

ПРОФЕСІЙНО -  
ТЕХНІЧНА ОСВІТА  
УКРАЇНИ



# ТЕХНОЛОГІЯ

С.С. ШУМЕГА

ХУДОЖНІХ  
ВИРОВІВ З  
ДЕРЕВИНИ



ББК 85.125. 5 я 7  
Ш 96

*Затверджено Міністерством освіти і науки України  
(Протокол № 3/2—18 від 26.02.97)*

Рецензенти:

д-р мистецтвознавства *М.Є.Станкевич*  
(Ін-т народознавства НАН України, м. Львів),  
доц. *В.Ф.Прусак*  
(Укр. лісотехн. ун-т, м. Львів)

**Шумера С.С.**

Ш 96 **Технологія художніх виробів з деревини: Підручник.** —  
Львів: Світ, 2001 — 360 с.: іл.  
ISBN 966-603-122-1.

У підручнику висвітлено головні види порід та їх властивості, основи різання деревини та операції її ручної обробки. Розглянуто структуру технологічного процесу виготовлення художніх виробів із деревини ручними інструментами, на деревообробному устаткуванні (механізованому й автоматизованому). Подано відомості про склеювання деревини, облицювання та художнє оздоблення виробів із деревини різними техніками (мозаїка, різьблення, випалювання тощо). Описано технологічні процеси різних видів опоряджування. Розглянуто основи стандартизації і контролю якості продукції із деревини. Наведено відомості з охорони праці під час виконання технологічних операцій на відповідному устаткуванні.

Для учнів професійно-технічних закладів. Може бути використаний студентами коледжів, інститутів і університетів.

ББК 85.125. 5 я 7

ISBN 966-603-122-1

© Шумера С.С., 2001

## ПЕРЕДМОВА

*Виготовлення художніх виробів із деревини є одним з найстародавніших видів декоративно-ужиткового мистецтва.*

*Деревина внаслідок значної міцності, зручності під час оброблювання, невеликої твердості, низької теплопровідності, природного кольору та рисунку текстури є основним матеріалом для виготовлення меблів — однієї з груп виробів ужиткового мистецтва — й інших художніх виробів. Архітектурно-художнє вирішення виробів з деревини значною мірою визначає комфортність і художні якості приміщення, побутові умови та впливає на самопочуття і настрої людини. Ці вироби формують внутрішній простір різноманітних будівель.*

*У сучасній практиці вироби з деревини виготовляють у традиційних і народних формах. Окремі їх групи вирізняються особливим фольклорним характером.*

*Збільшення випуску художніх виробів і меблів, як і інших видів промислової продукції, залежить від темпів прискорення росту продуктивності праці, підвищення технічного рівня виробництва, більш ефективного використання виробничих потужностей і основних фондів. А це передбачає реконструкцію діючих і будівництво нових підприємств з удосконаленою технологією виготовлення деталей і виробів, новими формами організації праці.*

*Мета нашого підручника — допомогти учням опанувати технологію виготовлення художніх виробів із деревини, а також підвищити кваліфікацію працівників на підприємствах галузі.*

## ДЕРЕВИНА ТА ДЕРЕВИННІ МАТЕРІАЛИ

ДЕРЕВИНА

## 1.1. БУДОВА ДЕРЕВА

**Частини ростучого дерева.** Ростуче дерево складається з крони, стовбура і коренів (рис. 1, а). У процесі росту кожна з цих частин дерева виконує свої функції, а в процесі переробки деревини має різне промислове значення.

**Крона** складається з гілок і листя (або хвої), які поглинають з повітря вуглекислоту і, за наявності води, що надходить з ґрунту, утворюють складні органічні речовини, необхідні для росту дерева.

**Стовбур** — це основна частина дерева (верхню його частину називають вершиною, нижню — комлем), що тримає на собі гілки і проводить воду з мінеральними речовинами від коріння до вершини, а з органічними речовинами — вниз по лубу до коренів і зберігає запаси живильних речовин. Стовбур — це основна маса промислової деревини (50–90% об'єму всього дерева).

На (рис. 1, б) показана схема росту хвойного дерева у віці 13 років.

**Головні розрізи стовбура** (рис. 2). *Поперечний розріз*, що розділяє стовбур на частини по довжині, проходить перпенди-

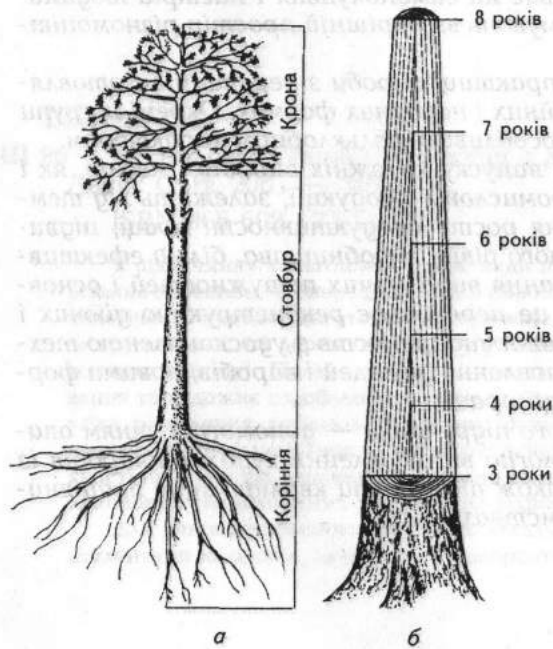


Рис. 1. Частини ростучого дерева (а) і схема формування стовбура дерева (б).

кулярно до осі стовбура і утворює торцеву площину.

**Радіальний розріз** — проходить через серцевину стовбура вздовж волокон, розділяючи його на дві або чотири частини.

**Тангентальний розріз** — це поздовжній розріз, що проходить на деякій відстані від серцевини у радіальному напрямку до річного шару. На кожному з цих розрізів деревина має різний вигляд і неоднакові властивості.

На поперечному розрізі стовбура (рис. 3) показано будову дерева.

**Макроскопічна будова деревини** — це структура, яку можна визначити неозброєним оком (заболонь, ядро, стигла деревина, річні шари, рання та пізня деревина).

Деревина лісових порід здебільшого забарвлена у світлий колір. У деяких порід уся маса деревини забарвлена в один колір (вільха, береза, граб), в інших центральна частина має більш темне забарвлення (дуб, модрина, сосна). Темнозабарвлену частину стовбура називають **ядром**, а світлу периферійну — **заболонню**. Ядро деревини складається з мертвих клітин, заболонь — з живих. Перехід від заболоні до ядра може бути різким (модрина, тис) або плавним (горіх грецький, кедр).

Молоді дерева всіх порід не мають ядра і складаються лише з заболоні. Ядро утворюється пізніше внаслідок переходу заболонної деревини в ядро. Породи, що мають ядро, називають яд-

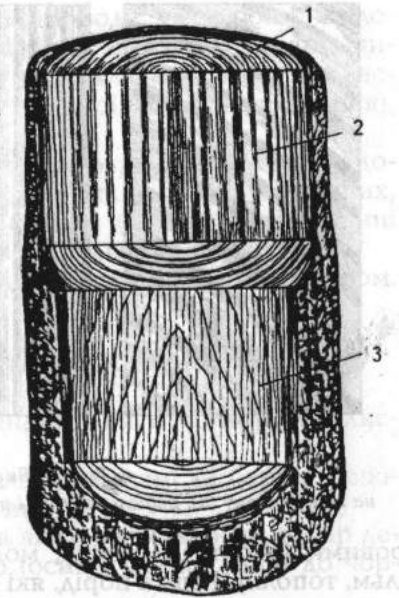


Рис. 2. Головні розрізи стовбура дерева:

1 — поперечний (торцевий);  
2 — радіальний, 3 — тангентальний.

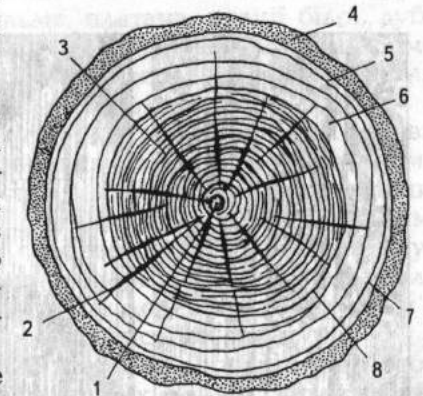


Рис. 3. Поперечний розріз стовбура:

1 — серцевина; 2 — серцевинні промені;  
3 — ядро, 4 — пробковий шар; 5 — лубяний шар;  
6 — заболонь; 7 — камбій;  
8 — річні шари.

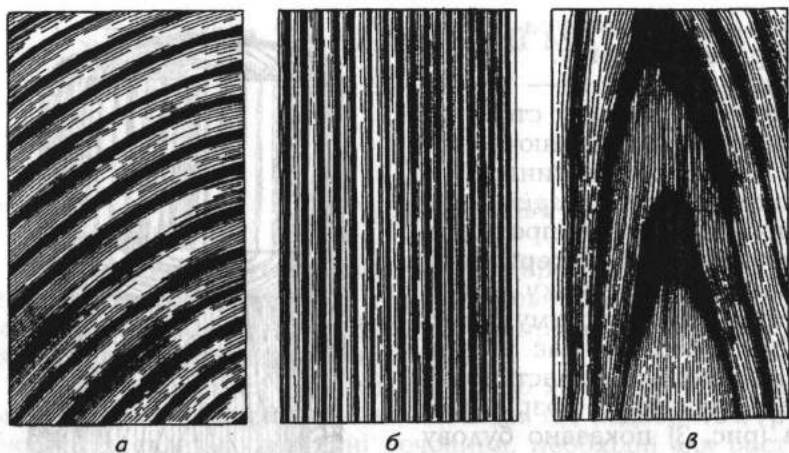


Рис. 4. Види річних шарів:  
на поперечному (а), радіальному (б) і тангентальному (в) розрізах деревини (сосна).

ровими (хвойні — сосна, модрина, кедр; листяні — дуб, ясен, ільм, тополя). Решта порід, які не мають ядра, називають заболонними.

Річні шари наростають від центру до периферії. За кількістю річних шарів на торцевому розрізі або на комлі можна визначити вік дерева. Залежно від розрізу дерева річні шари мають неоднаковий вигляд (рис. 4).

