстиями для впуска в камеру свежего воздуха. Для лучшего прогрева камеры последнюю изготовляют из кровельного железа, внутренние стенки печки, отделяющие камеру от дымоходов, кладут в четверть кирпича.

Пластинки сушат уложенными стопками в тех же решётках и ящиках, в которых они импрегнируются. Конструкция решёток должна оставлять торцы уложенных в них пластинок открытыми, так как проникновение пропиточного раствора в древесину и удаление из неё влаги при сушке происходит наиболее интенсивно через торцовые поверхности. На рис. 18 показана примерная конструкция такого типа сушилки. Сушить пластинки можно при довольно жёстких режимах, так как плотная укладка их в

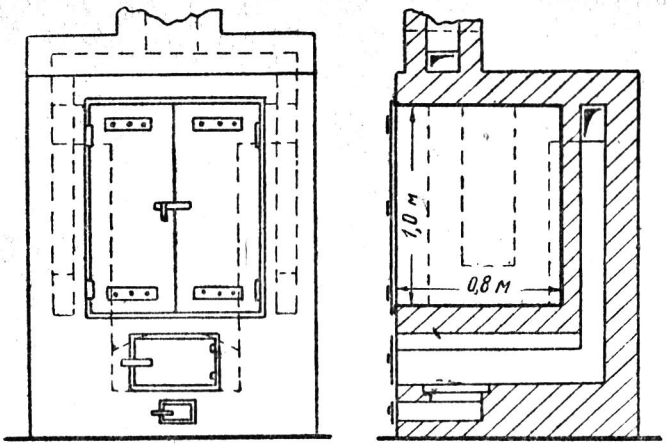


Рис. 18. Сушильная печь

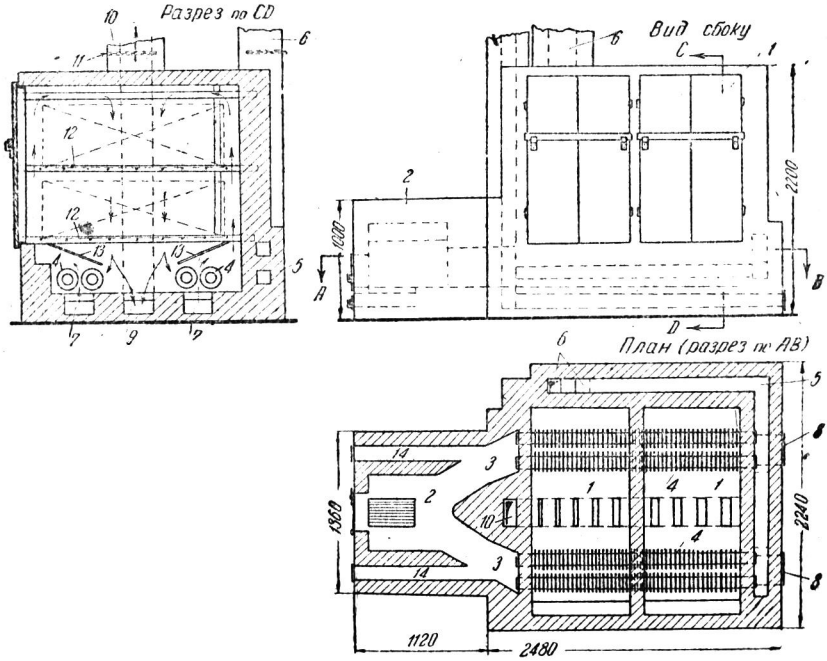


Рис. 19. Камерная сушилка с огневой топкой

стопы предупреждает сильное коробление, малые же размеры самих пластинок делают невозможным появление трещин от усушки. При температуре воздуха в камере в пределах 80—100° пластинки высыхают до 12% влажности в течение 20—30 часов. Производительность сушильной печи в этих условиях составляет около 12 тыс. пластинок в смену, или около 6 акцизных ящиков.

Помимо малой производительности, описанная печь имеет недостаток, заключающийся в неравномерности сушки вследствие недостаточной циркуляции воздуха в камере.

Более совершенная сушилка, конструкции автора, показана на рис. 19.

Сушилка имеет выносную топку (2) и сушильную камеру (1), разделённую поперечной кирпичной стеной на два отделения объёмом в 1,75 $м^3$ каждое.

Дымовые газы из топки проходят по каналам (3) в две пары параллельных ребристых труб (4), проложенных на полу камеры, и затем двумя раздельными дымоходами (5) в нижней части боковых стенок камеры направляются в общую дымовую трубу (6). Сушилка имеет организованную по системе Грум-Гржимайло циркуляцию воздуха в камере, для чего в кирпичном полу последней проложено три канала, сообщающихся с объёмом камеры рядом вертикальных отверстий. Два боковых канала (7) проложены под ребристыми трубами и через заднюю стенку камеры выведены наружу. Эти каналы служат для подачи свежего воздуха. Количество последнего можно регулировать с помощью задвижек (8). Средний канал (9) служит для удаления из камеры отработанного воздуха и сообщается с вытяжной трубой (10), снабжённой задвижкой (11). Для установки ящиков с пластинками камера имеет полки из круглого железа (12), позволяющие загружать материал в камеру в 2 этажа. Для устранения сильного перегрева материала, находящегося непосредственно над нагревательными трубами, над последними установлены экраны из листового железа (13). В случае перегрева ребристых труб для возможности быстрого охлаждения последних по бокам топочного пространства устроены каналы (14) для подсоса холодного воздуха из помещения.

Направление циркуляции воздуха в камере показано на рисунке 19 (разрез по СД) стрелками: свежий воздух по каналам (7) входит в камеру, нагревается трубами (4) и поднимается по бокам штабелей материала к потолку камеры. Проникая здесь в штабели, воздух испаряет из материала влагу, охлаждается и опускается к полу камеры, откуда частью удаляется через вытяжной канал (9) в трубу (10), частью же снова нагревается трубами и поднимается в верх камеры.

Сушилка построена на экспериментальной фабрике Главспичпрома и вполне оправдала себя. Производительность её около 50 акцизных ящиков в сутки. Сушка отличается хорошей равномерностью.

л) Нарезание зубьев

Превращение пластинок в двухсторонние гребёнки с короткими зубьями может быть достигнуто двумя способами:

1) фрезерованием,
2) штамповкой.

Для фрезерования пользуются либо циркульными мелкозубыми пилами, либо специально изготовленными фрезами. Фрезерование пилами производят целым набором из совершенно одинаковых по диаметру и толщине пильных дисков. Диски набирают на шпиндель обычного фрезерного станка по дереву с прокладками в виде стальных колец между каждой парой дисков. Наиболее употребительные размеры циркульных пил: диаметр 100—150 мм, толщина 1,5—1,8 мм.

Толщина пильного диска плюс развод зубьев на обе стороны определяют ширину просвета между нарезаемыми зубьями, толщина прокладки за вычетом развода — ширину зубьев.

С помощью циркульных пил возможно фрезерование зубьев только прямоугольного профиля (см. рис. 2-а). Для получения более изящной и прочной трапециедальной формы зубьев (см. рис. 2-г) необходимо применение специальных фрез.

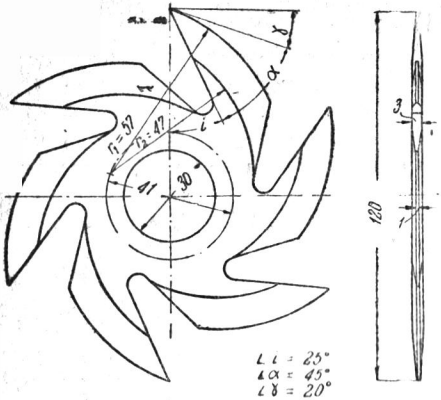


Рис. 20. Фреза для нарезания конусных зубьев

Фрезу для данного случая применяют составной, состоящей из ряда тонких дисковых фрез с небольшой двухсторонней конусностью на периферии. На рис. 20 приведён примерный чертёж такой фрезы. Изготавливают их из хорошей углеродистой инструментальной стали или из полотен старых циркульных пил толщиной не менее 3 мм. Обычный диаметр фрез 100—120 мм, число зубьев — 6—10. Толщина фрез в центральной части в пределах 3—4.5 мм, на окружности (у затылков зубьев) 1—0,5 мм.

Так же, как и циркульные пилы, комплект фрез набирают на шпиндель фрезерного станка. Ширину нарезаемых на пластинках зубьев регулируют с помощью прокладок между фрезами. Для фрезерования пластинки помещают в специальную кассету, где целая пачка пластинок в 250—300 штук плотно зажимается винтом, как это видно на рисунке 21.

Кассета представляет собой длинную деревянную рамку с высокими стенками. Высота последних должна быть такой, чтобы вставленная внутрь рамки пластинка выступала с обеих сторон лишь на 5—10 мм больше длины нарезаемых зубьев. Ширина рамки в свету должна быть равна ширине пластинок плюс 1—2 мм. На одном из концов рамка снабжена винтом, соединённым с колодкой, могущей передвигаться внутри кассеты.

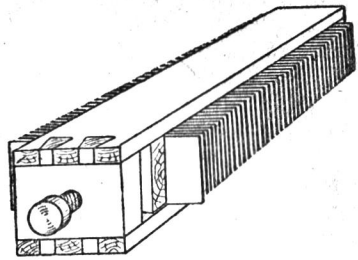


Рис. 21. Кассета для фрезерования пластинок

Для заполнения пластинками кассету помещают на столе на подставках так, чтобы вставленные внутрь кассеты пластинки одинаково выступали с обеих сторон. Перед зажимом пачки торцы пластинок выравнивают ударами деревянной колодки.

Надвигают кассету с пластинками на пилы или фрезы вручную по линейке, как это показано на рис. 22. Отфрезеровав одну сторону пачки, шаблон поворачивают на 180° и фрезеруют вторую сторону.

Глубину фрезерования регулируют перестановкой линейки. Величина выступа пил или фрез из линейки определяет высоту зубьев. Последняя обычно бывает не более 15 мм, так как более глубокое фрезерование требует весьма больших усилий для надвигания и вызывает перегрев инструмента.

Обслуживают станок от двух до трёх рабочих, из которых станочник только фрезерует пластинки, а подсобные рабочие набирают пластинки в кассеты и освобождают последние.

Производительность фрезерного станка при обслуживании его тремя рабочими (один станочник и двое подсобных) около 80 тыс. пластинок в смену.

Кроме фрезерного станка операцию фрезерования зубьев можно с успехом выполнять на круглопильном станке, снабжённом пильным валом с длиной шейки, достаточной для того, чтобы на ней поместился весь комплект инструмента. Приёмы работы, условия обслуживания и про-

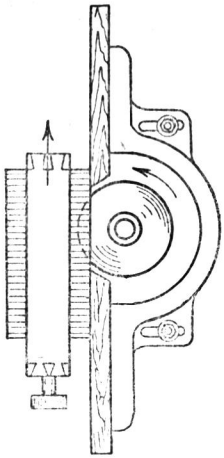


Рис. 22. Надвигание кассеты на пилы или фрезы

изводительность фрезерования в этом случае остаются примерно теми же, что и на фрезерном станке.

В случае отсутствия полного комплекта инструмента операцию фрезерования можно выполнять и с помощью только одной или нескольких круглых пил или фрез. Для этого стол круглопильного станка (1) снабжают весьма несложным приспособлением, состоящим из стальной линейки (3), толщиной, равной толщине пильного диска (2) без развода, и длиной от 300 до 400 мм.

Линейку устанавливают параллельно диску пилы с таким расчётом, чтобы выступ линейки над столом был на 2—3 мм ниже самой высокой точки пилы. Расстояние между линейкой и пилой устанавливают равным толщине нарезаемого зуба (рис. 23) с помощью винтов (4) и гаек (5).

Работу ведут по следующей схеме: прижимая боковые кромки набранных в кассету пластинок к плоскости линейки, нарезают первую канавку (см. рис. 23-1). Затем пластинки как бы надевают прорезанной канавкой на линейку и, пользуясь последней как направляющей, нарезают (рис. 23-2) аналогичным путём вторую, третью канавку и т. д. до заполнения всей ширины пластинок. Производительность фрезерования одной пилой или фрезой около 50 тыс. двойных пластинок в смену.

Эта производительность может быть увеличена, если вместо одного пильного диска пользоваться набором из нескольких дисков. Число надвиганий шаблона с пластинками в этом случае будет меньшим при соответственном увеличении усилия подачи.

К качеству фрезерования зубьев должны предъявляться высокие требования: ширина и высота всех зубьев должны быть

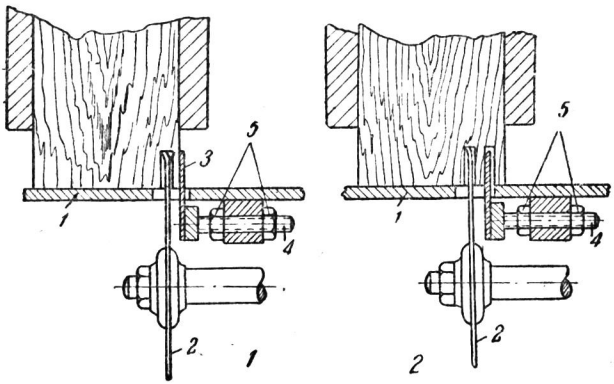


Рис. 23. Фрезерование зубьев одной пилой с помощью делительной линейки

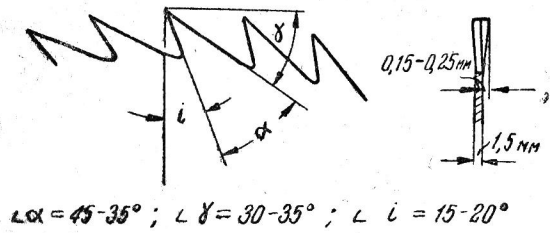


Рис. 24. Профиль и угловые значения зубьев пилы для фрезерования

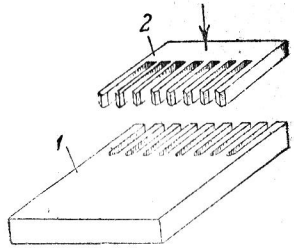


Рис. 25. Матрица и пуансон

одинаковыми, стенки пропилов должны быть чистыми, без заусенцев и шероховатостей, так как наличие последних приводит к слипанию и образованию неправильной формы головок.

Для удовлетворения этих требований фрезеровка должна производиться только мелкозубыми, хорошо отточенными пилами. Развод зубьев пилы должен быть ровным и не превышать 0,25 мм на сторону. Рекомендуемый профиль и угловые значения зубьев пилы для фрезерования приведены на рис. 24.

Фрезерование фрезами, как правило, даёт более высокие по качеству результаты, нежели фрезерование циркульными пилами, особенно на таких мягких породах, как осина. Фрезерование последней желательно производить только с помощью фрез. При фрезеровке осины пилами весьма трудно избежать ворсистости на боковых кромках зубьев.

Кроме инструмента большое влияние на качество фрезерования оказывает влажность пластинок и способы сушки. Пластинки должны фрезероваться сухими, с влажностью не выше 15%. Сушка пластинок для фрезерования должна производиться в пачках в том виде, как они получены при делении лент шпона. В случае проведения сушки в свободно насыпанном состоянии пластинки легко коробятся, собранная в шаблоне пачка пластинок имеет неровные края, выравнивание которых представляет большие практические затруднения. В результате этого крайние зубья отдельных пластинок получаются неодинаковой ширины. Сама укладка пластинок после сушки в пачки превращается в весьма трудоёмкую операцию. По этим соображениям пропитку и сушку лущёных пластинок проводят в пачках, несмотря на проигрыш от этого в сроках пропитывания и сушки.

Штамповка зубьев менее производительна и требует более сложного оборудования, чем фрезерование. Преимуществами её являются: возможность нанесения зубьев без применения механических двигателей и возможность придания зубьям пластинок любой из желаемых форм.

Выполняют штамповку чаще всего с помощью ручных винтовых или рычажных прессов.

Для штамповки пресс снабжают специально изготовленными матрицей и пуансоном. Последние представляют собой пару стальных гребёнок, из которых матрица является точной копией высекаемой пластинки, а пуансон имеет форму просветов между зубьями (рис. 25). Пластинку кладут на матрицу (1) торцом вперёд до упора в ограничитель. Опусканием пуансона (2), зубья которого несколько заходят в прорезы между зубьями матрицы, на конце пластинки выдавливают гребёнку из коротких зубцов (рис. 26—I). Производительность при применении ручных прессов составляет около 5—6 тыс. концов.

Более совершенной по производительности является двухсторонняя штамповка

зубьев с одновременным перерезанием пластинки на две половины (рис. 26—II). Для такой штамповки пластинки заготовляют двойной длины (но без поперечных надрезов). Пластинку кладут на матрицу, выдвигая далеко вперёд, так что над зубьями матрицы приходится не конец, а середина пластинки. При опускании пуансона последний как бы разрезает пластинку зигзагообразной линией на две зубчатые половинки. Производительность штамповки тем самым увеличивается вдвое по сравнению со штамповкой зубьев на концах. Кроме того, такая штамповка экономичнее и в части расхода сырья, что хорошо видно на рисунке 26. Этот метод особенно пригоден для изготовления пластинок из фанерного шпона, так как помимо увеличения производительности штампования и экономии шпона сокращает операцию торцевания двойных пластинок на одинарные.

Для разрезания пластинок на ряд разведённых в разные стороны соломок пользуются ножевыми штампами.

Матрица и пуансон в этом случае состоят из наборов стальных пластинок «ножей», причём ножи пуансона могут вдвигаться в просветы между ножами матрицы (рис. 27). Режущие кромки всех ножей заточены под необходимым углом развода соломок ($<\alpha$) и имеют прямоугольные режущие рёбра.

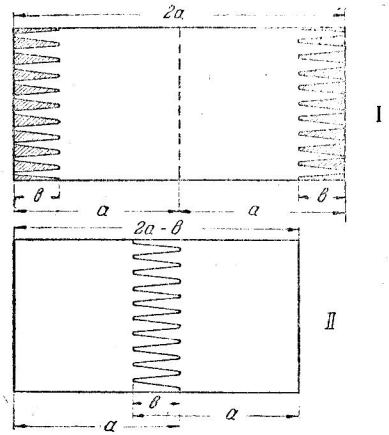


Рис. 26. Два вида штамповки зубьев на пластинках

В зеве, образованном раздвинутыми ножами пуансона и матрицы, помещают пластинку (рис. 27 а) и, опуская затем пуансон, разрезают пластинку (не до конца) на ряд соломок. Благодаря скосу режущих кромок ножей концы соломок при этом разводятся ножами в разные стороны (рис. 27-б).

После подъёма пуансона пластинку вытаскивают из штампа. Соломки при этом остаются в разведённом положении благодаря образованию заусенцев на боковых кромках. Наличие этих заусенцев у основания соломок создаёт сильное трение между кромками и препятствует возвращению соломок в первоначальное положение. Чем толще пластинка, тем устойчивее оказывается развод соломок. Тонкие пластинки (тоньше 1 мм) после вытаскивания из штампа теряют значительную часть своего развода. При обмакивании таких пластинок в массу они дают значительное количество слипшихся соломок, отчасти из-за потери соломками сообщённого им развода, а отчасти вследствие стягивания (сближения) концов соломок массой.

Некоторыми предприятиями практикуется изготовление пластинок с разведёнными соломками и из тонкого шпона (0,7 мм), причём для сохранения развода соломок между ними прокладываются поперечные соломки, мешающие сближению разведённых соломок. Метод этот мало

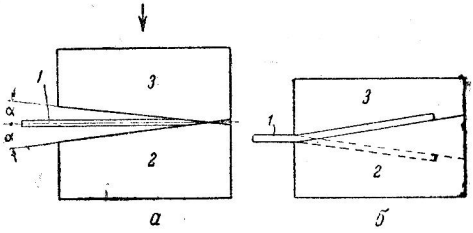


Рис. 27. Схема развода соломок на пластинке:

1 — пластинка; 2 — ножи матрицы; 3 — ножи пуансона

производителен и поэтому не может рекомендоваться.

Нормальная толщина пластинок для развода должна составлять 1,2—1,5 мм. Ширина нарезаемых соломок (определяется толщиной ножей) 2,7—3,0 мм. Угол развода соломок должен находиться в пределах 12—15° ($2\alpha = 12—15°$), причём угол следует выбирать в этих пределах меньшим для более толстого шпона и большим для тонкого. Влажность пластинок желательна в пределах 12—15%. Нежелательна штамповка как сырых, так и пересушенных пластинок, так как первые сильно коробятся при дальнейшем подсушивании, а вторые дают значительный процент лома при штамповании.

Упрощенный станок (конструкции автора) для развода соломок на пластинках схематически показан на рис. 28. Рабочий аппарат — штамп — станка выполнен из ряда секторных ножей, вырубленных из полотен циркульных пил и насаженных на общую ось (3).

Ножи матрицы (2) неподвижно скреплены с помощью пальца (4) и болтов (5) со столом станка (6). Ножи пуансона (1) могут поворачиваться на оси (3). В исходном состоянии они занимают всегда верхнее положение, оттягиваемые в него грузом «Р».

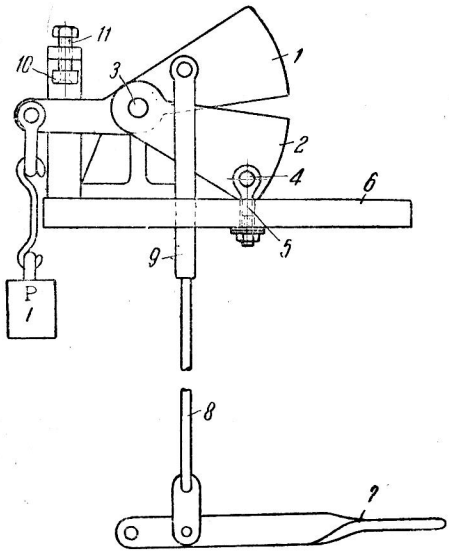


Рис. 28. Схема упрощенного станка для развода соломок на пластинках

Для штамповки работница закладывает пластинку в зев, образуемый ножами пуансона и матрицы, и нажимом на педаль (7), связанную тягой (8) и скобой (9) с пуансоном, заставляет последний повернуться на необходимый угол, величина которого ограничивается планкой (10) и может регулироваться болтом (11). Поворачиваясь на оси (3), ножи пуансона входят между ножами матрицы и разрезают пластинку. Штамп работает по принципу простых ножниц. Производительность его около 5000 пластин в смену.

2. Изготовление пластин из отходов фанерного производства

Отходы фанерного производства в виде обрывков шпона или ножевой фанеры могут с успехом служить сырьём для производства спичечных пластинок. Случай этот заслуживает особого внимания для предприятий, расположенных поблизости от фанерных заводов. Использование в качестве сырья отходов шпона значительно упрощает технологию и необходимое оборудование для производства спичек, так как отпадает наиболее сложная и ответственная операция изготовления из древесины тонких пластин. Задача может быть ещё более упрощена путём раскроя шпона на пластинки самим фанерным заводом. В этом случае спичечное предприятие может работать на готовом полуфабрикате, превращение которого в спички можно легко осуществить без применения электроэнергии.

В случае разработки отходов шпона на пластинки на самом спичечном предприятии технологический процесс обычно организуют по схеме:

1) сортировка шпона,
2) предварительная торцовка,
3) раскрой шпона на полосы,

4) торцовка полос на пластинки,
5) фрезерование или штамповка зубьев,
6) торцовка пластинок,
7) импрегнирование,
8) сушка.

а) Сортировка шпона

Спичечные пластинки можно изготавлять из лущёного или строганного шпона любой породы, нежелательно только употребление облицовочной фанеры редких и твёрдых пород (орех, чинар, клён, ясень, дуб и др.) из соображений дефицитности и высокой технической ценности этих материалов для других производств.

Шпон должен быть сухой, т. е. иметь влажность не выше 15%. Сортируют шпон по толщине и ширине листов. Ходовые размеры толщины шпона в 0,9—1,14—1,24 мм одинаково пригодны для изготовления пластинок, но пускать в производство желательно одновременно шпон лишь одной толщины. Сортировку начинают с раскладывания шпона на кипы с одинаковой толщиной листов в каждой. Одновременно отсортировывают куски, негодные для производства: неполноценные по качеству древесины, уже 100 мм и т. д.

После сортировки по толщине шпон сортируют по ширине, складывая вместе листы шириной в 150—250 мм, 250—400 мм и т. д. Полученные пачки шпона одинаковой толщины и примерно одинаковой ширины по мере надобности направляют в производство.

б) Предварительная торцовка шпона

Раскраивание шпона на пластинки начинают с грубой (предварительной) торцовки длинных кусков шпона на более короткие. Обычная длина шпона (вдоль волокна) составляет около 1500 мм и более. Обрабатывать куски такой длины затруднительно, поэтому первоначально их торцуют на отрезки длиной около 700—800 мм.

Как предварительная операция эта торцовка может выполняться без особой тщательности. Торцуют шпон большими пачками, используя для этого круглопильный станок. Пачку надвигают на пилу руками. Рез производят на-глаз, поперёк волокон.

Производительность предварительной торцовки настолько высока, что чаще всего она не поручается отдельному лицу, а выполняется рабочим, занятым на круглопильном станке, перед началом основной работы.

в) Раскрой шпона на полосы

После предварительной торцовки шпон разрезают вдоль волокон на полосы шириной, равной ширине требуемых пластинок. Операцию выполняют либо на бумагорезальных станках различных типов, либо на круглопильном станке. На бумагорезальных станках разрезание шпона производят аналогично разрезанию бумаги или картона.

При использовании круглопильного станка последний оборудуют специальной кареткой, в виде низкой площадки, установленной на столе станка и движущейся по направляющим, параллельным пильному диску (рис. 29).

Каретку помещают на столе с левой стороны от пильного диска. С правой стороны пильного диска параллельно ему устанавливают линейку на расстоянии равном требуемой ширине пластинок.

Пачку укладывают на каретку волокнами шпона по направлению движения. Сверху пачку прижимают бруском окол

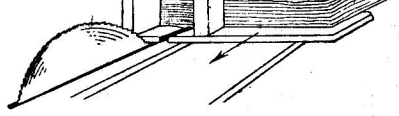


Рис. 29. Круглопильный станок с кареткой для разрезания шпона на полосы

самой линии реза и, надвигая каретку вперёд, производят разрезание шпона.

Первый рез производят, уложив пачку на-глаз так, чтобы выравнять боковые кромки всех листов в пачке, последующие резы производят, плотно прижимая кромку пачки к линейке.

Для точного деления необходимо, чтобы каретка не имела бокового люфта в направляющих; перед каждым резом всю пачку необходимо тщательно выравнивать по линейке. Чистота реза зависит от качества инструмента (пила должна быть мелкозубая, остро отточенная) и от плотности зажима пачки.

Производительность на операции, при обслуживании станка двумя рабочими, достигает 50 акцизных ящиков за 8 часов.

г) Торцовка полос на пластинки

Нарезанные полосы шпона торцуют на пластинки на круглопильном торцовочном станке с кареткой.

Каретка для торцевания представляет собой узкую длинную площадку, поставленную на направляющие станка поперёк к плоскости пильного диска (рис. 30); на каретке закреплена деревянная линейка, установленная перпендикулярно к плоскости каретки и пильному диску. С правого конца (справа от пилы) на каретке устанавливают упор (прямоугольную деревянную колодку) с таким расчётом, чтобы расстояние от пилы до упора равнялось требуемой длине пластинки.

Для торцовки берут пачку полос шпона, насколько можно захватить рукой, и постукиванием боковой стороны о стол выравнивают полосы в пачке. Пачку затем помещают на каретку так, что листы шпона оказываются положенными на ребро и, прижимая всю пачку к линейке, надвигают каретку на пилу. Первый рез делают на-глаз, выравнивая торец пачки; следующие резы делают, плотно прижимая торцы пачки к упору.

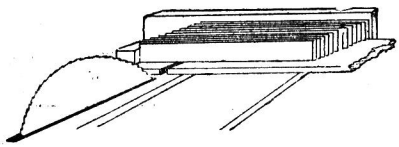


Рис. 30. Торцовка полос шпона на круглопильном станке с кареткой

Торцуют обычно на пластинки двойной длины, так как это значительно сокращает расход рабочей силы на трудоёмкой операции набора пластинок в шаблон.