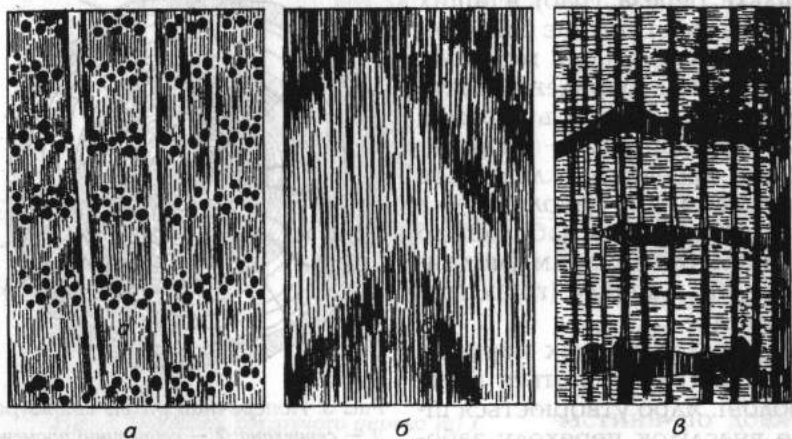


Рис. 5. Види серцевинних променів:  
на поперечному (а), тангентальному (б) і радіальному (в) розрізах деревини.

Ширина річних шарів залежить від породи, умов росту, положення в стовбурі. Деревина однієї породи може мати різну ширину річних шарів. Кожний річний шар складається з двох частин — ранньої (внутрішня), світлої і м'якої; пізньої (зовнішня), темної та твердої.

Серцевинні промені на поперечному розрізі деяких порід добре видно неозброєним оком у вигляді світлих, часто блискучих, спрямованих від серцевини до кори ліній (рис. 5). Серцевинні промені є в усіх порід, але помітні вони тільки в деяких.

Мікроскопічну будову деревини досліджують під мікроскопом.

## 1.2. ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ

Зовнішній вигляд деревини визначається її кольором, блиском, текстурою і макроструктурою.

Кольору деревини надають дубильні, смоляні та барвні речовини, що наявні у порожнинах клітин.

Залежно від кліматичних умов, в яких росте дерево, колір деревини може бути від світло-білого (осика, ялина, липа) до чорного (чорне дерево).

Колір деревини має важливе значення при виробництві меблів, музичних інструментів, художніх і столярних виробів.

Блиск — це здатність спрямовано відбивати світловий потік. Блиск деревини залежить від її щільності, кількості, розмірів і розміщення серцевинних променів. Особливим блиском відрізняється деревина бука, клена, ільма, платана, акації білої, дуба. Деревина осики, липи, тополі має дуже вузькі серцевинні промені, тому її поверхня матова. Блиск надає деревині гарного вигляду, який можна підсилити прозорими плівками.

Текстура — це рисунок, який утворюється на розрізах деревини при перерізанні її волокон, річних шарів і серцевинних променів. Вона залежить від особливостей анатомічної будови окремих порід деревини і напрямку розрізу. Листяні породи з виразними річними шарами і розвинутими серцевинними променями (дуб, бук, клен, карагач, ільм, платан) мають гарну текстуру на радіальному і тангентальному розрізах (рис. 6). Деревина хвойних і м'яких листяних порід має більш простий рисунок текстури.

Текстура визначає декоративну цінність деревини, що особливо важливо при виготовленні художніх меблів, музичних інструментів, різних сувенірних художніх виробів.

Запах деревини залежить від наявності в ній смол, ефірних масел, дубильних та інших речовин. Запах скипидару мають хвойні породи — сосна, ялина; для дуба характерний запах дубильних

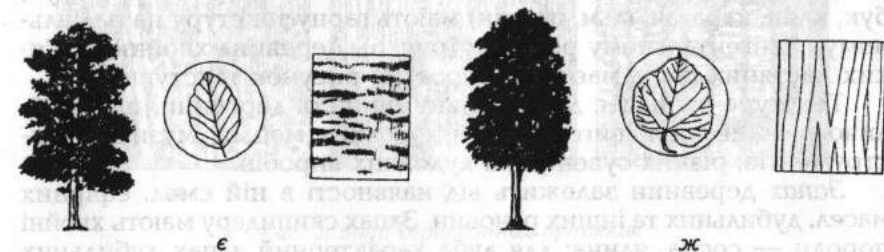
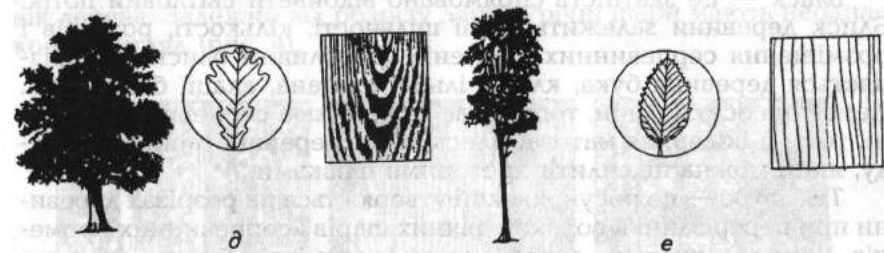
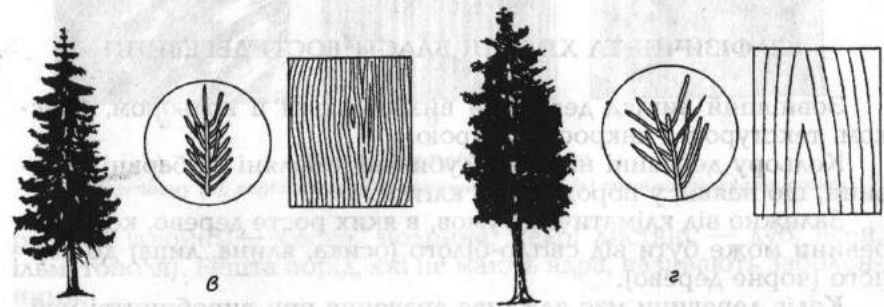
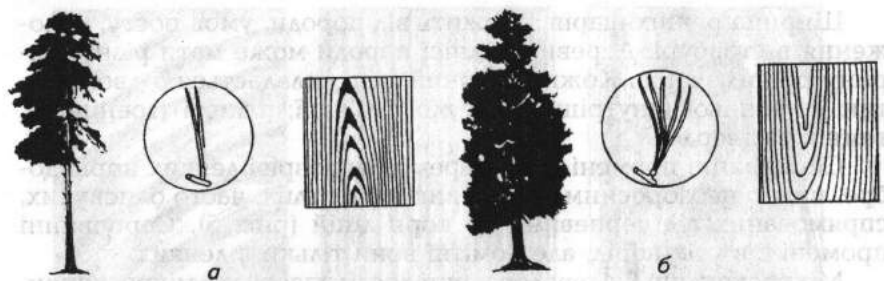


Рис. 6. Загальний вигляд ростучого дерева та його текстура:

а — сосна; б — кедр; в — ялина; г — піхта; д — дуб; е — граб, є — бук; ж — липа; з — береза; і — осика; к — вільха; л — тополя.

речовин, а для бакаута і палісандра — запах ванілі. У свіжо зрубаному стані деревина має більш сильний запах, ніж у висушеному. Ядро пахне сильніше, ніж заболонь.

**Щільність деревини** — відношення маси деревини до її об'єму — виражається у кілограмах на метр кубічний або у грамах на сантиметр кубічний. Щільність вологої деревини

$$\rho = m_w / V_w$$

де  $m_w$  — маса зразка деревини при вологості  $w$ , г або кг;  $V_w$  — об'єм зразка деревини при вологості  $W$ , см<sup>3</sup> або м<sup>3</sup>.

Щільність деревини залежить від її вологості. Рекомендовано визначати щільність при стандартній вологості (12%).

За щільністю при стандартній вологості деревину можна розподілити на три групи: породи з малою щільністю (до 510 кг/м<sup>3</sup>), середньою щільністю (510–740 кг/м<sup>3</sup>) і високою щільністю (750 кг/м<sup>3</sup> і понад).

Щільність деревини має велике практичне значення. Деревину з високою щільністю (граб, бук, клен, горіх, груша) особливо

цінують при виготовленні художніх виробів (меблі, сувеніри). Вона міцна, добре і чисто обробляється і гарно опоряджується.

**Звукопровідність** — це властивість матеріалу проводити звук. Звукопровідність деревини в поздовжньому напрямку в 16 разів, а в поперечному в 3–4 рази перевищує звукопровідність повітря. Найнижчою є звукопровідність у тангентальному напрямку.

Звукопровідність деревини і її здатність резонувати (підсилювати звук без викривлення тону) широко використовують при виготовленні музичних інструментів. Підвищена вологість деревини зменшує її звукопровідність. Найкраще звук проводить деревина ялини, пихти кавказької і сибірського кедра. Тому з цієї деревини виготовляють музичні інструменти. Негативним фактором є звукопровідність при влаштуванні дерев'яних перегородок, підлог і стель, що примушує використовувати додатково ізоляційні матеріали.

**Електропровідність деревини** — це її здатність проводити електричний струм. Електропровідність деревини залежить від породи, температури, напрямку волокон і вологості. Електропровідність сухої деревини незначна, тому її застосовують як ізоляційний матеріал. Однак при збільшенні вологості опір деревини зменшується в багато разів. Електричний опір деревини вздовж волокон у декілька разів менший, ніж впоперек. При підвищенні температури деревини її опірність зменшується приблизно вдвічі.

**Хімічна будова деревини** досить різноманітна. Вона складається з органічних речовин, які містять такі хімічні елементи: вуглець С (49,5%), водень Н (6,3%), кисень О (44,2%), азот N (0,12%). Ці хімічні елементи утворюють складні органічні речовини, основні з яких (целюлоза, лігнін і геміцелюлоза), перетворюючись в кліткову стінку, становлять 95–99% маси абсолютно сухої деревини. До інших елементів належать дубильні речовини та смоли.

З целюлози виготовляють папір, картон, вату, штучний шовк, хутро, вибухові речовини, целулоїд, целофан, фото- та кіноплівки, лаки, пластмаси тощо.

**Лігнін** використовують при виробництві пластмас, ваніліну, активованого вугілля тощо.

У процесі хімічної обробки деревини із геміцелюлоз одержують багато цінних продуктів, найважливішим з яких є фурфурол, який застосовують при виробництві пластмас, синтетичних волокон, смол, у медицині.

Із відходів деревини, шляхом гідролізу (дії кислот) можна одержати етиловий спирт, глюкозу, кормові дріжджі, фурфурол, метанол, скипидар, вуглекислоту й ін. При перегонці живиці (смола хвойних порід) одержують каніфоль і скипидар, які застосовують

у різних виробництвах при виготовленні лаків, оліф, лінолеуму, в шкіряній, гумовій, медичній промисловості й ін.