Для торцовки применяют только мелкозубые, остро отточенные пилы. При употреблении пил с крупными или с плохо заточенными зубьями происходит выкрашивание шпона на торцах пластинок.

Производительность торцовки полос довольно высока и составляет около 50 акцизных ящиков в смену на одного рабочего.

д) Нанесение зубьев

Нанесение зубьев на пластинках, вырезанных из фанерного шпона, ничем не отличается от описанного выше для пластинок из спичечного шпона (см. стр. 29—34), методы, оборудование и приёмы работ, применяемые для этой цели, вполне применимы и в данном случае.

е) Торцовка пластинок

После фрезерования или штамповки зубьев на обоих концах двойных пластинок последние торцуют, разрезают на одинарные.

Ввиду небольшого размера по длине торцовка пластинок на обычной каретке торцовочного станка опасна. Поэтому выполнять эту операцию надо с помощью приспособления.

На столе круглопильного станка по обеим сторонам пильного диска устанавливают два параллельных бруска. Пластинки перед торцеванием пачкой укладывают в длинную коробку, состоящую из четырёх стенок и фанерного дна. Внутренняя ширина коробки равна длине пластинок, высота на 20—30 мм больше ширины пластинок. Дно и передняя торцовая стенка коробки имеют продольную про-

рез, проходящую по средине каретки. Пластинки набирают в коробку, укладывая их поперёк на ребро, до заполнения всей коробки, затем заполненную пластинками коробку надвигают на пилу по лотку, образованному направляющими брусками. Положение брусков на столе станка должно быть отрегулировано таким образом, чтобы рез пилы приходился по средине длины пластинок.

Требования к инструменту и точности работы аналогичны предъявляемым при торцевании полос шпона.

Станок обслуживают обычно двое рабочих, из которых один — станочник—набирает пластинки в коробку и распиливает их, другой — пособный—освобождает коробку от разрезанных пластинок. Для непрерывной работы необходимо, чтобы при станке имелось несколько коробок.

Производительность при этих условиях составляет около 100 тыс. пластинок в смену.

ж) Импрегнирование и сушка

Импрегнирование и сушка пластинок из фанерного шпона ничем не отличаются от описанных выше (см. стр. 25—29).

3. Изготовление пластинок из досок

В годы войны широкое распространение на мелких предприятиях получил метод изготовления пластинок из досок. Метод этот отличается крайней простотой процесса и оборудования, благодаря чему легко осуществим даже на весьма мелких предприятиях. Метод, однако, имеет и серьёзные недостатки, заключающиеся в относительно низком полезном выходе и невысоком качестве пластинок.

Пластинки изготавливают из досок по процессу:

а) подготовка сырья (досок),
б) торцовка досок на бруски (форматки),
в) фрезерование на брусках канавок,
г) проварка,
д) строгание брусков на пластинки,
е) пропитка (импрегнирование),
ж) сушка.

а) Подготовка сырья

Сырьём для пластинок являются доски любых мягких и средней твёрдости пород. Наиболее желательны породы древесины: берёза, ольха. Вполне пригодны также осина, сосна, пихта, липа и др.

Толщина досок зависит от требуемой ширины пластинок. Обычно пользуются досками толщиной в 40—50 мм. Ширина досок от 10 см и выше. Длина может быть любой. Вполне пригодно использование в качестве сырья отходов столярно-механических производств в виде отрезков досок соответствующей толщины, так называемых «стульчаков».

Сортность досок не нормируется, так как при торцовке на короткие бруски — форматки все дефектные места (сучки, гниль и т. п.) могут быть вырезаны.

Полезный выход из таких досок будет соответственно меньшим. Непригодны доски с большим косослоем.

Доски желательны чистообрезные, так как торцовка таких досок на бруски будет точнее, а производительность станков и чистый выход пластинок выше.

Строганые доски предпочтительнее нестроганых, так как они имеют одинаковую толщину и обеспечивают получение пластинок с гладкими боковыми кромками.

Доски пускают в производство предварительно подсушенными до воздушно-сухого состояния (15—18% влажности), что имеет исключительно важное значение для качества пластинок; на сырой древесине поверхности распила получаются неровными с крупным ворсом, особенно у таких мягких пород, как осина, ель, липа.

Сушку досок лучше всего производить в камерных сушилках для пиломатериала. При отсутствии камерной сушилки подсушка досок может быть организована на открытом воздухе, однако, для этого необходим запас древесины не менее чем на несколько месяцев работы.

При возможности выбора материала для изготовления пластинок предпочтение следует отдавать не сердцовым, а заболонным доскам, так как выход и качество пластинок из таких досок выше.

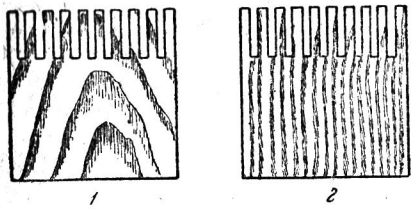


Рис. 31. Характерные текстуры пластинок, полученных из сердцовой и тангентальной доски

Особенное значение это имеет по отношению к доскам из хвойных пород (сосны, ели и др.). В сердцовых досках расположение годовых слоёв (рис. 31-1) совпадает с поверхностями среза пластинок. Прочность последних оказывается резко различной в зависимости от того, попадает ли пластинка на весеннюю или на летнюю часть годового слоя. В пластинках же, изготовленных из заболонных (боковых) досок, годовые слои пересекают поверхность среза пластинки. Пластинки оказываются одинаковой прочности и легко разделяются на соломки по линиям годовых слоёв. На рис. 31 показаны характерные текстуры пластинок, полученных из сердцовой (1) и тангентальной (2) доски. При специальной распиловке круглого леса на доски для производства спичечных пластинок распиловку желательно производить с брусовкой, как обеспечивающую наибольший выход тангентально выпиленных досок.

б) Торцовка досок

Изготовление пластинок начинают с предварительной торцовки досок на отрезки длиной около 1 м, удобные для дальнейшей обработки на станке. Предварительную торцовку производят на маятниковой пиле или вручную поперечной пилой. Резы производят на-глаз. В случае наличия в доске больших дефектных мест (гниль, сучки и т. д.) последние вырезают в процессе предварительной торцовки.

Следующая операция — окончательная или так называемая форматная торцовка, состоит в разрезании полученного отрезка доски на ряд коротких брусков (форматок), по высоте равных высоте спичечных пластинок.

Для форматной торцовки пользуются циркульной пилой с кареткой. Отрезок доски помещают на каретке, прижимая его боковой кромкой к задней стенке каретки (линейке) и торцом к упору, установленному с таким расчётом, чтобы расстояние между ним и плоскостью пильного диска равнялось требуемой высоте форматки.

Качество форматной торцовки в значительной мере определяет качество пластинок и спичек, поэтому производить её следует весьма тщательно; пропил должен быть чистым, допускаемые отклонения от установленной высоты форматок не должны превышать ± 1 мм. Применение круглопильного станка обеспечивает эту точность торцевания при условии удовлетворительного состояния станка и аккуратной работы на нём. Для получения чистых поверхностей пропила, помимо сухого лесоматериала, необходимо применять мелкозубые пилы с минимальным разводом и высокие скорости резания. Шаг зубьев пилы желателен не более 10 мм. Развод должен составлять не более 0,25 мм на сторону. Скорость резания должна быть не менее 40 м/сек. Работа должна производиться только остро отточенной пилой; заточка — не реже одного раза в смену.

Производительность торцовки на станке довольно высока; один рабочий может наторцевать брусков на 50—60 тысяч книжечек (за 8 часов).

в) Фрезерование канавок

Для образования зубьев у пластинок на торцовой стороне форматок нарезают ряд параллельных канавок. Для нарезки пользуются обычным круглопильным станком с приспособлением в виде стальной делительной линейки. Устройство приспособления показано на рис. 24. Пользуются им так же, как и в случае нарезания зубьев у пластинок, зажатых в шаблоне. Производительность при нарезании канавок на брусках одной пилой составляет

около 25 тысяч книжечек (считая по готовой продукции).

г) Проваривание брусков

Бруски перед строганием проваривают в горячей воде. Пропаривание брусков нецелесообразно, поскольку они изготовляются из подсушенных досок с влажностью не более 15—18%, для строгания же требуется материал с влажностью не ниже 30%. Достичь такого значительного увлажнения древесины с помощью проваривания в воде значительно проще и быстрее, чем пропариванием.

Температура воды для проваривания должна быть в пределах 60—90°. Время проварки колеблется в зависимости от ряда факторов и в первую очередь от размеров, начальной влажности и породы брусков, температуры воды и т. п. Практически бруски выдерживают в воде в пределах 30—60 минут. Оптимальное время для каждого конкретного случая породы и начальной влажности материала легко устанавливают опытным путём; недостаточно проваренный материал ломается и крошится при строгании, наоборот, передержка брусков в воде приводит к разбуханию волокон, пластинки получаются с большим ворсом, как бы размочаленными. В меру проваренный материал при строгании даёт гладкую блестящую стружку.

Для проваривания брусков чаще всего пользуются обычными котлами для подогрева воды, ёмкостью от 100 л и больше. Подогрев воды осуществляют паром в тех случаях, когда он имеется, в противном случае котёл вмазывают в кирпичную плиту с огневой топкой. Во избежание излишнего парения котёл снабжают тяжёлой, плотно закрывающейся крышкой.

Воду в котле необходимо периодически менять не реже одного раза в неделю, так как с течением времени вода чернеет от дубильных и других веществ древесины и в свою очередь изменяет цвет обрабатываемой в ней древесины.

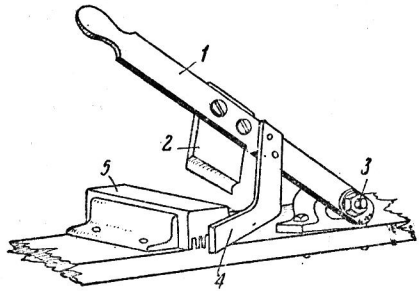


Рис. 32. Примитивная конструкция устройства для строгания брусков

д) Строгание пластинок

Строгание брусков на пластинки возможно в различного рода устройствах.

Наиболее примитивная конструкция такого рода изображена на рис. 32 и представляет собой ручной рычаг (1) с закреплённым на нём ножом (2). Рычаг поворачивается на оси (3). С правой стороны на рычаге укреплён упор (4), ограничивающий подачу под нож бруска (5). Рабочий левой рукой передвигает по лотку брусок (5), всё время прижимая его к упору (4), а правой рукой с помощью рычага срезает с бруска пластинки. Производительность приспособления около 6000 пластинок в смену.

Более производительно операция строгания брусков на пластинки выполняется на дисковом строгальном станке, предложенном инж. В. Ф. Коношенко. Устройство станка видно на рисунке 33.

На деревянной станине в двух подшипниках (5) находится вал (1), имеющий приводной шкив (2) и рабочий диск (4). В диске имеются прорези, над которыми закреплены тонкие строгальные ножи (3). Лезвия ножей выступают над плоскостью диска на величину, равную требуемой толщине пластинок. При работе брусок (6) помещают между направляющими (7) гребёнкой вниз и прижимают к торцевой поверхности вращающегося диска; при этом ножи поочерёдно срезают с бруска пластины, выбрасываемые через прорези в диске.

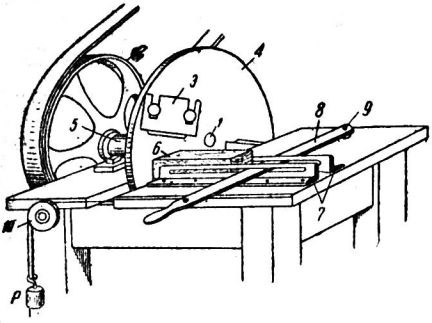


Рис. 33. Дисковый строгальный станок инж. В. Ф. Конопенко

Станок снабжён приспособлением для подачи бруска с постоянным прижимом к диску. Приспособление состоит из рычага (8), один конец которого закреплён на оси (9), а другой тросом, переброшенным через блок (10), связан с грузом «Р».

Рычаг пропущен через прорези в стенках направляющих, изготовленных из углового железа. Для подачи работница отводит рычаг назад и помещает перед ним брусок. Под действием груза рычаг прижимает брусок к диску. Для лучшей фиксации бруска передняя грань рычага в месте касания с бруском заточена в виде лезвия и при подаче врезается в брусок.

Для того чтобы при строгании брусок не отжимался ножом, последний устанавливают под углом в 1—2° к поверхности диска, как это показано на рисунке 34.

Тем самым создаётся необходимый для нормальных условий строгания задний угол резания $\gamma = 1 - 2°$ (см. стр. 18). Кроме того, установка ножей наклонно к поверхности диска позволяет регулировать толщину срезаемых пластинок путём простого передвигания ножей вдоль их прорезей.

Станок легко может быть изготовлен на местах силами даже небольших ремонтно-механических мастерских. Основные данные станка:

Диаметр рабочего диска . .	400 мм
Число ножей	2
» оборотов диска . . .	100 об/мин.
Рабочая ширина ножей (между прорезами для крепления)	65 мм
Угол заточки ножей	18—20°
Задний угол резания . . .	1 — 2°

Производительность станка около 10.000 пластинок в час.

Качество работы дискового станка зависит прежде всего от качества древесины. Особенное значение имеет косослойность древесины. Наличие косослоя в брусках приводит к изменению толщины пластинок в зависимости от величины косослоя и его направления. При незначительной косослойности брусков строгание их ещё возможно при условии подачи бруска по лотку в наклонном положении, определяемом углом косослоя.

Бруски со значительным косослоем для строгания непригодны.

Вторым по значению фактором качества работы станка является острота лезвий ножей. Заточка последних должна производиться не реже 2 раз в смену. В процессе работы лезвия должны периодически править оселком.

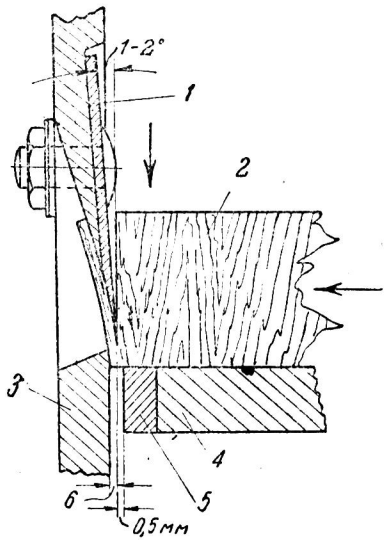


Рис. 34. Схема установки ножа и подпора на дисковом станке: 1 — нож; 2 — брусок; 3 — диск; 4 — стол; 5 — медная накладка

Весьма важное значение для качества работы станка имеет также величина зазора между краем лотка и плоскостью вращения ножей (см. рис. 34). Для плавной работы диска и срезания пластин без излома необходимо, чтобы подпор бруска снизу был возможно ближе к месту срезания пластинки. Иначе говоря, необходимо, чтобы зазор между концом лотка и плоскостью вращения лезвий был минимальным; практически достижимая величина его составляет около 0,5 мм.

Настроганные на станке пластинки затем сортируют, отбирая от полноценного материала ломаные и неполноценные по другим признакам.

е) Сортировка пластинок

Сортировка выполняется вручную рабочими-сортировщиками, в задачу которых входит отбор от общей массы настроганного материала вполне полноценных пластинок. Производительность операции около 15.000 пластинок в смену.

ж) Импрегнирование

Импрегнирование настроганных из досок пластинок несколько отличается от импрегнирования пластинок из шпона. Строганные, с уже нарезанными зубьями пластинки лучше всего импрегнировать в свободно насыпанном состоянии (навалом), что позволяет сократить и время пропитывания и крепость пропиточного раствора. Крепость пропиточного раствора в этом случае достаточна в 1—1,5%. Время пропитывания от 1 до 3 минут, в зависимости от породы древесины.

Для пропитывания можно пользоваться деревянными бочками и окунать пластинки в раствор в плетёных ивовых корзинах или же в решётчатых ящиках.

После окунания в раствор корзины или ящики с пластинками необходимо выдерживать над той же бочкой или над отдельным корытом в течение 10—15 минут для стекания раствора.

Качество импрегнирования пластинок проверяют методами, описанными выше.

з) Сушка

Сушку строганных пластинок производят на сетках в свободно насыпанном состоянии.

Пластинки насыпают на сетки слоем от 5 до 10 см и помещают в сушильную камеру или же в сушильную печь, располагая сетки одна над другой в несколько этажей, насколько это позволяет объём сушильной камеры.

Строганные из досок пластинки значительно менее подвержены короблению, чем пластинки из лущёного шпона, поэтому процесс сушки можно вести при температурах воздуха в камере до 100°. Время сушки пластинок при этих условиях составляет около часа.

В летнее время сушку строганных пластинок можно производить и на открытом воздухе или под навесом. На время сушки влияют атмосферные условия и в зависимости от последних оно может колебаться от одного до нескольких дней.

4. Приготовление зажигательной и тёрочной масс

Массы приготовляют, строго придерживаясь принятой рецептуры, причем выбор последней должен быть сделан в соответствии с наличием химикатов и качеством последних. Рекомендуемые рецептуры — основная и с заменителями дефицитных материалов—приведены в таблицах 1,2 и 2а, разработанных Центральной научно-исследовательской лабораторией Главспичпрома (см. стр. 42, 43 и 44).

Как видно из таблиц, материалы, входящие в состав спичечной и тёрочной масс, в большинстве нерастворимы в воде[1]. Обе массы представляют собой коллоидные растворы животных или растительных клеев, в которых во взвешенном состоянии находятся мелко измельченные частицы твердых химикатов. Если при этом учесть, что на одну спичку и тёрку расходуется ничтожное по весу количество химикатов (сухая спичечная головка содержит всего около 0,015 грамма массы), то становится очевидным, что для приго

[1] Исключение составляют хромпик, бертолетова соль.

Рецептуры фосфорных масс

Таблица 1

Наименование компонентов	Основная рецептура (в процентах)					Рецептура масс с заменителями (в процентах)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фосфор красный	38,5	37,1	30,0	42,0	42,0	42,0	42,0	25,0	35,0	42,0
Антимоний	31,0	—	40,0	—	—	—	—	45,0	35,0	—
Флотоконцентрат	—	40,7	—	—	—	—	—	—	—	—
Сурик или мумия	8,0	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Пиролюзит	3,1	1,6	5,0	—	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0
Мел	1,8	1,8	2,0	3,0	2,0	2,0	6,0	1,5	2,0	3,0
Клей мездровый	13,5	12,9	14,0	10,0	5,0	—	10,0	14,0	14,0	—
Декстрин	3,7	3,7	—	10,0	15,0	20,0	—	—	—	—
Гуммитрагант	0,4	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—
Глина жжёная, шамот	—	—	9,0	—	25,0	—	—	—	—	—
Алебастр, гипс	—	—	—	25,0	—	25,0	—	—	—	34,0
Тёртый кирпич	—	—	—	—	3,0	—	—	9,5	9,0	—
Шлак каменноугольный	—	—	—	10,0	—	6,0	36,0	—	—	—
Клейрот клещев	—	—	—	—	3,0	—	—	—	—	—
Гуммиарабик	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	1,0
Камедь лиственничн. (н. сух. вещ.)	—	—	—	—	—	—	—		—	16,0
Всего процентов	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Рецептуры зажигательной массы

Таблица 2

Наименование компонентов	Основные рецептуры (в %)			Рецептуры масс с заменителями (в %)						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бертолетова соль	52,0	52,0	50,0	56,0	56,0	52,0	50,0	51,0	51,3	53,5
Хромпик	1,4	1,5	1,5	—	—	1,5	1,5	1,5	1,5	—
Пиролюзит	2,2	10,0	12,5	11,0	—	—	13,5	—	4,0	10,0
Сера	5,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	—	5,0	5,0	—
Сурик или мумия	8,2	9,0	11,0	8,0	—	10,5	—	—	—	—
Цинковые белила	3,7	1,0	1,0	1,0	1,0	—	—	—	—	—
Стекло	15,5	10,0	10,0	10,0	10,0	19,5	11,0	—	—	12,0
Клей мездровый	7,5	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—
» костный	4,1	3,0	9,0	9,0	9,0	11,0	9,0	9,5	9,5	10,5
Гуммитрагант	0,3	—	—	—	—	—		—	—	—
Каменный уголь, горючие сланцы	—	—	—	—	—	—	3,0	—	—	—
Каменноугольный шлак	—	—	—	—	16,0	—	—	15,0	—	11,5
Тёртый кирпич, шамот, глина	—	—	—	—	—	—	12,0	8,0	5,9	—
Песок	—	—	—	—	—	—	—	10,0	10,0	—
Древесная зола	—	—	—	—	—	—	—	—	12,0	—
Древесная мука	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5
Пемза	—	—	—	—	3,0	—	—	—	—	—
Всего процентов	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 2а

Упрощенные рецептуры зажигательной массы

Наименование компонентов	Содержание компонентов в массе (в проц.)					
	1	2	3	4	5	6
Бертолетова соль	53,0	51,0	52,0	52,0	53,0	52,0
Хромпик	—	2,5	1,0	1,0	1,0	1,5
Пиролюзит	4,0	—	1,9	2,0	3,5	2,5
Сера	5,5	5,5	5,3	2,7	—	5,2
Сурик или мумия	9,0	10,5	10,5	10,5	10,5	—
Стекло	17,5	19,5	18,3	9,1	—	—
Песок	—	—	—	—	—	17,8
Кирпич тёртый	—	—	—	9,0	17,0	10,0
Клей мездровый	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Крахмал	—	—	—	2,7	4,0	—
Всего процентов	100	100	100	100	100	100

товления доброкачественных спичек совершенно необходимо тонкое измельчение и весьма тщательное смешение всех твёрдых материалов, входящих в массы. Без соблюдения этих условий невозможно приготовить хорошие массы, даже пользуясь лучшими материалами.

Процесс приготовления масс слагается из операций:

а) сухого размола химикатов,

б) приготовления клеевого раствора,

в) развески химикатов,

г) составления смеси и

д) мокрого размола массы.

а) Сухой размол химикатов

Все твёрдые химикаты должны вводиться в клеевой раствор в виде тонких порошков. Некоторые из них, как например, красный фосфор, цинковые белила, сурик, поступают на предприятие в порошкообразном состоянии и предварительного измельчения не требуют. В виде мелкокристаллического порошка поступает и бертолетова соль, однако, при длительном хранении она слёживается в комки, которые должны быть осторожно раздавлены перед употреблением соли. Обычно бертолетову соль размельчают с помощью прокатывания деревянного валика (скалки). Операция эта требует осторожности и особенно чистоты. Раскатывать соль нужно всегда на одной и той же деревянной доске в стороне от других горючих материалов.

Сама по себе бертолетова соль не представляет опасности, но в смеси с горючими материалами может образовывать взрывоопасные смеси. Поэтому при хранении и употреблении бертолетовой соли следует обращать особенное внимание на то, чтобы на неё не попадала пыль и сама бертолетова соль не распыливалась в помещении.

Более твёрдые химикаты, как пиролюзит, антимоний, стекло, сера, каменный уголь, кирпич, шлак и другие заменители требуют для своего измельчения значительных усилий. При небольшом объёме производства возможно измельчение их вручную в чугунных или медных ступках, однако, в таком виде эта операция и малопроизводительна и вредна для здоровья рабочих.

Для механического измельчения материалов существует довольно много станков различных систем и конструкций. Наиболее пригодна для маломеханизированного спичечного производства шаровая мельница (рис. 35). Последняя представляет собой чугунный или стальной барабан с плотно закрывающимся люком. Размалы-

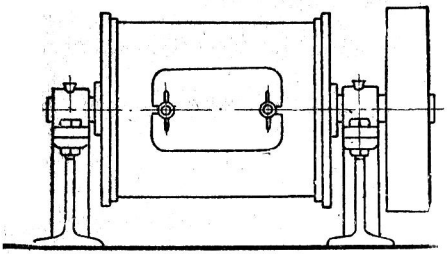


Рис. 35. Шаровая мельница

ваемый материал помещают внутрь барабана вместе со стальными шарами или цилиндрами. При вращении барабана шары или цилиндры, перекатываясь внутри барабана, дробят и истирают материал в порошок. Шаровая мельница легко может быть изготовлена силами ремонтной мастерской. Для предприятия производственной мощностью до 100 ящиков спичек в сутки вполне достаточна мельница с объёмом барабана в 15—20 дм³.

Наилучшие результаты получают при заполнении барабана шарами на 30%, материалом на 10—15%.

Число оборотов барабана устанавливают в зависимости от его диаметра, по формуле: $n = \frac{32}{\sqrt{Д}}$, где n—число оборотов барабана в минутах, Д — диаметр барабана в метрах.

В шаровой мельнице можно размалывать все химикаты за исключением хромпика, для которого должна иметься отдельная ступка. После размола в шаровой мельнице антимония барабан перед размолом других химикатов для спичечной массы должен быть очищен от оставшихся в нём частиц антимония. Для этого барабан дважды загружают стеклом и после вращения около 1 часа стекло выбрасывают.

На производительность размола в шаровой мельнице большое влияние оказывает влажность материалов. Чем суше, тем быстрее размалывается материал, поэтому влажные материалы перед размолом желательно просушивать на ситах или листах железа.

Размолотые материалы затем просеиваются через сита в 560 отверстий на 1 см². Просеянная часть материалов готова к употреблению. Остатки на ситах возвращают для вторичного размола.

б) Приготовление клеевого раствора

Сухой плиточный клей перед употреблением разбивают на мелкие куски. Отвешенное по рецепту количество клея помещают в клеянки (лучше всего в виде эмалированных бачков), заливают двойным количеством воды и оставляют в клеянках до полного набухания водой кусочков клея. Обычно для этого требуется не менее 12 часов. Поэтому замачивают клей, как правило, накануне приготовления из него массы.

Для растворения клея клеянку с набухшим клеем помещают в водяную баню или в ведро с горячей водой и при непрерывном помешивании деревянной лопаткой нагревают клей до полного его растворения. Клей считается готовым, когда на конце лопатки не замечается клеевых сгустков. Температура горячей воды в бане должна быть в пределах 60—80°. Клеевой раствор из галерты готовят без предварительного замачивания. В галерту непосредственно перед роспуском её добавляют некоторое количество воды, в зависимости от влажности, и нагреванием в водяной бане распускают так же, как и замоченный плиточный клей. Не рекомендуется распускать клей непосредственным нагреванием клеянки на огне, так как при длительном нагревании выше 60° наблюдается заметное снижение вязкости и клеящих свойств клея. Замачивание и роспуск клея должно производиться отдельно для спичечной и фосфорной масс.

в) Развеска химикатов

Развеска химикатов по рецепту — простая, но ответственная операция. Для развески пользуются обыкновенными чашечными весами. Размолотые, подлежащие развеске материалы желательно хранить в

деревянных плотных ящиках или банках с чёткими надписями названия материала. Размещать на столе химикаты следует так, чтобы близкие по цвету вещества не находились рядом. Раз установленный порядок расположения химикатов на развесочном столе должен сохраняться постоянно. Последовательность отвешивания химикатов также желательно сохранять всегда постоянной во избежание ошибок при развеске. Развеску по рецепту производят отдельно для спичечной и фосфорной масс.

Развеску начинают с бертолетовой соли, причём отвешивать последнюю желательно в отдельном помещении, лучше всего в том, где производится её хранение.

Отвешенное количество бертолетовой соли доставляют в развесочное отделение. Остальные химикаты спичечной массы за исключением хромпика и клея отвешивают в одну общую посуду. Хромпик отвешивают в отдельную баночку. Окончив развеску, приступают к составлению смеси.

г) Составление смеси

Свежий клеевой раствор разогревают до 40°. Если массу приготовляют с загустками, в частности, с гуммитрагантом, то последний так же, как и клей, должен быть отвешен заранее и оставлен для набухания в двадцатикратном по весу количестве воды не менее чем на двое суток. Набухший трагант затем разваривают, вводят в клеевой раствор и тщательно перемешивают.

В приготовленный таким образом клеевой раствор первой всыпают бертолетову соль и тщательно перемешивают до образования однородной смеси. Затем вводят в смесь хромпик и после нового перемешивания все остальные химикаты. Образованную смесь деревянной лопаткой весьма тщательно размешивают до полного устранения всех комков, после чего масса поступает на размол.