Дубильні речовини, або таніди, використовують у шкіряній промисловості для дублення сирової шкіри, що надає їй стійкості, еластичності і запобігає гниттю та розбуханню.

Живі клітини деревної зелені (тонкі гілки, молода кора, листя, хвоя) вміщують багато біологічно активних елементів, які мають важливе значення для медицини, харчової промисловості та тваринництва.

Особливо широко застосовують у медицині хлорофілокаротинову пасту, яка служить для лікування захворювань шкіри, опіків та інших хвороб. Її додають до мила, зубних паст, шампунів.

### 1.3. ВОЛОГІСТЬ ДЕРЕВИНИ, ЇЇ ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ ВИРОБІВ

Розрізняють такі ступені вологості деревини: мокра — тривалий час перебувала у воді, вологість понад 100%; свіжозрубана — вологість 50–100%; повітряно-суха — довгий час зберігалася на повітрі, вологість 15–20% (залежно від кліматичних умов і періоду року); кімнатно-суха — вологість 8–12% і абсолютно суха — вологість 0%. Вологість деталей побутових виробів із деревини (меблів, сувенірів та інших речей), які експлуатуються в опалювальних приміщеннях, повинна становити  $8 \pm 2\%$ .

*Абсолютною вологістю деревини називають відношення маси води, що знаходиться в даному об'ємі деревини, до маси абсолютно сухої деревини, вираженої у відсотках.*

*Відносна вологість деревини — це відношення маси води, що знаходиться в деревині, до маси деревини у вологому стані, виражена у відсотках.*

Загальна кількість води в деревині складається із вільної і зв'язаної води. *Вільною вологою* (капілярною) називають ту, яка перебуває в порожнинах клітин і міжклітинних просторах, а *зв'язаною*, або *гігроскопічною*, — у стінках клітин.

Під час висихання деревини з неї спочатку випаровується вільна вода, а потім зв'язана.

Внаслідок видалення зв'язаної води із деревини зменшуються її лінійні розміри і об'єм, тобто відбувається усушка.

Усушка в різних напрямках неоднакова. Наприклад, у середньому вона становить: в тангентальному напрямку — 6–10%, в радіальному — 3–5%, а вздовж волокон — тільки 0,1–0,3%.

Для визначення вологості деревини використовують методи висушування і електричний.

Щоб визначити вологість деревини методом висушування, випилюють зразки деревини призматичної форми розміром 20x20x30 мм, очищають і зразу зважують з похибкою не більше 0,01 г, після чого поміщають їх у сушильну шафу і тримають при температурі  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ . Перше зважування зразка здійснюють залежно від породи деревини через 6 год після початку сушіння (зразки деревини дуба і ясена через 10 год), друге і наступні — через кожні 2 год. Висушують зразки до постійної маси.

Вологість деревини  $W$ , яку визначають методом висушування, обчислюють у відсотках за формулою

$$W = [(m_1 - m_2)/m_2] \cdot 100,$$

де  $m_1$  — маса зразка деревини до висушування;  $m_2$  — маса того самого зразка в абсолютно сухому стані, г. Цей метод дає точне визначення вологості деревини, але вимагає тривалого часу для висушування (12–24 г.).

При електричному методі вологість деревини визначають електровологоміром. Дія цього приладу базується на зміні електропровідності деревини залежно від її вологості. Найбільш поширений електровологомір, робоча частина якого — це голки з підведеними до них електропроводами. Голки вводять в деревину на глибину 8 мм і пропускають через них електричний струм. При цьому прилад відразу реєструє фактичну вологість деревини. Цей метод дає змогу швидко визначити вологість деревини, але тільки в місцях дотику голок електровологоміра, що не забезпечує високої точності. В діапазоні вимірювання до 30% вологості похибки становлять 1–1,5%.

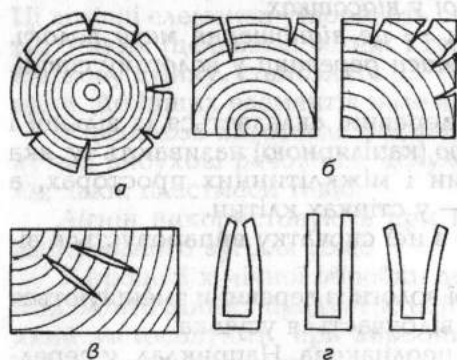


Рис. 7. Розтріскування деревини і силові секції:

а — зовнішні тріщини в колодах;  
б — у брусах; в — внутрішні тріщини;  
г — силові секції.

У процесі висихання деревини виникають внутрішні напруження, розтріскування і жолоблення.

Внутрішні напруження виникають без участі зовнішніх сил внаслідок нерівномірності розподілення вологи при сушінні деревини.

Якщо розтягуючі напруження досягнуть межі міцності деревини на розтягування впоперек волокон, то на початку процесу сушіння можуть виникнути тріщини на поверхні, а наприкінці — всередині (рис. 7).

Внутрішні напруження, що іноді зберігаються у висушеному матеріалі, є причиною зміни розмірів і форми деталей під час механічної обробки деревини. Для їх виявлення використовують силові секції (рис. 7, г), які вирізають з дошки на відстані 0,5 м від торця до довжиною 10–15 см. Із цього відрізка виготовляють силову секцію. Якщо після виготовлення зубці залишаються паралельними, то внутрішніх напружень у деревині немає. Якщо зубці секції розійдуться, то в зовнішніх шарах виникнуть розтягуючі напруження, а у внутрішніх — стискуючі; якщо зубці секції зійдуться, то в зовнішніх шарах — стискуючі, а у внутрішніх — розтягуючі напруження.

Наявні залишкові напруження можна зняти після закінчення сушіння шляхом додаткової обробки пиломатеріалів зволоженням поверхні паром або водою.

Під час висихання (усушки) або зволоження (розбухання) деревина змінює форму поперечного перерізу дошки, тобто відбувається жолоблення. Воно може бути поперечним і поздовжнім (рис. 8, а, б, г).

Серцевина дошки (рис. 8, б) зменшує свої розміри до крамок. По довжині дошки можуть набувати дугоподібної форми (рис. 8, г), або форми гвинтоподібної поверхні — крилуватість (рис. 8, г).

Серцевина дошки (рис. 8, б) зменшує свої розміри до крамок. По довжині дошки можуть набувати дугоподібної форми (рис. 8, г), або форми гвинтоподібної поверхні — крилуватість (рис. 8, г).

#### 1.4. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ

Механічні властивості деревини — це її здатність чинити опір дії зовнішніх сил (навантажень). До механічних властивостей деревини належать міцність, твердість, деформаційність, ударна в'язкість.

Міцністю називають здатність деревини чинити опір руйнуванню під дією механічних навантажень. Міцність деревини залежить від напрямку дії навантаження, породи дерева, щільності, вологості, наявності вад. Вона характеризується межею міцності — напруженою, при якій руйнується зразок.

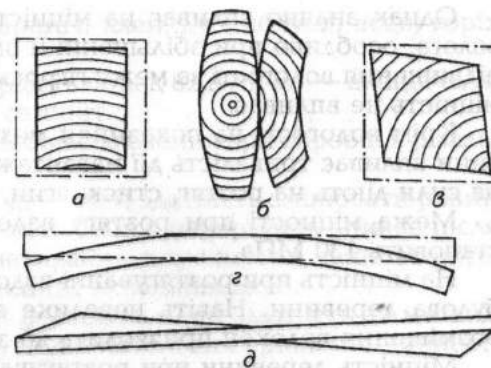


Рис. 8. Види жолоблення:

а, в — зміна форми поперечного перерізу брусків з різним розміщенням шарів на торці;  
б — дощок (серцевинної і бокової);  
г — поздовжнє жолоблення; г — крилуватість.

Однак значно впливає на міцність деревини тільки зв'язана волога, особливо при збільшенні її вмісту до 20–25%. Подальше підвищення вологості за межу гігроскопічності (30%) особливо на міцність не впливає.

Крім вологості на показники механічних властивостей деревини впливає тривалість дії навантажень. У процесі навантаження сили діють на розтяг, стиск, згин, сколювання.

Межа міцності при розтягу вздовж волокон для всіх порід становить 130 МПа.

На міцність при розтягуванні вздовж волокон значно впливає будова деревини. Навіть невелике відхилення від правильного розміщення волокон призводить до зниження міцності.

Міцність деревини при розтягуванні впоперек волокон дуже мала і становить усього 6,5 МПа. Тому деталі з деревини, які працюють на розтяг впоперек волокон, майже не застосовують.

Межа міцності деревини при стискуванні в різних напрямках неоднакова. Наприклад, при стискуванні вздовж волокон межа міцності у 8 разів більша, ніж впоперек. Під час стискування вздовж волокон деформація виявляється в незначному скороченні взірця. Під час стискування впоперек волокон дуже важко встановити момент руйнування деревини і визначити величину руйнування вантажу.

Межа міцності при статичному згині залежить від місця згину. Наприклад, верхні шари деревини розтягуються, а нижні стискаються. Приблизно по середині деталі немає ні розтягу, ні стискування. Цю зону називають нейтральною. Межа міцності при стискуванні менша, ніж при розтягуванні, тому руйнування починається в стиснутій зоні. Межа міцності деревини залежить від породи та вологості.

Зовнішні сили, що зумовлюють переміщення однієї частини деталі відносно іншої, називають зсувом. Розрізняють три випадки зсуву: сколювання вздовж волокон, впоперек волокон і перерізання.

Межа міцності при сколюванні впоперек волокон удвічі менша, ніж при сколюванні вздовж волокон. Міцність деревини в перерізанні впоперек волокон в чотири рази перевищує міцність при сколюванні вздовж волокон.

*Твердість деревини* — це її здатність чинити опір протисненню в неї більш твердих тіл.

За ступенем твердості всі деревні породи (при 12% вологості) можна розподілити на три групи:

м'які (торцева твердість до 38,5 МПа) — сосна, ялина, кедр, піхта, тополя, липа, осика, вільха;

тверді (торцева твердість 38,6–82,5 МПа) — модрина сибірсь-

ка, береза, бук, в'яз, ільм, карагач, клен, дуб, яблуня, ясен, горіх грецький, червоне дерево;

дуже тверді (торцева твердість понад 82,5 МПа) — акація біла, береза залізна, граб, кизил, самшит.