д) Мокрый размол массы

Мокрый размол или растирание массы необходимо для полного измельчения и перемешивания всех входящих в неё химикатов. Производят мокрый размол в краскотёрках с чугунными коническими жерновами. Устройство краскотёрки показано на рисунке 36. Рабочая часть краскотёрки состоит из двух горизонтальных жерновов. Верхний жёрнов (1) имеет отверстие в центре и опирается на станину (2). Сверху к жернову прикреплена воронка (3) для загрузки массы. Нижний жёрнов (4) вращается на вертикальном валу (5), приводимом в движение от горизонтального вала (6) через конические шестерни (7).

Массу загружают в краскотёрку через воронку (3), из которой она растекается по канавкам-насечкам, находящимся на соприкасающихся поверхностях жерновов; острые края канавок и трущиеся поверхности жерновов измельчают и перемешивают массу. Для снимания стекающей с нижнего жёрнова массы служат специальные скребки. Тонкость помола массы регулируют с помощью коромысла (8), на которое опирается вертикальный вал с нижним жёрновом. Поднимая или опуская коромысло, уменьшают или увеличивают зазор между жерновами, а с ним и тонкость помола.

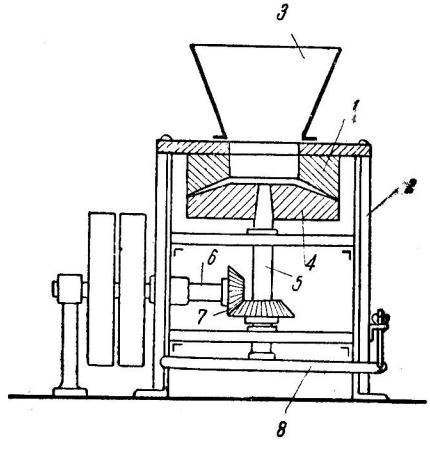


Рис. 36. Краскотёрка для размола спичечной массы

Пропускают массу через краскотёрку обычно два раза. После второго размола масса должна быть такой, чтобы при растирании её пальцами совершенно не чувствовалось твёрдых крупинок. Заливают массу в краскотёрку на ходу, причём предварительно воронка и жернова краскотёрки должны быть промыты тёплой водой. После окончания работы краскотёрка немедленно должна быть тщательно вымыта от остатков массы.

В случае отсутствия краскотёрок мокрый размол массы можно производить в шаровой мельнице с плотно закрывающейся крышкой.

Вся работа по размолу массы должна производиться с большой аккуратностью во избежание несчастных случаев. Все брызги и остатки жидкой массы должны немедленно смываться, иначе, засохнув, они могут явиться причиной вспышек. Около краскотёрки всегда должно находиться ведро с водой и мочальной кистью. Если при работе краскотёрки на окружности жёрнова появляется вспышка и начнёт гореть масса, последнюю можно потушить, смочив жёрнов мокрой кистью. Если горящие части массы попали в приёмное ведро, массу тушат, быстро перемешивая её в ведре лопаткой. При сильном загорании, когда простым перемешиванием затушить массу не удаётся, ведро с массой должно быть просто вынесено из помещения и оставлено под наблюдением до полного выгорания массы. Тушить такую массу водой не следует, так как при наличии свободного кислорода в бертолетовой соли масса не нуждается в притоке кислорода извне, попавшая же на раскалённую массу вода вскипает, разбрызгивается в стороны и может явиться причиной ожогов.

Дважды размолотая, без заметных на ощупь крупинок, масса готова для нанесения на соломки.

е) Приготовление тёрочной или фосфорной массы

Сухой размол, приготовление клеевого раствора и развеску химикатов для тёрочной массы производят так же, как и для зажигательной или спичечной массы. Смесь готовят, вводя в клеевой раствор твёрдые химикаты в следующем порядке: сначала всыпают красный фосфор, смешивают его с раствором, затем добавляют мел, антимоний и, наконец, все остальные химикаты. После тщательного перемешивания массу подвергают размолу.

В небольших производствах, где расход тёрочной массы весьма невелик, размол её на краскотёрке нецелесообразен, так как чересчур велики оказываются относительные потери массы в краскотёрке.

В этих случаях довольствуются растиранием массы в фарфоровой ступке. Тонкость размола тёрочной массы должна быть выше, чем спичечной. Готовая масса должна растираться между пальцами, как сметана.

Готовить тёрочную массу следует в помещении, отдельном от помещения для приготовления спичечной массы. Особая осторожность должна быть проявлена при обращении с красным фосфором. Открывать банки с красным фосфором и отвешивать его следует вдали от горючих материалов. Само откупоривание банки следует производить весьма осторожно, избегая сильных ударов. Если при вскрытии банки всё же произошла вспышка фосфора, банку немедленно плотно закрывают мокрой тряпкой, и горение фосфора прекращается. Хранить откупоренную банку с фосфором следует в железном ящике или бочке с насыпанным на дно слоем песка в 5—10 см.

ж) Использование отходов масс

В процессе работы спичечного и упаковочного цехов неизбежно образование остатков спичечной и тёрочной массы, отличных по своему составу от первоначальных масс вследствие расслоения на макальном столе и в сосудах. Эти остатки обычно используют, смешивая их с новыми массами перед мокрым размолом последних.

5. Изготовление спичек

Процесс превращения пластинок в спички состоит из операций набора пластинок в рамы, парафинирования, обмакивания в спичечную массу и сушки головок из спичечной массы.

а) Набор пластинок в рамы

По условиям технологического процесса пластинки должны обрабатываться в разделённом состоянии, не соприкасаясь друг с другом на всём протяжении цикла от парафинирования до высыхания головки. С другой стороны, рентабельность производства требует обработки пластинок большими массами.

Для удовлетворения этих требований прибегают к набору пластинок в специальные рамы, так называемые наборные, где пластинки зажимаются между рядами поперечных планок, так что зубчатые концы их образуют ровную поверхность щётки (рис. 37).

Зажатые таким образом в раме пластинки обрабатываются за один приём на всех операциях от парафинирования до сушки головки.

В практике применяют разнообразные конструкции наборных рам, очень часто неудовлетворительные. К конструкции наборной рамы предъявляются разнообразные требования: рама должна обладать достаточной ёмкостью, быть удобной для набора пластинок, обеспечивать быстрый и надёжный зажим пластинок. Рама должна быть кроме того прочной и простой в изготовлении, так как для бесперебойной работы производства требуется значительное количество постоянно функционирующих наборных рам. Количество последних зависит от ёмкости рам и продолжительности производственного цикла от набора пластинок до окончания процесса сушки головок.

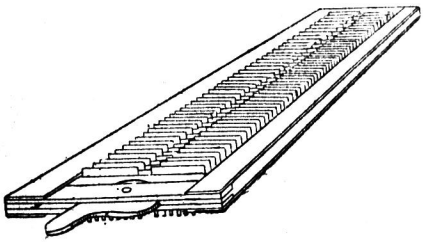


Рис. 37. Наборная рама с пластинками

Необходимое для заданной производительности цеха количество наборных рам можно определить по формуле:

$$n = \frac{50000}{i \cdot a} \cdot \frac{A \cdot t}{T} \cdot K \cdot m,$$

где: n — необходимое количество рам,

A — заданная суточная производительность цеха в ящиках спичек,

t — продолжительность цикла от набора пластинок в рамы до освобождения её в часах; в среднем колеблется около 4 часов,

i — число спичек в пластинке,

a — ёмкость рамы в штуках пластинок,

T — продолжительность работы цеха в часах,

K — коэфициент, учитывающий прибавку количества рам на находящиеся в ремонте, K — можно принимать=1,05—1,10.

m — коэфициент, учитывающий брак спичек; m=1,05.

На рисунке 38 представлена широко распространённая конструкция многорядной наборной рамы. Два стержня (1) из круглого железа закреплены концами в деревянном бруске (2). На стержни надеты деревянные планки (3) и брусок (4), свободно передвигающиеся вдоль стержней. Брусок (4) имеет пару собачек (5), стержни (1) снабжены зубьями с внутренней стороны. Планки служат для зажима между ними пластинок. Для того чтобы сделать зажим надёжным даже для тех случаев, когда между одной парой попадут пластинки разной толщины, планкам в поперечном сечении придают овальную форму. Благодаря последней пластинки при зажиме несколько изгибаются планками. В этом случае даже тонкая пластинка удерживается между планками в силу своей упругости.

Набирают раму на специальном столе с наклонной крышкой и винтом для зажима рамы (рис. 39).

Раму помещают на столе (1) на подставках (2) так, что между поверхностью стола и планками остаётся промежуток около 15 мм. Нижним бруском рама упи-

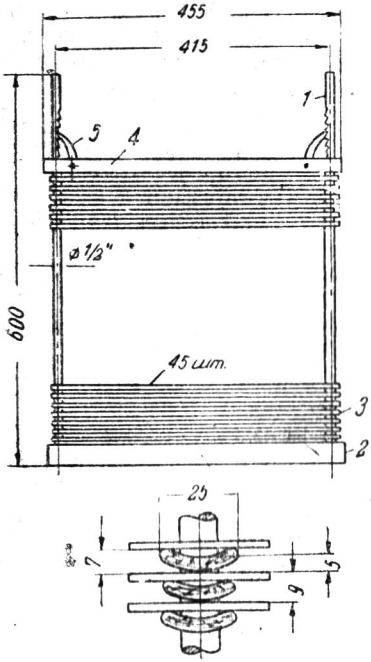


Рис. 38. Конструкция многорядной наборной рамы

рается в упор (3), верхний подвижной брусок рамы приходится против зажимного винта (4), пропущенного через упор (5). Пластинки просовывают между планками зубьями вниз до упора в поверхность стола. После заполнения всей рамы пластинками поверхность их торцов выравнивают лёгкими ударами деревянной колодки.

Затем раму сжимают винтом (4), запирают на собачки и после освобождения винта снимают со стола.

Достоинством рамы является её большая ёмкость, около 240 пластинок. К недостаткам следует отнести относительную сложность конструкции и необходимость сильного зажима планок, что очень часто приводит к короблению рамы в зажатом состоянии и искривлению поверхности, образуемой торцами пластинок. Последнее обстоятельство при обмакивании пластинок в массу требует сильного нажима на

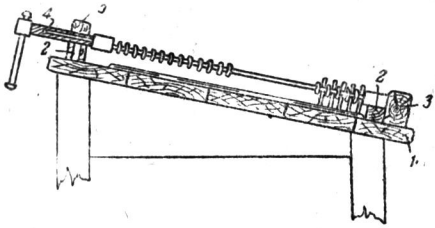


Рис. 39. Стол для набора многорядных рам

их верхние торцы, что при изготовлении двухсторонних пластинок невозможно. Поэтому многорядными рамами пользуются лишь для обработки одинарных пластинок, изготовляемых из фанерного шпона или досок. Двухсторонние пластинки обрабатывают обычно в узких рамах, рассчитанных лишь на два ряда пластинок (по ширине рамы), благодаря чему отпадает необходимость в профильной форме сечения планок и сильном зажиме рамы. Одна из конструкций такой рамы приведена на рис. 40.

В продолговатой деревянной рамке из четырёх брусков находится ряд поперечных планок (2), передвигающихся в пазах, образованных полосками клееной фанеры, прибитых к продольным брускам (1) рамы. Толщина планок 5—6 мм, ширина 20—30 мм. Для того чтобы планки не переворачивались и не выпадали из рамы, на концах планок высверлены отверстия, которыми планки надеты на два

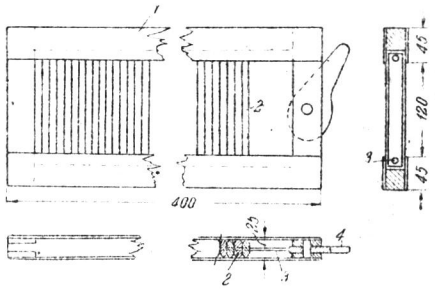


Рис. 40. Конструкция узкой рамы на два ряда пластинок

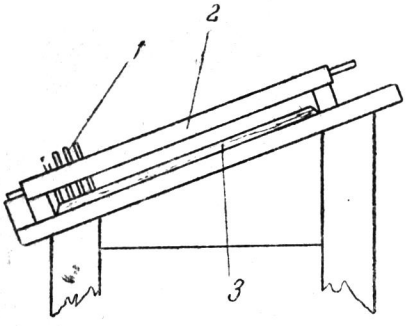


Рис. 41. Стол для набора двухрядных рам: 1 — пластинки; 2 — наборная рамка; 3 — стекло

стальных прутка (3) из стальной проволоки диаметром, равным 2,5—3,5 мм. Концы прутков входят в гнёзда, высверленные в поперечных брусках рамки (аналогично тому, как это делается в канцелярских счетах). На одном из концов рамки находится эксцентрик (4), служащий для зажима планок, на другом — ручка.

Для набора пластинок в раму пользуются столами с наклонными крышками. Раму помещают на столе на двух брусках так, чтобы концы пластинок выступали на одинаковую величину с обеих сторон рамы (рис. 41).

Пластинки в два ряда просовывают между планками зубьями вниз до упора в поверхность стола. По заполнении всей рамы пластинки выравнивают и затем зажимают поворотом эксцентрика. Относительно небольшая ёмкость двухрядных рамок компенсируется большей ровностью набора (отсутствует коробление рамы от сильного зажима) и возможностью обработки двухсторонних пластинок.

Набор в рамы — простая, несложная операция, однако, от качества её выполнения в значительной мере зависит качество вырабатываемых спичек.

Набирать пластинки следует с обязательным оставлением промежутков между соседними пластинками во избежание слипания головок на крайних зубьях соседних пластинок. Решающее значение для качества парафинирования и обмакивания в массу имеет ровность поверхности, образуемой торцами пластинок в раме. Пластинки должны выравниваться в раме с наибольшей тщательностью. Поверхность стола, над которым производится набор, должна быть ровной и гладкой. Очень часто для этого пользуются толстыми стёклами, над которыми и производят набор пластинок. В случае набора рамок на простых столах с деревянными крышками необходимо иметь в цехе выверочную плиту (чугунную или стальную) со строганной поверхностью. В этом случае пластинки в рамках после набора на столах выравнивают на плите постукиванием по торцам пластинок деревянной колодкой.