Твердість деревини має важливе значення при обробці її різальними інструментами.

*Деформаційність деревини* — це її здатність змінювати розміри і форму при взаємодії зусиль. Якщо деформація зникає після припинення дії сили, то її називають пружною, а якщо зберігається після зняття навантаження, — залишковою.

*Технологічні властивості деревини* — це здатність до механічної обробки, гнуття, утримування металевих кріплень, опірності розколюванню.

## 1.5. ВАДИ ДЕРЕВИНИ

Вадами вважають недоліки окремих ділянок деревини, які утворюються в процесі її росту або зберігання чи обробки, знижують якість і обмежують можливість застосування.

*Вади механічного походження*, що виникають у процесі заготівлі, транспортування, сортування, штабелювання і механічної обробки деревини, називають *дефектами*. До вад деревини належать такі: вади форми і будови стовбура, сучки, тріщини, хімічне забарвлення окремих ділянок, грибкові ураження, пошкодження комахами, сторонні включення та дефекти від деформації.

*До вад форми і будови стовбура* належать недоліки, зумовлені особливостями формування стовбура в період росту дерева: збіжність, окоренкуватість наросту, кривина, нахил волокон, крень, тяглова деревина, завилькуватість, завиток, вічка, смоляні кишеньки, серцевина, подвійна серцевина, пасинок, сухобокість, засмолок, несправжнє ядро, плямистість, внутрішня заболонь, водшаровість.

*Збіжність* — поступове зменшення товщини круглих лісоматеріалів по всій їх довжині, що перевищує величину нормального збігу, яка дорівнює 1 см/м довжини.

*Окоренкуватість* — різке збільшення діаметра окоренкової частини круглих лісоматеріалів.

*Наріст* — різке потовщення стовбура різної форми і різних розмірів.

*Кривина* — викривлення поздовжньої осі сортименту, зумовлене кривиною стовбура.

*Нахил волокон* — непаралельність волокон деревини відносно поздовжньої осі сортименту.



**Крень** — місцева зміна будови деревини хвойних порід, що проявляється у вигляді позірного розширення пізньої деревини річних шарів.

**Тяглова деревина** — місцева зміна будови деревини листяних порід, що проявляється в різному збільшенні ширини річних шарів і появі сріблясто-матового відблиску.

**Завилькуватість** — звивисте і безладне розміщення волокон деревини.

**Завиток** — місцеве викривлення річних шарів.

**Вічка** — сліди сплячих бруньок, що не розвинулися в паростки.

**Смоляна кишенька** — в деревині хвойних порід порожнина всередині річного шару, заповнена смолою.

**Серцевина** — вузька центральна частина стовбура, що складається з пухкої частини.

**Погвійна серцевина** — наявність у сортименті двох серцевин.

**Пасинок** — друга верхівка, що відстала в рості та пронизує сортимент під гострим кутом до його поздовжньої осі.

**Сухобокість** — змертвіла ділянка поверхні стовбура у деревині, що росте.

**Засмолок** — ділянка хвойної деревини, сильно просочена смолою.

**Несправжнє ядро** — темне забарвлення внутрішньої частини стовбура.

**Плямистість** — місцеве забарвлення заболоні у вигляді плями і смуг.

**Внутрішня заболонь** — група суміжних рівних шарів, розміщених в зоні ядра.

**Водошаровість** — ділянки ядра ненормального темного забарвлення, що виникають у дереві, яке росте, внаслідок різкого збільшення їх вологості.

**Сучки** — частини гілок (основи гілок), що містяться в деревині (рис. 9).

**Тріщини** — розриви деревини вздовж волокон, які утворюються внаслідок порушення режимів сушіння (рис. 10).

**Хімічні забарвлення** — ненормальні забарвлення, що виникають у зрубаний деревині внаслідок розвитку хімічних і біологічних процесів.

**Грибкові ураження** — вади, що виникають у дереві, яке росте, і в деревині, що зберігається, під дією дереворуйнуючих грибів.

**Пошкодження комахами** — ходи й отвори, зроблені в деревині комахами.

**Побічні включення та дефекти** — наявність у деревині стороннього тіла недеревного походження.

**Деформація** — викривлення пиломатеріалу при випилюванні, сушінні або зберіганні.

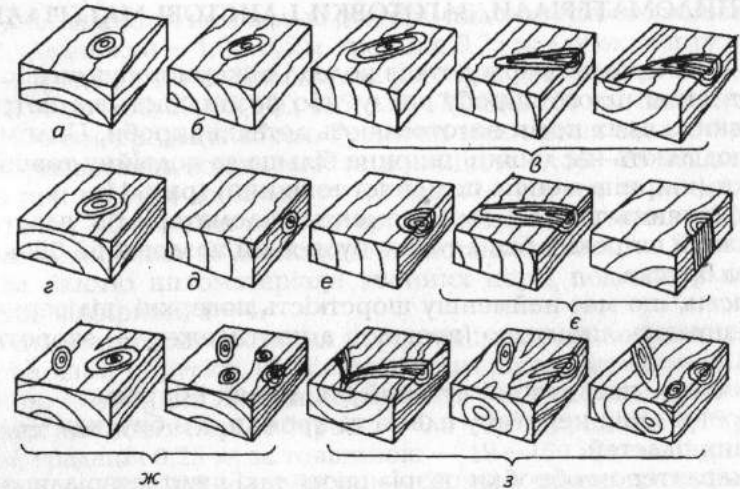


Рис. 9. Різновиди сучків (схеми):

а — круглий; б — овальний; в — продовгуватий; г — пластовий; д — кромковий; е — ребровий; ж — груповий; з — розгалужені.

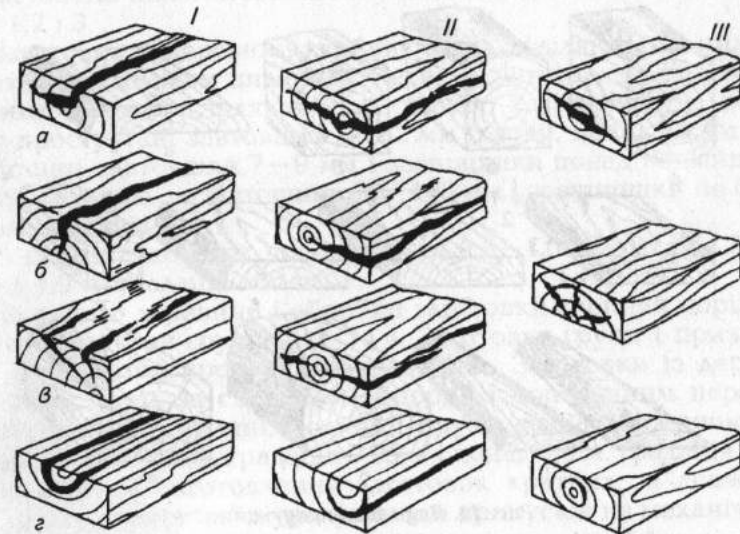


Рис. 10. Різновиди тріщин в пиломатеріалах:

I — пластові; II — кромкові; III — торцеві  
(а — метикові, б — морозні, в — тріщини у сушки, г — відлупні).

## 1.6. ПИЛОМАТЕРІАЛИ, ЗАГОТОВКИ І ЛИСТОВІ МАТЕРІАЛИ

Пиломатеріали одержують із колод і використовують або для виготовлення цілого виробу зразу, або розпилюють на потрібні заготовки, з яких потім виготовляють деталі і вироби. Пиломатеріали поділяють на: дошки (ширина більша за подвійну товщину) і бруски (ширина менша подвійної товщини) (рис. 11).

Розрізняють такі основні елементи пиломатеріалів: пластъ — поздовжній широкий бік, а також будь-який поздовжній бік квадратного бруска.

Пластъ, що має найменшу шорсткість поверхні (від серцевини), називають лицьовою (правою), а протилежну — зворотною (лівою).

Кромка — поздовжній вузький бік дощок і брусків.

Ребро — лінія перетину пласті та кромки, а в брусках — двох суміжних пластей.

За характером обробки розрізняють такі пиломатеріали: обрізні (обидві кромки пропилені по всій довжині) і необрізні (кромки непропилені або пропилені менше, ніж на половину довжини). Обидві пласті в обрізних і необрізних дошках пропилені на всю довжину.

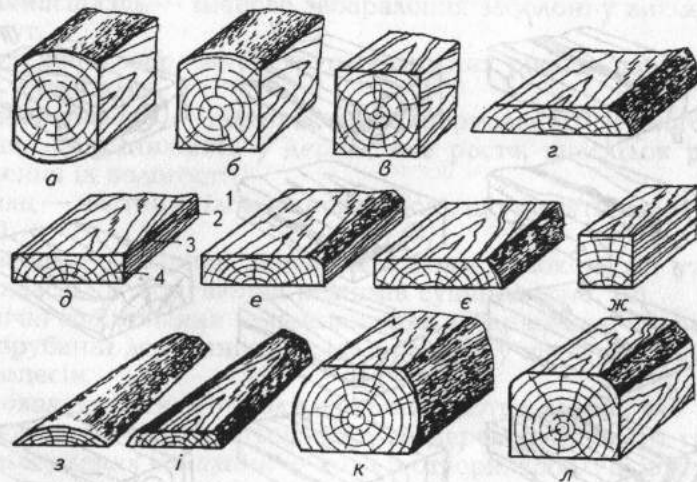


Рис. 11. Види пилопродукції:

а — двокантний брус; б — трикантний брус; в — чотирікантний брус; г — необрізна дошка; г — чистообрізна дошка; е — обрізна дошка з тупим обзолом; е — обрізна дошка з гострим обзолом; ж — брусок; з — обпал горбильний; і — обпал дощатий; к — шпала необрізна; л — шпала обрізна;  
елементи дошки: 1 — пласт; 2 — кромка; 3 — ребро; 4 — торець.

За стандартом номінальні розміри пиломатеріалів хвойних порід такі: завдовжки — 1,0–6,5 м, градація 0,25 м; для експорту — 0,9–6,3 м, градація 0,3 м. Номінальні розміри: завтовшки — 16, 19, 22, 25, 32, 40, 44, 50, 60, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250 мм; завширшки — 75–275 мм, градація 25 мм. Граничні відхилення від номінальних розмірів встановлюють такі: за довжиною — 50–25 мм, за шириною при розмірі до 32 мм  $\pm 1,0$  мм; 40–100 мм  $\pm 2,0$  мм; понад 100 мм  $\pm 3,0$  мм. Для пиломатеріалів завдовжки менше 1,5 м граничні відхилення за довжиною не встановлюють.

За якістю пиломатеріали хвойних порід поділяють на п'ять сортів: відбірний, 1–4.

Пиломатеріали листяних порід поділяють на: обрізні та необрізні дошки і бруски. Номінальні розміри встановлюють: за довжиною із твердих листяних порід 0,5–6,5 м, градація 0,10 м; із м'яких листяних порід і берези — 0,5–2,0 м градація 0,10 м, 2,0–6,5 м, градація 0,25 м; за товщиною — 19–100 мм; за шириною — обрізні — 60–200 мм, обрізні — 50 мм і понад, градація 10 мм. Ширина вузької пласті в необрізних пиломатеріалах не повинна бути меншою 40 мм.

Усі номінальні розміри за товщиною і шириною встановлюють для деревини вологістю 20%.

За якістю пиломатеріали листяних порід поділяють на три сорти: 1, 2 і 3.

Заготовки із деревини хвойних порід поділяють на: пилені — виготовлені шляхом пиляння; клесні — виготовлені із декількох дрібних заготовок шляхом склеювання; калібровані — попередньо простругані завтовшки до 32 мм (тонкі), понад 32 мм (товсті); дощаті завтовшки 7–9 мм і завширшки понад подвійну товщину; брусків — завтовшки 22–100 мм і завширшки не більше подвійної товщини.

Товщина заготовок повинна бути 0,5–1,0 м, градація 50 мм і понад 1,0 м, градація 100 мм.

За якістю деревини і обробки заготовки хвойних порід поділяють на чотири групи: 1, 2, 3 і 4. Заготовки групи 1 призначені для деталей під прозоре опорядження. Заготовки із деревини листяних порід за способом обробки і поперечним перерізом поділяються на пилені, дощаті і брусків. За довжиною вони бувають: 0,3–1,0 м, градація 0,05 м і понад 1,0 м, градація 0,10 м. Допускається виготовлення заготовок кратних за довжиною, шириною, товщиною з урахуванням припусків на механічну обробку.

Номінальні розміри заготовок листяних порід такі: за товщиною — 19, 22, 25, 32, 40, 45, 50, 60, 70 мм; за шириною — 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 130, 150 мм.

До листових матеріалів належать: шпон, фанера, деревинні плити і пластики.

**Шпон** — це тонкий лист деревини, який виготовляють за допомогою стругання і луцнення.

Струганий шпон одержують шляхом стругання бруса на шпонустругальному верстаті, його використовують як облицювальний матеріал при виготовленні меблів та інших деталей різноманітного призначення. Струганий шпон виготовляють із деревини: листяних розсіяно-судинних порід (береза, бук, граб, груша, клен, червоне дерево), різних порід (липа, вільха, горіх, осика, тополі; кільце-судинних (дуб, ясен, каштан, в'яз), а також хвойних (модрина, сосна).

Товщина шпону залежить від його виду і породи деревини і становить 0,4–1,0 мм. Шпон не повинен бути вужчим за 60 мм і коротшим 400 мм. Розміри шпону всіх порід деревини з наростами не повинні бути меншими за шириною за 100 мм і за довжиною — 200 мм.

Залежно від якості деревини і розмірів за довжиною і шириною шпон поділяють на перший і другий сорти.

На підприємства струганий шпон надходить упакований у пачках. Листи в пачках укладені в такому порядку, в якому їх зрізували. На верхній лист кожної пачки наносять маркування (крейдою), де вказують породу деревини, розміри, вид, сорт і кількість шпону в листах і метрах квадратних. Пачки шпону комплектують у пакети по 10–20 шт. в кожному.

Випускається і хвилястий шпон, який одержують при луцненні або струганні ножем профільної форми.

**Луцнений шпон** одержують шляхом луцнення колоди на луцильних верстатах. При цьому колода обертається, а ніж насувається на неї паралельно осі обертання. Одержана стрічка розрізується спеціальними ножицями на листи заданого формату.

Луцнений шпон виготовляють із деревини берези, вільхи, клеона, дуба, ясени, бука, ільма, липи, осики, тополі. За розміром він буває: завтовшки — 0,35, 0,55, 0,75, 0,95, 1,15, 1,5–4,0 мм з градацією 0,25 мм; завширшки — 150–700 мм з градацією 50 мм і довжиною 700–2500 мм з градацією 100 мм. Довжину листів шпону вимірюють за напрямком волокон, ширину — впоперек. Залежно від якості деревини, обробки і призначення шпон поділяють на вісім сортів: А, АВ, В, ВВ, С, 1, 2, 3. Шпон обліковують у метрах кубічних і квадратних.

**Фанера** — багатошарові листи, склеєні із форматів луценого шпону з взаємоперпендикулярним розміщенням волокон деревини в суміжних шарах, іноді в поєднанні з іншими матеріалами. За кількістю шарів шпону розрізняють тришарову, п'ятишарову і багатошарову фанеру.

Фанеру випускають таких марок: ФСФ — склеєна фенолоформальдегідними клеями; ФК — склеєна карбамідними клеями; ФБА — склеєна альбуміноказеїновими клеями.

Залежно від якості деревини зовнішніх шарів фанеру виготовляють п'яти сортів (в порядку зниження якості): А/АВ, АВ/В, В/ВВ, ВВ/С, С/С. Довжину листа фанери визначають за напрямком волокон деревини зовнішніх шарів.

За видом обробки фанера може бути нешліфована або шліфована з одного або обох боків.

За розмірами фанера буває: за довжиною — 1220–2400; за шириною — 725–1525; за товщиною — 1,5, 2, 2,5, 3,0... 10, 12, 15, 18 мм.

Випускається фанера спеціального призначення, облицьована струганим шпоном або іншими листовими матеріалами.

**Столярні плити** — це щити, виготовлені із вузьких рейок хвойних порід і облицьовані з обох боків луцненим шпоном в один або два шари. Вони можуть бути облицьовані струганим шпоном з одного або обох боків.

Столярні плити мають такі розміри: довжина — 1525, 1830, 2500 мм з відхиленням  $\pm 5$  мм; ширина — 1220, 1525 мм з відхиленням  $\pm 4$  мм; товщина — 16, 19, 22, 25, 30 мм з відхиленням від  $\pm 0,4$  до  $\pm 0,1$  мм.

За якістю лицьових і зворотних шарів встановлені такі сорти столярних плит: необлицьовані струганим шпоном — А/В, АВ/ВВ, В/ВВ; облицьовані струганим шпоном з одного блоку — І/В, ІІ/ВВ; облицьовані з двох боків — І/І, ІІ/ІІ.

Жолоблення плит не може бути більшим, ніж 1,5–2,5 мм; хвилястість — 0,2–0,6 мм.

Необлицьовані плити обліковують у метрах кубічних, облицьовані — у метрах квадратних.

**Деревностружкові плити (ДСП)** виготовляють шляхом гарячого пресування просочених клеєм дерев'яних частинок. Вони легко обробляються різальним інструментом, добре облицьовуються і опоряджуються лакофарбовими матеріалами. Це найбільш перспективний матеріал для виготовлення меблів і дерев'яних будівельних конструкцій. Їх виготовляють шляхом плоского або екструзійного пресування. За конструкцією вони бувають одношарові, тришарові, п'ятишарові і багатошарові; за видом обробки поверхні — шліфовані та нешліфовані.

Деревностружкові плити випускають таких марок: П-І, П-2, П-3. Їх розміри: довжина — 2440–5550 мм, ширина — 1200–2440 мм, товщина — шліфовані 10–25, 16–22 мм; нешліфовані — 10–18, 16–24, 20–26 мм.

**Деревноволокнисті плити** виготовляють із деревинних або ін-

ших рослинних волокон з додаванням спеціальних речовин шляхом пресування.

Залежно від щільності деревностружкові плити поділяють на: м'які (М), напівтверді (ПТ), тверді (Т) і надтверді (НТ). Крім того, виготовляють плити спеціального призначення (звукопоглинаючі, біостійкі та ін.).

Залежно від межі міцності при згині виготовляють ДВП таких марок: М-4, М-12 і М-20 — м'які; ПТ-100 — напівтверді; Т-350 і Т-400 — тверді; НТ-500 — надтверді.

Тверді плити найчастіше застосовують у меблевій промисловості, де вони заміняють фанеру, а також у будівництві як обшивальний матеріал.

Тверді деревноволокнисті плити виготовляють таких розмірів: довжина плит — 2700, 2500, 2050, 1200; ширина — 1800, 1600, 1220, 1200, 1000; товщина — 2,5, 3,2, 4,0, 5,0, 6,0 мм.

Усі інші марки плит використовують за спеціальним призначенням.

## 1.7. СУШІННЯ ДЕРЕВИНИ

*Значення сушіння деревини.* Деревина, яку використовують у вигляді дощок, заготовок і деталей у різних галузях виробництва (будівництво, деревообробна, меблева промисловість та ін.), повинна бути не тільки довговічною і зберігати свою форму, але й мати високі механічні властивості при найменшій масі. Вона має добре оброблятися (фрезеруватися, склеюватися, опоряджуватися та ін.), мати мінімальну тепло- та електропровідність. Усіх цих властивостей вона набуває тільки після висушування.

*Сушіння* — це процес видалення з матеріалу вологи шляхом випаровування. Технологія сушіння зумовлює зміни фізичних і експлуатаційних властивостей деревини внаслідок зміни її вологості.

Вологість деревини, з якої виготовляють різноманітні деталі і вироби стабільних розмірів і форм, необхідно зменшити до величини, зазначеної в технічних умовах на експлуатацію виробів, а самі вироби слід охороняти від повторних зволоження. Деревина з великим вмістом вологи гниє, а суха значно стійкіша. Під час зменшення вологості деревини зменшується її маса, одночасно підвищується міцність.

Отже, основною технологічною метою сушіння деревини є: запобігання зміні розмірів (форми деталей); запобігання загниванню; зменшення маси при одночасному підвищенні міцності; поліпшення якості обробки на всіх стадіях технологічного процесу.

Вироби, виготовлені з невисушеної деревини, передчасно руйнуються і псується, а з добре висушеної — служать багато років.

Таким чином, сушіння є важливою стадією технологічного процесу, тому його мають здійснювати висококваліфіковані спеціалісти-сушильники, уважно і старанно, з дотриманням відповідних режимів.

*Способи сушіння деревини.* У деревообробній промисловості застосовують різноманітні способи сушіння деревини: атмосферне, камерне, контактне в рідинах (петролатумне), діелектричне (в полі струмів високої частоти), індукційне, ротаційне.