Операцию обычно поручают отдельной работнице — равняльщице, а в случае небольшого объёма производства — парафинировщице.

Производительность набора, выраженная в акцизных ящиках, зависит от числа спичек в пластинке. Одна работница за 8 часов набирает в среднем около 15 тысяч пластинок.

б) Парафинирование

Парафинирование заключается в нанесении на кончики зубцов пластинок небольшого количества парафина (или заменяющего его вещества), служащего передатчиком пламени от головки древесине спички.

С этой целью пластинки в рамах первоначально нагревают над нагревательными плитами, а затем обмакивают в расплавленный парафин или его заменитель.

Для подогрева пластинок и для расплавления парафина пользуются специальной парафинировочной плитой (рис. 42). Последняя представляет собой длинную и узкую печь с огневой топкой. Поверхность печи выложена чугунными плитами. В конце печи, противоположном топке, находится плоская ванна. Ванна поперечной перегородкой разделена на два отделения (рис. 43). Отделение (1) служит для расплавливания парафина. Отделение (2) является рабочим, т. е. служит для обмакивания пластинок. Перечерпыванием на-

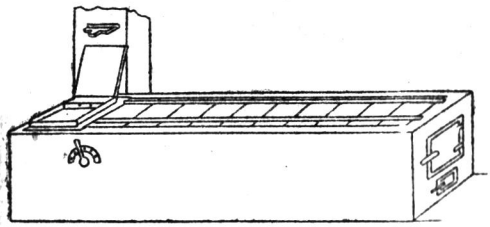


Рис. 42. Плита для подогрева и парафинирования пластинок

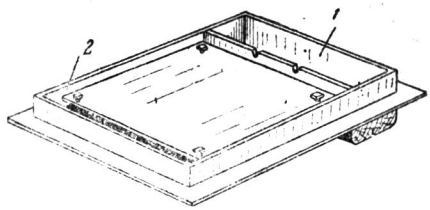


Рис. 43. Ванна для парафинирования

рафина из отделения (1) уровень парафина в рабочем отделении (2) во время работы поддерживают на высоте прорезей в перегородке, через которые излишек парафина стекает обратно в отделение (1). Для того чтобы ограничить глубину погружения пластинок в парафин, в рабочем отделении ванны установлена металлическая плита, опирающаяся на четыре винта, пропущенных на углах через тело плиты. Подворачиванием этих винтов плиту устанавливают строго горизонтально и несколько ниже уровня парафина в ванне (на нужную глубину обмакивания).

Для регулирования температуры парафина в ванне в борове плиты (см. рис. 43) имеется шибер, поворотом которого дымовые газы можно отводить по боковому каналу, минуя ванну с парафином.

Парафинирование производят в следующем порядке: над плитой на продольных брусках, положенных сверху чугунных плит, укладывают предназначенные к парафинированию рамы. После достаточного прогрева пластинок работница берёт ближайшую к ванне раму и обмакивает концами пластинок в парафин на глубину до упора в поверхность плиты, погружённой в рабочее отделение ванны. Излишек парафина в виде капелек на концах зубцов стряхивают лёгким ударом рамы о край ванны. При работе с двухсторонними пластинками после обмакивания в парафин раму переворачивают и снова прогревают над плитой. Затем обмакивают в парафин другую сторону и передают для обмакивания в спичечную массу.

Режим парафинирования зависит от материала, употребляемого в качестве передатчика пламени, и от породы древесины. При работе на парафине добиваются максимально сильного прогрева рам над плитой, не допуская лишь их обугливания. Температуру парафина в ванне поддерживают около 110—120°. Пластинки из осины, липы обмакивают на глубину 1,5—2 мм. Для пластинок из более твёрдых лиственных (берёзы, ольхи) и хвойных пород (сосны и др.) глубину обмакивания увеличивают до 3—4 мм.

Сильный прогрев пластинок перед обмакиванием в парафин необходим для предупреждения образования на поверхности зубцов парафиновой корки (так называемой рубашки). Расплавленный парафин легко впитывается в древесину, нагретую свыше 100°. При недостаточном нагреве пластинок парафин, соприкасаясь с относительно холодной древесиной, остывает и остаётся на поверхности зубцов в виде тонкой парафиновой плёнки, мешающей хорошему приклеиванию головки из спичечной массы.

При работе с машинным и другими смазочными маслами прогрев пластинок перед обмакиванием уже не играет столь важной роли, хотя и остаётся желательным.

Температуру масла в ванне выбирают в зависимости от вида масла, добиваясь доведения его до состояния примерно той же вязкости, что и парафина при 110—120°. Глубину обмакивания увеличивают для мягких лиственных пород до 2—3 мм и для трудно пропитываемых пород, как сосна, ель и другие хвойные, до 5—6 мм. Рамы с пластинками выдерживают перед обмакиванием в спичечную массу до полного впитывания масла с поверхности древесины.

в) Нанесение головок

Спичечные головки наносят путём обмакивания концов пластинок в спичечную массу. Для выполнения этой операции пользуются специальным устройством, так называемым макальным столом. Макальный стол состоит из резервуара для массы, гладкой и ровной плиты и водяной бани для подогрева плиты и резервуара. На рисунке 44 представлена наиболее простая конструкция макального стола для обмакивания двухрядных рамок. Стол представляет собой металлическую коробку, верхняя сторона которой имеет профильную форму в виде двух каналов (1) и плиты (2) между ними. Каналы служат резервуарами для массы. На плите находится толстое стекло с привинченными к нему по бокам двумя бортиками (3) высотой в 3,5 мм. Внутренность коробки служит резервуаром для тёплой воды, с помощью которой температуру массы на столе поддерживают около 35°.

Для макания пластинок массу из канала наносят на стекло, предварительно тщательно перемешав её в канале стола. Ровной линейкой проводят по бортикам на стекле, выравнивая таким образом на нём слой массы. Затем обмакивают раму с пластинками, погружая последние в слой массы до упора торцов в поверхность стекла. Если в раму набраны двухсторонние пластинки, то, обмакнув одну сторону, раму откладывают в сторону для сушки и после выдержки в 10—15 минут обмакивают в массу другой стороной.

Для того чтобы головки имели грушевидную форму, при обмакивании пластинок последние вытаскивают из массы не сразу, а сообщая раме несколько колебательных движений (вверх—вниз), так называемую «отмачку», способствующую образованию головки в форме падающей капли.

На рис. 45 представлена более сложная конструкция стола, рассчитанного на обмакивание многорядных рам. От описанной конструкции этот стол отличается тем, что в нём металлическая плита для макания окружена каналами с четырёх сторон, причём передний и задний каналы являются резервуарами массы, а боковые служат для стока излишков массы при разравнивании её на плите линейкой.

Раму на таком столе не просто окунают пластинками в массу, а помещают сначала на угольники, поддерживаемые пружинами. В таком состоянии рамы концы пластинок находятся на 2—3 мм выше уровня массы на плите. Для погружения их в массу на раму опускают тяжёлую откидную крышку стола, не только окунающую пластинки в массу, но одновременно и равняющую их торцы в раме. Крышку опускают сначала с некоторым ударом для полного окунания пластинок, затем 2—3 раза слегка нажимают ею на торцы пластинок для получения «отмачки».

Для получения вполне доброкачественной спички с хорошо приклеенной и лег-

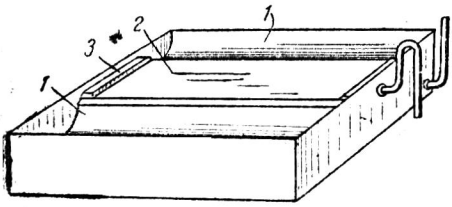


Рис. 44. Макальный стол

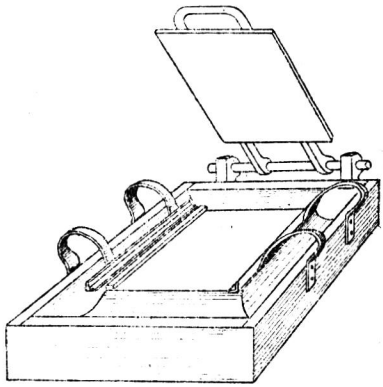


Рис. 45. Большой макальный стол

ко зажигающейся головкой очень важно соблюдение правильного режима мачки, т. е. температуры и консистенции (густоты) массы, времени выдержки между операциями и т. п. Долголетняя практика спичечного производства выработала вполне определённые нормы режима мачки, которые и должны строго соблюдаться на этой операции.

Макать пластинки можно только в тёплую массу. Холодная масса загустевает, превращается в студень.

Массу, доставленную к макальному столу из химического цеха, первоначально разогревают в бачке, помещая последний в тёплую воду. После разогрева до температуры примерно в 35° массу тщательно размешивают и добавлением тёплой воды доводят её густоту (консистенцию) до 1,65 плотности по ареометру. Масса при этом становится сметанообразной. Ни слишком густая, ни жидкая масса одинаково не годны для производства. Слишком густая масса плохо смачивает древесину пластинок. Головки получаются шарообразными, излишне полными, вследствие чего на соседних зубцах головки сливаются вместе. Жидкая масса образует, напротив, чересчур тонкие головки, под которыми легко заметны прямоугольные формы зубцов. При глубокой мачке появляются отёки в виде свисающих с концов зубцов капелек. Нормальной консистенции масса при обмакивании пластинок на глубину 3,5—4 мм должна давать головки грушеобразной формы, скрывающие под собой острые грани древесины. Подготовленную по густоте массу переливают на макальный стол. Так как вязкость массы изменяется с её температурой, последнюю во всё время работы поддерживают на одном и том же уровне, т. е. около 35°, для чего пользуются водяным обогревом макального стола. На рис. 46 показана рекомендуемая схема обогрева. Рядом с макальным столом (1) устанавливают бак (2) на уровне или несколько выше плиты стола. Кран бака резиновой трубкой (4) соединяют с водяной баней стола. Воду в бак либо наливают уже горячей, либо подогревают в самом баке

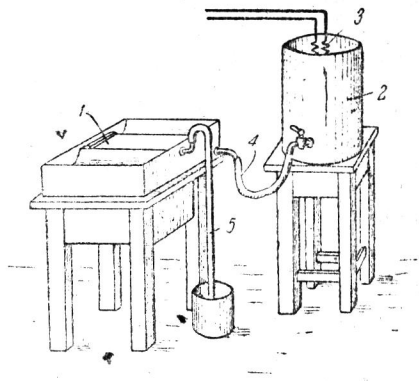


Рис. 46. Схема обогрева макального стола

(электрокипятильником (3), паром и т. п.). По мере надобности, открывая кран, пропускают воду из бака через макальный стол. Для того чтобы вся поверхность макального стола обогревалась равномерно, патрубок (5), отводящий воду из стола, выгибают вверх, выше уровня плиты, как это показано на рис. 46.

Перед каждым нанесением на плиту массу тщательно размешивают в резервуарах стола. После 2—3 обмакиваний массу счищают с плиты обратно в резервуары и снова тщательно размешивают. Такой порядок работы совершенно необходим и вызывается оседанием на дно плиты и резервуаров наиболее больших и тяжёлых частиц массы, вследствие чего масса быстро становится неоднородной по составу, как говорят, расслаивается. Обмакивание пластинок в массу производят с обязательной «отмачкой», т. е. отрывают пластинки от массы не сразу, а 2—3 раза слегка приподняв и опустив раму. Отмачка необходима для удаления с концов пластинок излишка массы. Если, обмакнув соломку, вытащить её из массы сразу, на конце соломки останется слишком большая капля, стекающая затем под действием силы тяжести. Головка получается вытянутой, мешкообразной. При чиркании такой спички свисающий кончик головки легко отламывается. Процесс об-

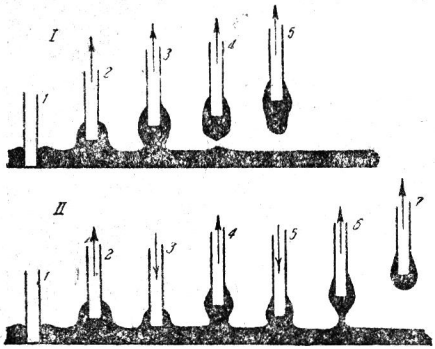


Рис. 47. Схемы процесса образования **головки**

разования головки без отмачки схематически показан на рис. 47—I.

Отмачка уменьшает количество массы, уносимой соломкой с плиты; приподнимая и снова приближая соломку к плите, массу на соломке заставляют сдвинуться под действием силы тяжести и сцепления между частицами к торцу соломки и только после этого окончательно отрывают соломку от слоя массы на плите. В результате на соломке остаётся такое количество массы, при котором уже не может получиться отёка. Под действием силы тяжести и поверхностного натяжения оставшаяся масса принимает на соломке форму падающей капли или, как говорят, головка получается «грушеобразной». Схематический процесс образования такой головки показан на рис. 47—II. При обмакивании пластинок отмачка тем более необходима, что, удаляя излишки массы, уменьшает возможность слипания головок на соседних зубцах.

Мачка в массу, как правило, должна следовать сразу же за обмакиванием в парафин, пока пластинки в раме ещё горячие. К нагретой древесине масса лучше приклеивается. Исключение представляет случай, когда парафинирование производят маслами и требуется выдержка для впитывания масла в древесину, а также случай обработки двухсторонних пластинок, когда обмакивание с обеих сторон в один приём невозможно по соображениям сохранения формы головки. В последнем случае обычно прибегают к следующей организации работы.

После парафинирования рамы укладывают на этажерку, предназначенную для сушки спичек, и после заполнения всей этажерки последнюю передают на рабочее место мачки в массу. Макаль начинает с верхней рамы в этажерке и, обмакнув её одной стороной в массу, возвращает на прежнее место, укладывая так, чтобы нанесённые головки были обязательно обращены вниз, затем обмакивает вторую по порядку раму и т. д. до последней рамы в этажерке. На весь процесс затрачивается несколько минут, после чего первая рама оказывается готовой к обмакиванию второй стороны, так как за истекшие несколько минут нанесённая на пластинки масса успевает настолько загустеть, что уже не обтекает при переворачивании пластинок головками вверх.