*Атмосферне сушіння* здійснюють на відкритих складах або під навісом. Однак при низькій температурі повітря поглинає з деревини мало вологи. Тому атмосферне сушіння відбувається дуже повільно, а в зимові місяці практично припиняється. Цей спосіб сушіння застосовують для підсушування пиломатеріалів на заводах із сезонним відвантаженням продукції (в морських портах) або як попередній етап перед камерним сушінням. Характерною особливістю цього способу є те, що використовується безкоштовне тепло атмосферного повітря. Атмосферне сушіння є найдешевшим, однак через кліматичні умови цим способом не можна висушувати деревину до потрібної вологості.

*Камерне сушіння* деревини, яке застосовують найширше, здійснюється в спеціально збудованих і опалюваних приміщеннях — сушильних камерах.

Процес відбувається в газоподібному середовищі — в нагрітому повітрі (суміш гарячих газів з повітрям) або під дією перегрітої пари під атмосферним тиском. Камерне сушіння не залежить від атмосферних і кліматичних умов. Воно піддається регулюванню і дає змогу одержати матеріал з будь-якою кінцевою вологістю за порівняно короткий строк (3–5 днів).

*Контактне сушіння* можна застосовувати для тонких листових матеріалів (шпон, фанера), які затискуються між двома нагрітими поверхнями плит преса. Тепло передається до висушуваного матеріалу від нагрітої плити внаслідок безпосереднього контакту їх, звідки й походить назва цього способу.

*Сушіння в рідинах (петролатумне сушіння)* полягає в тому, що вологу деревину занурюють у ванну з маслянистою (часто петролатумом) рідиною, нагрітою до 120–130°C. Волога в деревині швидко нагрівається до точки кипіння, перетворюючись на пару, тиск якої більший, ніж атмосферний. Пара виходить у повітря, переборюючи опір шару масла. Тривалість сушіння цим способом скорочується в 5–7 разів порівняно з камерним. Однак цей спосіб застосовують рідко, оскільки петролатум, проникаючи в деревину, забруднює її і ускладнює механічну обробку. Су-

шіння в рідинах застосовують для тих деталей, які не треба піддавати подальшій механічній обробці (шпали, деталі, будинків і т.ін.).

*Діелектричне сушіння* деревини здійснюють у полі струмів високої частоти (СВЧ). При цьому способом висушуваний матеріал розміщують між електродами конденсатора коливального контура високої частоти. Часті зміни полюсів електричного поля спричинюють у матеріалі діелектричні втрати, які приводять до нагрівання матеріалу. Поява тепла при діелектричних втратах пояснюється тим, що внаслідок явища поляризації молекули матеріалу здійснюють коливальний рух (молекулярне тертя). Процес діелектричного сушіння характеризується швидким прогріванням матеріалу й інтенсивним випаровуванням з нього вологи. Однак цей спосіб надто дорогий і потребує складного обладнання. Тому промислового значення він не набув.

*Індукційне сушіння* ґрунтується на використанні властивостей феромагнітних металів, які нагріваються у змінному електромагнітному полі всередині соленоїда.

Для висушування пиломатеріалів за цим способом дошки складають рядами на прокладки і сітки з феромагнітного металу, утворюючи штабель. Останній ставлять усередину каркаса, обмотаного електропроводом великого перерізу, у формі соленоїда, що живиться струмом промислової частоти.

Сітка, яка в цьому випадку є осердям соленоїда, інтенсивно нагрівається, передаючи тепло пиломатеріалам. Якість сушіння за цим способом низька, а собівартість висока. Тому його застосовують тільки в окремих випадках.

*Ротаційне сушіння* ґрунтується на використанні відцентрової сили і полягає в тому, що штабель пиломатеріалів разом з прокладками розміщують на платформі каруселі в опалюваному приміщенні. Під час обертання каруселі відцентрова сила спрямовується вздовж дощок, сприяючи переміщенню вільної вологи всередині деревини до торців і зовнішніх поверхонь дощок.

Недолік даного способу — це надто великі розміри, що утруднює їх раціональне розміщення у сушильному блоці. Тому на підприємствах його майже не застосовують.

#### ЗАПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ

1. Розкажіть про бугову дерева та назвіть його основні частини.
2. Назвіть основні розрізи стовбура та охарактеризуйте їх особливості.
3. Дайте характеристику фізичних властивостей деревини.
4. Назвіть хімічні властивості деревини, яке їх значення.
5. Охарактеризуйте вологість деревини, дайте її визначення.

6. Охарактеризуйте механічні властивості деревини.
7. Назвіть ваги деревини, їх вплив на якість виробів.
8. Назвіть види пиломатеріалів, охарактеризуйте їх.
9. Назвіть види плитових матеріалів.
10. Охарактеризуйте різновиди плит та їх застосування.
11. Назвіть види шпону, дайте їх характеристику та призначення.
12. Назвіть види фанери та її замітники.
13. Охарактеризуйте синтетичні листові матеріали, їх застосування.
14. Опишіть способи висушування деревини, його значення.

## Розділ 2

### РУЧНА ОБРОБКА ДЕРЕВИНИ

#### 2.1. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ТА ЙОГО ОБЛАДНАННЯ

Робоче місце — це частина площі цеху, на якій розміщені верстат, різноманітні пристрої й інструменти. Рациональна організація робочого місця дає змогу підвищити продуктивність праці робітника, поліпшує якість продукції, зменшує небезпечність роботи.

Залежно від характеру виконуваної операції робоче місце з художньої обробки деревини організують по-різному, проте основним є столярний верстат (рис. 12).

Верстат складається з підверстаччя і кришки. Підверстаччя виготовляють, як правило, з м'якої породи деревини. Воно включає два стояки, пов'язані між собою поздовжніми брусками за допомогою клинових з'єднань, які в разі розгойдування підбивають, щоби надати підверстаччю стійкості. Часто в підверстаччі роблять шафку для зберігання інструментів. Кришку верстата виготовляють з сухої дубової, букової або березової дошки 60–80 мм завтовшки, обкладеної з неробочого боку брусками. З протилежного щодо робітника боку в кришці верстата є виїмка (лоток), де під час роботи розміщують дрібний інструмент, тобто так звана *інструментальна дошка*. Кришка повинна бути рівною і чистою, її покривають оліфою.

Для кріплення заготовок у передній частині верстату є передній притискний гвинт (передні лещата), а в задній — задня притискна коробка (задні лещата) (гвинти можуть бути з дерева або металу).

У кришці (паралельно до переднього краю верстата) і в задній притискній коробці зроблено наскрізні гнізда, в які вставляють верстатні дерев'яні або металеві клинки, потрібні для закріплення матеріалу в горизонтальному положенні. У цьому положенні закріплюють дошку на "ребро" переднім гвинтом, вільний кінець дошки спирається на підставку. В вертикальному положенні матеріал закріплюють переднім притискним гвинтом або задньою притискною коробкою.

Висоту верстата добирають відповідно до зросту робітника так,

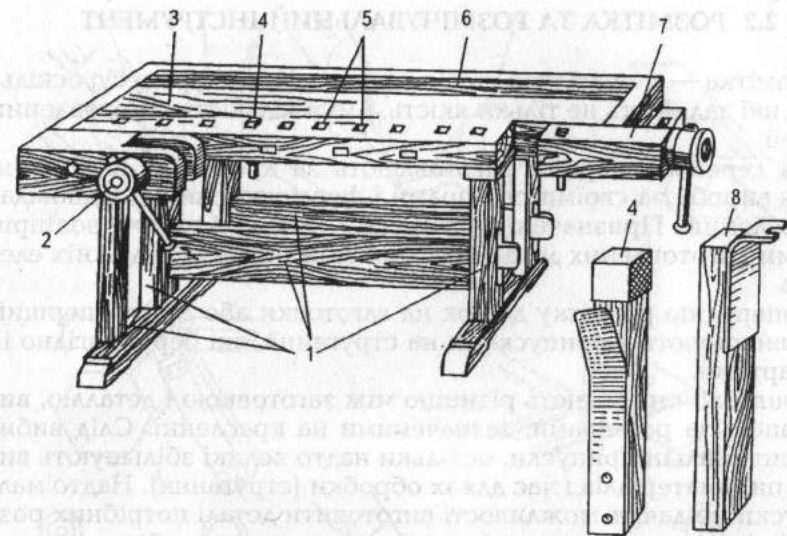


Рис. 12. Столярний верстат:

1 — підверстаччя; 2 — передній притискний гвинт; 3 — кришка верстатна;  
4 — верстатний клинок; 5 — гнізда для клинків і гребінок; 6 — лоток для інструменту;  
7 — задня притискна коробка; 8 — верстатна гребінка.

щоб він, стоячи біля верстата, не нахиляючись і не згинаючи рук, міг поставити долоні на верстатну дошку. Якщо верстат вищий, то робітник змушений підносити руки, а якщо нижчий, то нахилитись корпусом під час виконання операцій. При тому як перше, так і друге втомлює.

Кришку верстата слід регулярно чистити і час од часу вирівнювати; постійно стежити за справністю гвинтів і періодично змащувати їх (металеві — машинним маслом або солідолом, а дерев'яні — парафіном або милом).

На верстаті повинні бути тільки потрібні для роботи інструменти. Розміщують їх так, щоб при користуванні не робити зайвих рухів.

Столяри-новатори обладнують свої робочі місця спеціальними пристроями і шаблонами. Це сприяє значному підвищенню продуктивності праці.

Столяр, виконуючи столярні роботи, крім основного столярного інструменту (пилки, рубанків, доліт, стамесок, свердел), повинен мати і допоміжні (молотки, киянки, обценьки, кусачки, викрутки, гайкові ключі та напилки).

Мозаїчні, різьбярські роботи та інші види художньої обробки деревини виконують спеціальними інструментами.

## 2.2. РОЗМІТКА ТА РОЗМІЧУВАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ

Розмітка — це важлива стадія технологічного процесу, оскільки від неї залежить не тільки якість, але й кількість виготовлених деталей.

Усі дерев'яні вироби виготовляють за кресленнями. Кожна деталь виробу за своїми розмірами і формою повинна відповідати кресленню. Призначення розмітки — досягти точних розмірів і форми виготовлених деталей, чіткої виразності їх художніх елементів.

Попередню розмітку дощок на заготовки або деталі (перший етап) виконують з припусками на стругання, які беруть згідно із стандартами.

Припуском називають різницю між заготовкою і деталлю, виструганою за розмірами, зазначеними на кресленні. Слід вибрати оптимальні припуски, оскільки надто великі збільшують витрати пиломатеріалів і час для їх обробки (стругання). Надто малі припуски не дають можливості виготовити деталі потрібних розмірів (згідно з кресленнями), що може спричинити брак.

Припуски на обробку наведено в ГОСТ 7307-75. Залежно від розмірів брусків деталей припуски становлять 1,5–7,0 мм (за шириною і товщиною) і до 20 мм (за довжиною). Для деталей із фанери і дерев'яних плит їх встановлюють 4–24 мм з обох боків.

Попередню розмітку пиломатеріалів на заготовки здійснюють за допомогою метра, рулетки, лінійки і кутника (для розмітки обрізних дощок). Лінії наносять олівцем. Проте найраціональніше застосовувати шаблони.

Шаблони виготовляють з фанери, листового матеріалу або тонких дощок (до 25 мм). Форма і розміри шаблонів відповідають формі і розмірам деталей, заданих на кресленні з припуском на обробку. Під час розмічування шаблон накладають на матеріал і обводять олівцем по його контурах. Застосування шаблонів значно скорочує час на розмічування і підвищує його точність.

Другий етап — це розміщування основних з'єднувальних і художніх елементів, що виконують на деталях, які мають правильну форму (вистругані за розмірами, зазначеними на кресленні).

Для розмічування основних з'єднувальних елементів (шипів, провущин, гнізд тощо) і контролю виготовлення їх застосовують різноманітний розмічувальний і контролюючий інструмент, а також шаблони і спеціальні пристрої (рис. 13).

Одним з найпоширеніших розмічувальних і контролюючих інструментів є дерев'яні або металеві лінійки та кутник (рис. 13, а). Кутник складається з прямокутної колодки і встановленої в неї під прямим кутом тонкої дерев'яної або металевої лінійки з поділ-

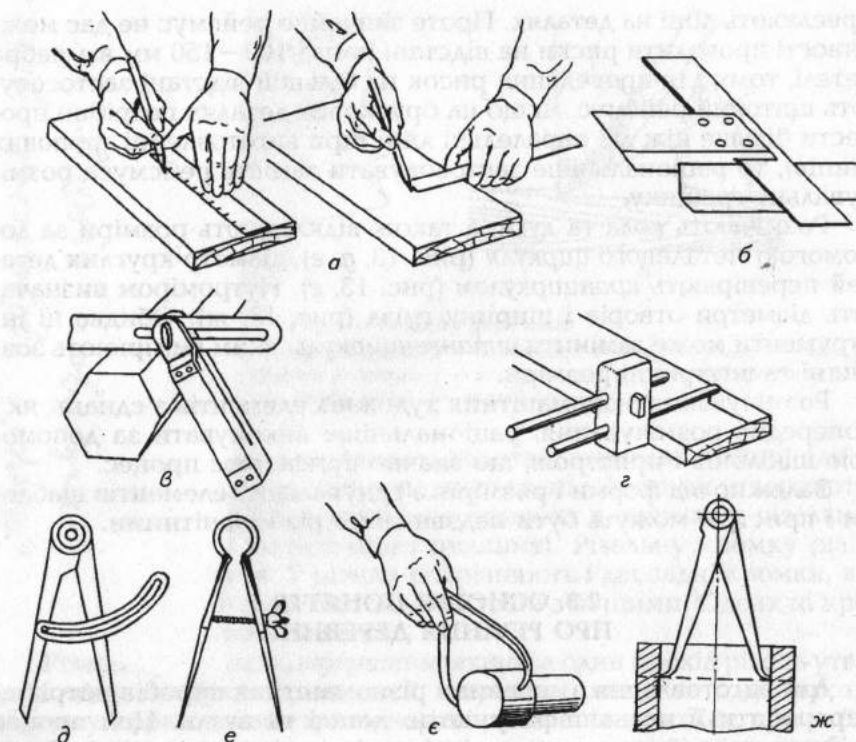


Рис. 13. Розмічувальні інструменти і робота з ними:

а — розмічування по лінійці; б — використання ерунка; в — використання малки; г — розмічування рейсмусом; д — циркуль з дугою; е — циркуль пружинний з гвинтом; ж — застосування кронциркуля; з — застосування нутроміра.

ками чи без них. Кутник призначений для розмічування прямих кутів, перевірки прямого кута при струганні суміжних боків, а також для перевірки прямих кутів у зібраних вузлах і виробах.

Ерунок (рис. 13, б) — це один з різновидів кутника, тільки його лінійка перебуває під кутом 45 і 135° до колодки. Ним користуються при розмічуванні з'єднувальних елементів під кутом 45° (на "вус").

Малка (рис. 13, в) — це також різновид кутника, тільки лінійка з колодкою з'єднані шарнірно, що дає змогу розмічувати і перевіряти будь-які кути.

Рейсмус — це лише розмічувальний інструмент (рис. 13, г). Він складається з колодки і двох висувних брусків (штанг), закріплених клинком. На кінці брусків є металеві штифти, якими й про-

кресляють лінії на деталях. Проте звичайно рейсмус не дає можливості проводити риски на відстані понад 100–150 мм від ребра деталі, тому для проведення рисок на більшій відстані застосовують щитовий рейсмус. Якщо на брускових деталях потрібно провести більше ніж дві паралельні лінії (при виготовленні групових шипів), то раціональніше застосовувати замість рейсмуса розмічувальну гребінку.

Розмічають кола та дуги, а також відкладають розміри за допомогою металевого циркуля (рис. 13, г, е), діаметр круглих деталей перевіряють кронциркулем (рис. 13, є). Нутроміром визначають діаметри отворів і ширину гнізд (рис. 13, ж). Обидва ці інструменти може замінити штангенциркуль, яким вимірюють зовнішні та внутрішні розміри.

Розмічування різноманітних художніх елементів з'єднань, як і попереднє розмічування, раціональніше виконувати за допомогою шаблонів і пристроїв, що значно прискорює процес.

Залежно від форми і розмірів з'єднувальних елементів шаблони і пристрої можуть бути надзвичайно різноманітними.

### 2.3. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРО РІЗАННЯ ДЕРЕВИНИ

Для виготовлення з деревини різноманітних виробів потрібно переробити її на напівфабрикати, деталі та вузли. Цей процес здійснюється за допомогою різноманітних інструментів і обладнання.

Якщо деревину обробляють різанням, гнуттям, пресуванням або розколюванням (без змін її хімічних властивостей), то цей процес називають *механічною обробкою деревини*.

У деревообробній промисловості найчастіше застосовують механічну обробку деревини різанням. Розрізняють два способи різання: із зняттям стружки і без зняття. Більш поширене *різання із зняттям стружки* (пиляння, стругання, довбання, свердління, шліфування). *Різання без зняття стружки* менш поширене, але воно дає змогу виготовляти такі напівфабрикати, як шпон струганий і лущений для виготовлення клеєної фанери й облицювання різноманітних деталей з деревини.

Для різання деревини застосовують різець, що має форму клина. У кожного різця є чотири грані: передня, задня (фаска) і дві бічні (рис. 14, а).

Різання завжди виконують однією з п'яти кромки різця. Передня кромка утворюється при перетині попередньої та задньої граней, її ще називають *різальною*, оскільки вона в більшості рі-

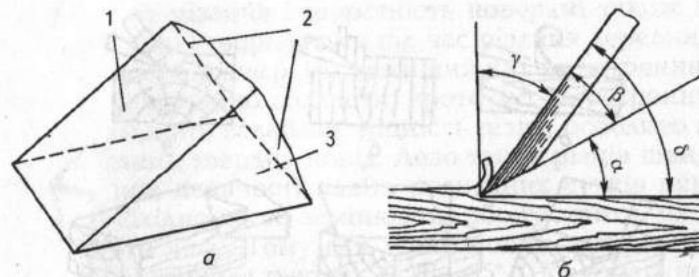


Рис. 14. Різання деревини:

а — елементи різання; 1 — передня грань; 2 — бічні грані; 3 — задня грань; б — кути, що утворюються під час різання деревини;  $\gamma$  — передній кут;  $\beta$  — кут загострення;  $\delta$  — кут різання;  $\alpha$  — задній кут.

зальних інструментів (рубанках, долотах, стамесках тощо) здійснює різання. При перетині передньої грані з бічними утворюються дві бічні кромки. У деяких інструментах ці кромки є різальними (в пилах для поперечного пиляння). Різальну кромку різця ще називають *лезом*. У різцях розрізняють і дві задні кромки, які утворюються при перетині задньої грані з бічними. Однак ці кромки різальними не бувають.

Різання називають *відкритим*, якщо за один прохід різець утворює одну поверхню різання, і *закритим*, якщо за один прохід різець утворює дві або три поверхні різання (наприклад, при вибранні шпунта передня кромка формує дно, а дві бічні — стінки).

**Кути, що утворюються під час різання деревини.** Для того щоб відбувся процес різання, різець ставлять під певним кутом до площини різання. При різанні деревини утворюються такі кути (рис. 14, б): передній кут  $\gamma$  — між передньою гранню різця і перпендикуляром, опущеним до площини різання в місці дотику різця; задній кут  $\alpha$  (кут нахилу) — між задньою гранню і площиною різання; кут загострення  $\beta$  між передньою і задньою гранями різця; кут різання  $\delta$  — між передньою гранню різця і площиною різання (він складається з двох кутів  $\alpha$  і  $\beta$ ).

Величина кутів загострення і різання дуже впливає на силу різання і гладкість поверхні. Тому при різанні деревини потрібно знати, під якими кутами загострювати різець і ставити його до оброблюваної поверхні.

Для ножів рубанків і доліт кут загострення становить 25–30°, для стамесок — 18–25°.

Для стругання твердої деревини і торців кут загострення має бути більшим, ніж для стругання м'якої деревини вздовж або впоперек волокон. Кут різання вибирають залежно від напрямку рі-



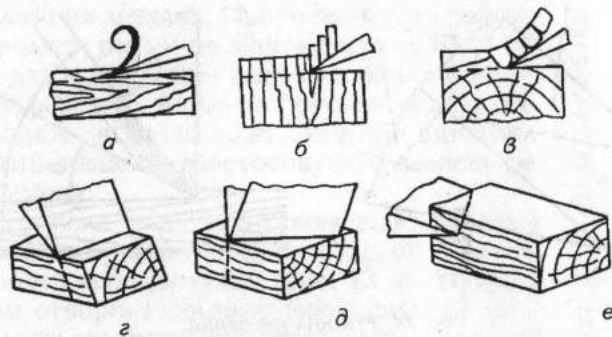


Рис. 15. Напрямки різання деревини:

а — вздовж волокон; б — в торець; в — поперечне; г — поздовжньо-торцеве;  
 г — поперечно-торцеве; е — поздовжньо-поперечне.