После обработки с обеих сторон всех рам этажерку передают в сушильное помещение для сушки головок.

г) Сушка головок

Высушивание спичечных головок должно проводиться при мягких режимах. Форсирование сушки головок высокой температурой или сильным движением воздуха приводит к так называемому «оклеиванию» головки, выражающемуся в появлении на поверхности головки глянцевой клеевой плёнки. Обволакивая головку, такая плёнка затрудняет её воспламенение и горение.

Опасность появления оклеивания особенно велика в первые 10—15 минут после нанесения головки. Температура в этот период сушки не должна превышать 30—35° при практически неподвижном воздухе. В дальнейшем сушка может без вреда для головки форсироваться повышением температуры и движением воздуха.

Практически, однако, сушку головок проводят от начала до конца при постоянных условиях. Сушку спичек-пластинок чаще всего производят в специальном помещении, представляющем собой хорошо

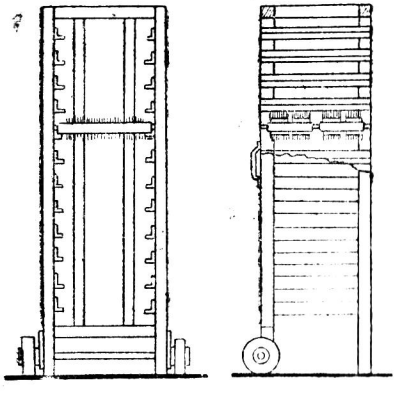


Рис. 48. Этажерка для сушки головок спичек

отапливаемую комнату, позволяющую поддерживать в ней температуру на уровне 25—30°. Рамы со спичками закатывают в сушилку на этажерках, устройство которых ясно на рис. 48.

Продолжительность сушки в этих условиях колеблется от 1,5 до 2 часов. Окончание сушки определяют простым нажимом ногтя на головку. На высохшей головке не остаётся вмятин от ногтя.

6. Изготовление книжечек и упаковка

Последний заключительный этап производства спичек-книжечек заключается в приготовлении и упаковке книжечек. Процесс слагается из операций:

1) резка этикетной бумаги на обложки;
2) нанесение на обложки тёрочной массы,
3) вклеивание в обложки спичечных пластинок,
4) упаковка книжечек в десятки,
5) упаковка в ящики.

Последовательность первых двух операций может изменяться в зависимости от принятой организации и применяемого оборудования.

а) Резка этикетной бумаги

Этикеты, или, вернее, обложки книжечек изготовляют из плотной бумаги, не ниже 100 г/м². Печатание этикетов производится в типографии по заказу предприятия. Размеры обложки устанавливают, исходя из размеров вклеиваемых в них пластинок, с таким расчётом, чтобы ширина обложки несколько перекрывала ширину пластинки, а по длине была примерно в 2,5 раза длиннее.

Этикет печатается на лицевой стороне обложки. На ней же оставляется место для нанесения тёрочной массы. В некоторых случаях для печати используют также и внутреннюю сторону обложки с конца, противоположного месту вклеивания пластинок.

Печатают этикеты на больших листах бумаги, впоследствии разрезаемых на отдельные обложки. Резка может быть выполнена типографией на оборудовании последней или на самом предприятии. Для разрезания употребляют различные станки — от ручных бумагорезательных станков типа «Пашшер» до мощных станков с механическим приводом. Резку необходимо производить, строго придерживаясь напечатанных на бумаге меток по линиям реза.

Производительность операции в основном зависит от употребляемого оборудования, а также от размеров листов и толщины бумаги.

На ручных бумагорезательных станках типа «Пашшер» производительность достигает 30.000 этикеток в смену.

б) Намазка тёрочной массы

Тёрочную массу наносят на обложки до вклеивания в них пластинок. Простейший способ намазки заключается в том, что нарезанные обложки раскладываются цепочкой, так что каждая обложка почти вся перекрывается другой, лежащей на ней. Открытыми остаются лишь кончики обложек, на которые должна быть нанесена тёрочная масса. В результате такой раскладки вся поверхность ряда в 40—50 штук может закрашиваться кистью в один приём, как сплошная поверхность окраски. Обложки раскладывают на узких деревянных брусках (шириной 65—70 мм), длиной около 1 м с невысоким бортиком с одной стороны. Работа ведётся спарен-

но; одна работница только раскладывает обложки, вторая окрашивает их тёрочной массой.

Плотность (густота) тёрочной массы во время работы должна составлять около 1,4 по ареометру, температура 34—35°. Массу держат на столе в бачках, помещаемых в водяные ванны с тёплой водой. Перед окраской каждого бруска массу в бачке перемешивают и только после этого наносят кистью на обложки. Производительность колеблется от 5 до 8 тысяч обложек в смену, в зависимости от качества бумаги.

Окрашенные обложки оставляют на брусках до полного высыхания. Сушка происходит в комнатных условиях и продолжается от 0,5 до 2 часов, в зависимости от атмосферных условий в цехе. Для раскладки брусков с сохнущими этикетами около рабочих мест устраивают стеллажи или этажерки.

Нанесение тёрочной массы можно легко механизировать, если делать это до разрезания листа бумаги на обложки.

В неразрезанном листе участки намазки на обложках располагаются правильными рядами (полосками) и окраска их возможна прокатыванием ролика. Схема устройства такого рода приведена на рис. 49. В водяной бане (1) находится корыто (2) с тёрочной массой. В корыте вращается ряд дисков (3), установленных на одном валу на расстоянии друг от друга, равном длине обложки.

Над дисками помещается барабан (4), длиной равный ширине листа бумаги. В барабане имеется вырез для закрепления в нём конца листа бумаги.

Для нанесения массы лист бумаги из стопы (5) заводят краем в вырез барабана и закрепляют в нём с помощью собачек. Затем барабан поворачивают на 360° по направлению, указанному стрелкой, при этом лист бумаги наворачивается на барабан и прокатывается между ним и дисками, которые оставляют на бумаге полосы тёрочной массы. Для лучшего размешивания массы в корыте диски снабжены боковыми лопастями. Так же как и в случае нанесения массы вручную, температуру в корыте поддерживают на уровне 30—35°. Плотность равна 1,4.

Окрашенный лист снимают с барабана и подвешивают для сушки, а после высыхания разрезают на отдельные обложки.

в) Вклеивание пластинок и упаковка книжечек

Пластинки вклеивают в обложки на рабочих столах, оборудованных несложными приспособлениями для зажима пластинок в обложке на время схватывания клея. Устройство приспособления видно на рис. 50. Перед каждой работницей на столе неподвижно закреплён брусок (1), разделённый на 10 ячеек поперечными планочками. Ширина ячеек равна ширине обложки. Спереди и сзади бруска (1) закреплены ограничительные бруски (2) и (3), расстояние между которыми равно длине обложки. В промежуток между брусками (1) и (3) свободно вкладывается брусок (4), имеющий продольную канавку, суживающуюся ко дну. Работница раскладывает обложки по ячейкам бруска

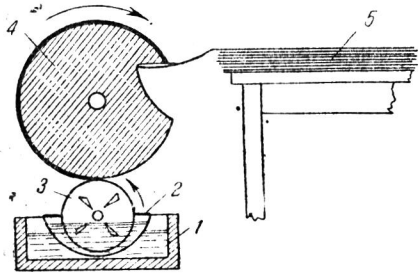


Рис. 49. Схема устройства для нанесения тёрочной массы

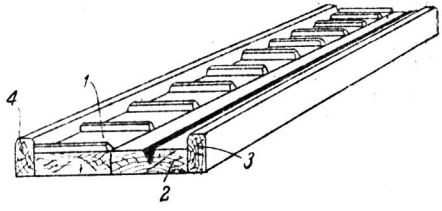


Рис. 50. Приспособление для вклеивания пластинок в обложки

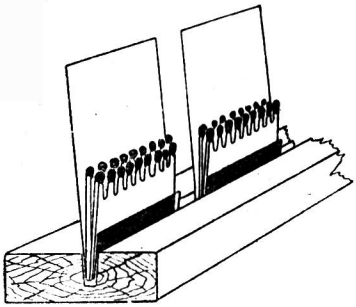


Рис. 51. Склеенные книжечки в зажимном бруске

(1) лицевой стороной вниз. Канавка на вкладном бруске (4) должна быть расположена так, чтобы места приклеивания пластинок к обложкам приходились как раз над канавкой. После раскладки обложек по ячейкам работница берёт пару пластинок (в случае вклеивания одинарных пластинок), складывает их вместе, обмакивает концами в клей и, нажимая на обложку, вдавливает вместе с последней в канавку бруска (4).

При этом обложка и пластинки занимают в бруске положение, изображенное на рис. 51.

В случае вклеивания двухсторонних пластинок последние перед обмакиванием в клей складывают (переламывают) по линии надреза и в таком виде вдавливают в обложку.

После заполнения всей канавки работница вынимает брусок из приспособления и откладывает в сторону для сушки, а на его место вкладывает другой. После выдержки в течение 15—20 минут другая работница освобождает книжечки из бруска, одновременно закрывая их, т. е. загибая длинный конец обложки, и упаковывает их в пачки по 10 штук. Пачку обклеивают бандеролью (узкой полоской бумаги).

Вклеивание пластинок и упаковка книжечек наиболее трудоёмкие операции во всём производстве спичек-книжечек.

Поэтому правильная организация труда здесь заслуживает особенного внимания.

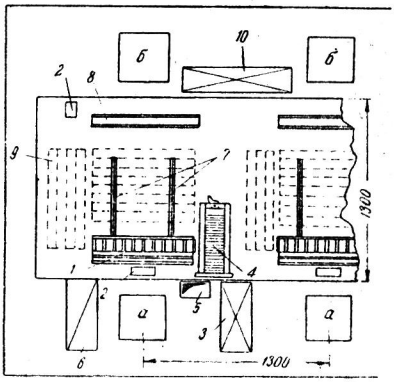


Рис. 52. Схема организации рабочих мест на операциях склеивания и упаковки книжечек

На рис. 52 приведена схема рекомендуемой организации рабочих мест на операциях склеивания и упаковки книжечек в десятки.

Рабочие места вклеивания пластинок и упаковки книжечек располагают на разных сторонах широкого стола.

Наборные рамы с сухими спичками доставляют к рабочему месту вклейки (3). Сидящая за столом на табурете (а) работница из наборной рамы (4) выдёргивает пару одинарных пластинок (или одну двухстороннюю) и, обмакнув в клеянку (2), вклеивает их в обложки в приспособлении (1). Заполненный книжечками брусок работница вынимает из приспособления и помещает на деревянные скосы (7), по которым брусок съезжает к рабочему месту упаковки.

Неполноценные пластинки вклейщица выбрасывает в ящик для брака (5), а опорожнённые рамы складывает на стеллаж (6).

Сидящая напротив на табурете (б) работница-упаковщица освобождает книжечки из бруска и, оклеив десяток бандеролью, помещает полученную пачку в лоток (8). Длина лотка должна быть рассчитана на десяток пачек. Освободившиеся

бруски упаковщица возвращает на вклейку (9), а заполненные пачками лотки укладывает на стеллаж (10). Отсюда лотки поступают для упаковки десятков в ящики.

Производительность труда при рекомендуемой организации рабочих мест достигает 5—7 тысяч вклеиваемых книжечек в смену и такого же количества упаковываемых в десятки.

Десятки книжечек упаковывают либо в фанерные ящики ёмкостью от 4 до 6 тысяч, либо в бумажные пакеты—500—1000 книжечек в пакете.

В обоих случаях укладываемые в пакеты или ящики ряды пачек должны перекладываться бумагой для предупреждения вспышек от трения соседних пачек.

Упакованные таким образом книжечки отправляют на склад готовой продукции.

г) Проверка качества спичек

Качество вырабатываемых спичек должно подвергаться тщательному контролю со стороны мастеров и руководителей производства. Помимо повседневного и постоянного контроля за качеством производимых операций и полуфабрикатов ежедневная выработка спичек должна проверяться техноруком и химиком спичечного производства на соответствие её условиям ГОСТ—В—1820—42 на спички. К проверке качества спичек должны привлекаться мастера и бригадиры соответствующих участков процесса.

Результаты проверки каждой партии должны актироваться. Рекомендуемая форма акта дана в приложениях (см. стр. 61).

Для проверки берут 50 книжечек или 100 пластинок из разных мест партии (не менее 5).

Проверку начинают с определения среднего наполнения книжечек или пакетов. Отклонения не должны превышать 10%.

Спички бракуют по внешнему осмотру: сломанные зубья, мелкая (менее 2,5 мм) головка, разрушенные и слипшиеся на соседних зубьях головки (две слипшиеся головки считаются за единицу брака), и по передаче пламени от головки к соломке. С последней целью зажигают не менее 200 спичек. Браком считаются те спички, у которых при зажигании в горизонтальном положении пламя не переходит на древесину. Общий процент брака спичек не должен превышать 5% от общего количества.

Импрегнирование пластинок проверяют путём сжигания на частой металлической сетке не менее 50 пластинок. Количество тлеющих не должно превышать 5 шт., или 10%.

Намазку испытывают путём зажигания о тёрку всех спичек книжечки или пакета (проверку проводят одновременно с испытанием передачи пламени). Тёрка должна выдерживать зажигание всех спичек, на которые она рассчитана.

Обложку книжечек или упаковку пластинок бракуют по внешнему осмотру. Браком считаются обложки с зарезанным этикетом, с заливами намазки (неровности краёв свыше 5 мм), с косой вклейкой пластинок, при которой крайние спички пластинок выступают из обложки, и с другими дефектами. Общее количество дефектных обложек допускается не свыше 10%.

На основании результатов испытаний выносится заключение о годности или негодности данной партии для продажи.

Производственная проверка качества спичек и составляемый при этом акт должны служить прежде всего целям улучшения качества продукции. Все замеченные дефекты, носящие не случайный характер, должны немедленно исправляться на производстве (устраняться причины, вызывающие их).

Глава IV

МЕРЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Производство спичек опасно в пожарном отношении, поэтому профилактическим мероприятиям и правилам пожарной безопасности в нём должно уделяться особое внимание. Помимо общих противопожарных мероприятий и правил, обязательных для всякого предприятия, к спичечному производству необходимо предъявлять ещё следующие требования, диктуемые особенностями технологии и материалов.

Приготовление спичечных масс

1. Приготовление спичечных масс должно производиться в отдельном помещении (комнате), имеющем несгораемый пол и защищённые потолок и стены. Помещение для приготовления тёрочной массы должно быть отделено оштукатуренной перегородкой.

2. Запас химикатов в производственном помещении, особенно бертолетовой соли, не должен превышать суточной потребности цеха.

3. Хранение химикатов и материалов для производства должно производиться в складском помещении. Хранение бертолетовой соли должно быть организовано в отдельном самостоятельном помещении или землянке. Там же должно производиться и отвешивание нужного для производства количества бертолетовой соли.

4. Размельчение бертолетовой соли должно производиться всегда в одном и том же месте, содержащемся в безупречной чистоте. Используемые для этой цели доска и деревянный валик не должны употребляться для других химикатов.

5. Вскрывать банки с красным фосфором нужно в стороне от горючих предметов и материалов. Для тушения фосфора в случае его воспламенения должна быть наготове мокрая тряпка.

6. Хранение откупоренной банки с красным фосфором должно производиться в железном плотно запирающемся ящике или бочёнке с насыпанным на дно ящика слоем песка в 5—10 см.

7. Всё оборудование, служащее для приготовления и хранения спичечных масс, должно содержаться в чистоте. Попавшая на стенки машин или сосудов масса должна немедленно смываться. Опорожненная посуда должна немедленно промываться.

8. В случае употребления краскотёрок последние перед началом работы должны ополаскиваться горячей водой и вымываться после окончания работы. Во время работы краскотёрки около неё обязательно должно находиться ведро с водой и мочальной кистью или щёткой.

9. Не допускается размол фосфорной массы на краскотёрке, предназначенной для зажигательной массы.

10. Запас готовых зажигательных масс не должен превышать суточной потребности. Хранимые массы должны быть защищены от высыхания.

11. Вода, употребляемая для обмыва посуды и оборудования от фосфорной и зажигательной масс, должна выливаться в отдельно устроенные ямы в стороне от деревянных строений.

12. Сухой размол химикатов желательно производить вне помещения для приготовления масс. В случае употребления для тёрочной массы антимония размол его должен быть организован так, чтобы исключалась возможность попадания антимония в материалы зажигательной массы.

Изготовление спичек

1. Помещение для парафинирования, обмакивания в массу и сушки спичек, как правило, должно быть кирпичным. Деревянное помещение должно быть оштукатуренным. Пол должен быть несгораемым.

2. Около парафинировочной плиты должен находиться бочёнок с водой для ту-

нения вспыхнувших пластинок в наборных рамах.

3. Парафинировочная ванна должна быть оборудована плотно закрывающейся металлической крышкой на случай воспламенения расплавленного парафина. Около ванны должна находиться кошма или одеяло.

4. Макальный стол должен содержаться в образцовой чистоте. Совершенно не допускается образование на столе засохших капель или подтёков спичечной массы.

5. Около макального стола должно находиться не более чем на 2 акцизных ящика рам со спичками.

6. Сушка спичек должна быть организована в отдельном помещении или камере.

7. Помещение для сушки должно иметь несгораемые пол и потолочное перекрытие. Стены должны быть оштукатурены.

8. В случае печного отопления топки печей должны быть вынесены в другие смежные помещения.

9. Помещение для сушки должно иметь не менее двух выходов.

10. Расстановка этажерок со спичками должна быть такой, чтобы основной проход помещений всегда оставался свободным. Расстояние от этажерок со спичками до нагревательных приборов, находящихся в помещении сушилки, должно быть не менее 1,0 м.

11. Вход в сушилку должен быть воспрещён всем рабочим за исключением перевозящих этажерки со спичками. Последние должны быть хорошо проинструктированы.

12. Запас спичек в сушильном помещении не должен превышать сменной потребности упаковочного цеха.

Упаковка спичек

1. Упаковка спичек должна производиться в помещении с каменными или оштукатуренными потолком и стенами.

2. Помещение должно иметь два выхода, один из них запасной.

3. Не допускается скученность работающих в цехе.

4. Рабочие места нанесения тёрочной массы на обложки или тёрки должны находиться в стороне от рабочих мест упаковки спичек или вынесены в отдельное помещение.

5. Не допускается скопление в цехе неупакованных спичек более двухчасовой потребности цеха.

6. Упаковка спичек-книжечек в десятки должна производиться так, чтобы все книжечки в десятке были обращены головками в одну сторону.

7. Готовая продукция должна немедленно упаковываться в плотные ящики. Для спичек-книжечек можно допускать упаковку в бумажные пакеты ёмкостью до 1000 книжечек. Недопустима упаковка спичек в мешки.

8. Спички-пластинки (без обложек) должны упаковываться в отдельные от тёрок ящики. При упаковке спичек-книжечек ряды пачек в ящике должны прокладываться бумагой так, чтобы исключалась возможность трения головок о тёрки на обложках.

9. Не допускается скопление в упаковочном цехе готовой продукции более сменной выработки.

Общие противопожарные требования, как-то отсутствие захламленности цехов и помещений, свободные проходы, обеспечение цехов и помещений средствами пожаротушения и соответствующий инструктаж всех работающих на производстве должны выполняться с особой тщательностью.

. . . . . 194 г.

А К Т

проверки качества спичек-книжечек (пластинок) . . . . . .
. . . . . выработки . . . . . .
Для проверки взято . . . . . спичек-книжечек (пластинок)

Результаты проверки:

I. Наполнение книжечек (пакетов)

Количество спичек в книжечке (пакете)

Число книжечек или пакетов
Среднее содержание спичек в книжечке (пакете) . . . . . шт.

II. Брак спичек:
а) Сломанные и тонкие зубья . . . . . шт.
б) Разрушенная головка . . . . . »
в) Мелкая головка . . . . . »
г) Слившаяся головка . . . . . »
д) Не передают пламени . . . . . »
Всего: . . . . . шт. . . . %

III. Импрегнирование (тлеющих соломок) . . . . . шт. . . . %

IV. Намазка (тёрка выдерживает . . . . . зажиганий) . . . . . %

V. Обложка книжечки (упаковка пластинок):
а) Косо нарезанных . . . . . шт.
б) Заливы намазки . . . . . »
в) Косая вклейка пластинок . . . . . »
г) Прочих дефектов . . . . . »
Всего: . . . . . шт. . . . %

Заключение: . . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

Примечание: . . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

Акт составлен: техноруком:
химиком:
. . . . . .
мастером:

Таблица

Нормы расхода сырья и материалов на 1 акцизный ящик спичек-книжечек

№№ п/п.	Наименование материала	Единица измерения	Норма расхода
1	Лес в кругляке	м³	0,040
	или		
	Доски чистообрезные	„	0,045
2	Фосфорная кислота 100%	кг	0,060
	или		
	суперфосфат	„	0,150
	и серная кислота	„	0,015
3	Парафин	„	0,500
4	Бертолетова соль	„	0,550
5	Хромпик калиевый	„	0,010
6	Пиролюзит	„	0,058
7	Стекло молотое	„	0,150
8	Сера комовая	„	0,166
9	Фосфор красный	„	0,035
10	Флотоконцентрат	„	0,024
11	Кирпич тёртый	„	0,110
12	Декстрин	„	0,004
13	Клей мездровый	„	0,116
14	Бумага (120 г/м²) этикетная	„	2,200
15	» (50 г/м²)	„	0,500
16	Клей казеиновый	„	0,150

Таблица 2

Тарифная сетка для спичечного производства

Разряд	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Коэфициент сдельщика	1,0	1,12	1,26	1,44	1,66	2,0	2,44	3,00
повременщика	1,0	1,07	1,16	1,27	1,43	1,6	2,0	2,5

Дневной заработок

Разряд	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Сдельщика 100% нормы	5 р. 00	5 р. 60	6 р. 30	7 р. 20	8 р. 30	10 р. 00	12 р. 20	15 р 00
Повременщика	4 р. 00	4 р. 50	4 р. 90	5 р. 35	6 р. 00	6 р. 70	8 р. 40	10 р. 50

Таблица 3

Разряды и нормы выработки

(спички-книжечки из лущенного шпона)

№ п/п.	Наименование операции и разряд работы	Разряд	Единица учёта	Норма в единицах учёта	Выработка в акц. ящиках
1	Торцовка кряжей и складские работы	7	м³	1,0	28
2	Проварка и окорка чураков	6	„	0,4	12
3	Лущение на токарном станке в одну ленту двойной ширины	8	пог. метр	2.000	12
4	То же подсобный	6	„	—	—
5	Деление шпона на пластинки	7	тыс. пласт.	50—60	21
6	Укладка пластинок в ящики	5	„	50—60	21
7	Пропитка	6	—	—	—
8	Сушка	6	—	—	—
9	Фрезерование зубьев одной пилой	7	тыс. пласт.	40—50	20
10	То же подсобные	5	„	20—25	10
11	Набор в рамы (2-рядные)	6	„	15	7,5
12	Выравнивание рам	6	рама	500	19
13	Парафинирование (двух сторон)	8	„	500	19
14	Мачка в массу	8	„	450	16
15	Сушка спичек и подсобные работы	6	—	—	—
16	Резка бумаги	7	тыс. облож.	30	15
17	Варка клея	6	—	—	—
18	Старший рабочий лаборатории	8	—	—	—
19	Массотёр	7	—	—	—
20	Нанесение намазки на обложки	5	тыс. облож.	5	2,5
21	Вклейка пластинок в обложки	5	тыс. книж.	5	2,5
22	Упаковка десятков	5	„	10	5
23	Упаковка в ящики	6	—	—	—

Таблица 4

Разряды и нормы выработки

(спички-книжечки из строганных пластинок)

№№ п/п.	Наименование операций и разряд работы	Разряд	Единица учёта	Норма в единицах учёта	Выработка в акц. ящиках
1	Торцовка досок и складские работы	7	м³	2,5	55
2	Форматная торцовка	7	шт. брусков	1700	10
3	Фрезерование канавок	7	„	850	10
4	Проварка брусков и подноска к станку	5	тыс. пласт.	80	10
5	Строгание пластинок на дисковом станке	7	„	80	10
6	Сортировка пластинок	4	„	18	3,3
7	Пропитка пластинок	6	—	—	—
8	Сушка пластинок	6	—	—	—
9	Набор в рамы (двухрядные)	6	тыс. пласт.	8	1,5
10	Выравнивание рам	6	рам	800	15
11	Парафинирование (одной стороны)	8	„	800	1
12	Мачка в массу	8	„	700	13

Дальнейшие операции см. табл. 3 приложений, строки 15—23.

Таблица 5

Плановая калькуляция стоимости акцизного ящика спичек-книжечек

(производительность 10 акцизных ящиков в смену)

№№ п/п.	Статьи расхода	Сумма на 1 акцизный ящик	
		изготовление из лущенного шпона р. коп.	из строганных пластинок р. коп.
1	Сырьё	2—60	6—30
2	Основные материалы	18—75	18—75
3	Зарплата производственных рабочих	40—00	45—00
4	Начисления на зарплату	3—60	4—05
5	Соцкультбытовые расходы	0—65	0—68
6	Цеховые расходы:		
	а) Адм.-технический персонал	5—26	5—26
	б) Топливо технологическое	0—85	0—68
	в) Энергия	0—40	0—88
	г) Текущий ремонт	1—50	0—75
	д) Охрана труда	0—12	0—10
	е) Транспорт	0—50	0—50
	ж) Амортизация	0—40	0—40
	з) Вспомогательные материалы	0—50	0—50
	и) Отопление и освещение	1—03	1—03
	Итого цеховых расходов	10—56	11—10
	Цеховая себестоимость	66—16	75—88

Отв. редактор **Г. Н. Высоцкий**

Л54487 Подп. к печ. 9/IX 1944 г. Сдано в пр-во 29/III 1944 г. Тир. 3000

Объем 4 п. л, по 56000 зн. в п. л. Зак. 978

Тип. ЦО НКО СССР «Красная звезда», Москва, ул. Чехова, 16.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие 2

Глава I. Конструкция и размеры книжечек 3

Конструкция 3

Размеры книжечек 4

Глава II. Сырьё и материалы 6

Сырьё 6

Материалы 7

Материалы спичечной головки 9

Материалы тёрочной массы 11

Глава III. Технологический процесс 12

1. Изготовление пластинок из круглого леса 12

а) Хранение сырья. — б) Торцовка кряжей. — в) Гидротермическая обработка. — г) Окорка чураков. — д) Лущение. — е) Конструкции лущильных станков. — ж) Качество и выход шпона. — з) Деление шпона. — и) Пропитка пластинок. — к) Сушка пластинок. — л) Нарезание зубьев.

2. Изготовление пластин из отходов фанерного производства 34

а) Сортировка шпона. — б) Предварительная торцовка шпона. — в) Раскрой шпона на полосы.—г) Торцовка полос на пластинки.— д) Нанесение зубьев. — е) Торцовка пластинок. — ж) Импрегнирование и сушка.

3. Изготовление пластинок из досок 37

а) Подготовка сырья. — б) Торцовка досок. — в) Фрезерование канавок. — г) Проваривание брусков.—д) Строгание пластинок.— е) Сортировка пластинок. — ж) Импрегнирование. — з) Сушка.

4. Приготовление зажигательной и тёрочной масс 41

а) Сухой размол химикатов. — б) Приготовление клеевого раствора. — в) Развеска химикатов. — г) Составление смеси. — д) Мокрый размол массы. — е) Приготовление тёрочной или фосфорной массы. — ж) Использование отходов масс.

5. Изготовление спичек 47

а) Набор пластинок в рамы. — б) Парафинирование. — в) Нанесение головок. — г) Сушка головок.

6. Изготовление книжечек и упаковка 55

а) Резка этикетной бумаги. — б) Намазка тёрочной массы. — в) Вклеивание пластинок и упаковка книжечек. — г) Проверка качества спичек.

Глава IV. Меры противопожарной безопасности 59

Приготовление спичечных масс 59

Изготовление спичек 59

Упаковка спичек 60

Приложения 61

Цена 9 руб

ЗАКАЗЫ НАПРАВЛЯТЬ
Москва, улица Чернышевского, 7.
Отделу снабжения КОИЗ