зання. Оскільки деревина — це матеріал неоднорідний, то розрізняють три основні види різання: в торець, вздовж волокон і впоперек волокон.

Різати вздовж волокон (рис. 15, а) в 2–2,5 раза легше, ніж у торець: волокна підрізуються і ніби відокремлюються, не задираючись. Поверхня чиста, а стружка тоненька у вигляді стрічкової спіралі. Різання вздовж волокон позначається значком  $\parallel$ . Кут різання беруть 45–48°.

Під час різання в торець (рис. 15, б) усі волокна деревини пере-різаються, при цьому вони стискаються і зминаються. Це найважчий вид різання, одержувана поверхня досить шорстка. Різання в торець позначається значком  $\perp$ . Кут різання беруть 30–35°.

При поперечному різанні, коли різець ставлять перпендикулярно до напрямку волокон (рис. 15, в), останні частково розриваються, оскільки в цьому напрямку вони слабо зв'язані між собою. Поверхня деревини залишається досить шорсткою, хоча це різання в 5–6 разів легше, ніж різання в торець. Поперечне різання позначають значком  $\equiv$ . Кут різання беруть 48–52°.

Крім того, процес різання може відбутись і в інших напрямках: поздовжньо-торцеве (рис. 15, г); поперечно-торцеве (рис. 15, д), дуже близьке до торцевого, поздовжньо-поперечне (рис. 15, е). При цьому кути різання беруть залежно від напрямку різання.

**Фактори, що впливають на силу і шорсткість різання.** Під час різання деревини прагнуть витратити найменше сили і дістати поверхню з найменшою шорсткістю. Щоб досягти цієї мети, потрібно знати, які фактори впливають на силу різання і шорсткість поверхні. Вище ми ознайомилися з тим, як впливає на силу різання і шорсткість поверхні напрямок волокон, які кути різання слід брати для відповідного напрямку.

Однак на силу різання і шорсткість поверхні також значно впливають кути, що утворюються під час різання деревини.

**Кут загострення різця  $\beta$ .** Чим менший кут загострення різця, тим менше сили потрібно докласти; проте кут загострення, менший від номінального, ослаблює міцність різця, особливо під час стругання деревини твердих порід. Лезо таких різців швидко затуплюється, а при наявності навіть незначних сучків викришується. Його необхідно часто замінювати або гострити, на що витрачається багато часу. Тому для м'яких порід кут загострення має становити 25–30°, для твердих — 30–35°. Шорсткість поверхні від цього не залежить.

**Кут різання  $\delta$ .** Збільшує кут різання, необхідно докласти більше сили, оскільки на передню грань тисне стружка, яка чинить опір різцю. Шорсткість поверхні при цьому значно менша, оскільки різання наближається до скоблення (циклювання). Однак надто збільшувати кут різання не варто, бо в разі збільшення його від 45 до 85° зусилля на різання деревини вздовж волокон зростає в 2,8 раза, а в разі зменшення — зменшується, але збільшується шорсткість. Оптимальний діапазон кута різання для ручних інструментів — 45–52°, для механізованих — 55–60°.

**Кут нахилу  $\alpha$  (задній кут)** змінюється залежно від зміни кута загострення або різання. Проте він має бути не меншим від 10°, оскільки в іншому випадку задня грань різця тертиметься об оброблювану поверхню, а це вимагатиме додаткових зусиль на переборювання сил тертя. Крім того, різець внаслідок тертя об деревину нагріватиметься, що зменшуватиме його міцність. На шорсткість поверхні задній кут не впливає.

**Гострота різця.** Гостра кромка різця легко входить у деревину, акуратно зрізає стружку і залишає гладеньку поверхню. Однак у процесі різання різець затуплюється, тобто завалюється, і вже не прорізає, а вминає і розриває волокна. Це значно погіршує поверхню (вона стає шорсткою), а також потребує більшої сили для різання. Після чотирьох годин безперервної роботи різець затуплюється так, що сили для різання треба докласти в півтора-два рази більше, а шорсткість при цьому значно збільшується.

**Твердість деревини.** Для різання твердої деревини треба докласти сили більше, ніж для м'якої.

Наприклад, якщо опір різанню деревини сосни становить 1, то опір різанню деревини липи й осики — 0,8, ялини — 0,9, модрина — 1,1, берези — 1,2–1,3, бука — 1,3–1,5, дуба — 1,5–1,6, ясена — 1,5–2. Різання за напрямком волокон косошарої деревини потребує більших зусиль, ніж різання рівної прямої. Крім того, в завилькуватих і косошарих місцях сили різання теж треба докласти значно більше.

**Товщина стружки.** У процесі знімання товстої стружки слід докласти більше сили до різця, оскільки вона чинить більший опір надломлюванню і згинанню, ніж тонка. Крім того, товста стружка ще до зрізування відокремлюється, відколюється від оброблюваної поверхні, утворюючи перед різцем значні нерівності. Отже, чим тонша стружка, тим краща поверхня. При цьому для різання слід затратити менше сили.

**Надломлювання стружки.** Щоб запобігти відколюванню стружки, перед лезом різця встановлюють стружколам, який зрізану стружку відразу згинає і зламає. Надломлювання стружки поліпшує якість поверхні, але потребує більших зусиль для її зрізування.

**Пігнір волокон.** У процесі різання деревини (навіть при наявності стружколама) стружка завдяки своїй пружності відокремлюється ще до підрізування, тому перед різцем слід підпирати волокна для запобігання відколюванню стружки. В ручних рубанках підпором для волокон є передня частина прольоту, а на деревообробних верстатах — спеціальні пристрої. Чим ближче до різця підпір, тим краща поверхня, але в такому разі треба докласти дещо більше сили.

**Тертя різця об стружку.** Під час закритого різання стружка або терса викидаються не відразу, тому вони створюють додаткове тертя стружки об різець і стінки отвору. Це потребує додаткового зусилля для переборювання тертя.

**Ширина леза різця.** Якщо ширина леза менша від ширини оброблюваної поверхні, то різання здійснюється не тільки передньою, а й бічними кромками різця (вибирання шпунта). Це потребує додаткового зусилля на різання, особливо при обробці деревини впоперек. При цьому якість обробки бічних стінок значно гірша, ніж дна.

**Вологість деревини.** Волога деревина чинить менший опір різанню, проте поверхня виходить значно гірша. Тому вологу деревину якісно обробити неможливо.

**Швидкість різання, м/с,** — це шлях, який здійснює різець за одиницю часу. При великій швидкості різання волокна стружки перерізуються лезом різця значно раніше, ніж вони знімуться або відколюються від деревини. Тому при великих швидкостях різання якість поверхні значно поліпшується.

**Кількість діючих різців.** За наявності великої кількості різців знімається тонша стружка, тому поверхня краща, але при цьому сили для різання слід докласти більше.

**Швидкість подачі, м/хв** — це переміщення матеріалу щодо різального інструмента або, навпаки, різального інструмента щодо матеріалу. Чим швидша подача, тим вища продуктивність, проте підвищувати швидкість подачі без підвищення швидкості різання

не можна, оскільки при цьому збільшується товщина стружки, що призводить до погіршення якості поверхні. Щоб підвищити швидкість подачі, необхідно підвищити швидкість різання, а це потребує використання електродвигунів більшої потужності.

## 2.4. ПИЛЯННЯ ДЕРЕВИНИ РУЧНИМИ ПИЛКАМИ

**Пиляння** — це процес закритого різання, що здійснюється багаторізцевими інструментами-пилками. За допомогою пиляння розкроюють матеріали на заготовки, торцюють деталі по довжині, розкроюють щити плитових матеріалів фанери, обпилюють кромки і рамки, випилюють криволінійні заготовки, а також запилюють шипи і провувшини.

**Пилка** (рис. 16, а) — це металева стрічка з нарізаними на ній з одного боку зубцями. Цей бік пилки називають *зубчастим вінцем*. Кромку, протилежну зубчастому вінцю, називають *спинкою*, а бокові стінки — *щітками*. Лінію, де зубець бере початок, називають *основою*, а кінець зубця, що закінчується передньою кромкою — *вершиною*. Відстань від основи до вершини називають *висотою зубця* і позначають літерою *h*, а відстань між двома суміжними зубцями — *кроком* і позначають літерою *t*. Западни між зубцями — це *пазухи*. Розміри зубців залежать від висоти і кроку їх. Кожен зубець (різець) пилки має три різальні кромки: передню (коротку) і дві бічні (довгі).

Зубці пилки мають різну форму (рис. 16, б). Для поздовжнього пиляння застосовують пилки з косокутними зубцями (40–50°); для поперечного — із зубцями у вигляді рівнобедреного трикутника (60–70°); для змішаного (пиляння по кривих лініях) — із зубцями у вигляді прямокутного трикутника (50–60°). Чим твер-

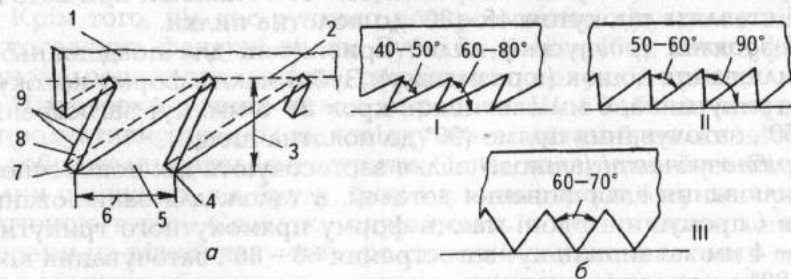


Рис. 16. Елементи пилки і кути їх зубців: а — елементи пилки; 1 — полотно пилки; 2 — лінія основи зубців; 3 — висота зубців; 4 — вершина; 5 — пазуха; 6 — крок; 7 — передня кромка; 8 — передня грань; 9 — бокові різальні кромки; б — кути зубців пилки для розпилювання (I — поздовжнього; II — змішаного; III — поперечного).

діша деревина, тим більший кут загострення потрібен. Під час різання пиломатеріалом у пропилі утворюється тирса, що скупчується в пазухах зубців. При різанні деревини м'яких порід пазухи і кроки завжди більші, ніж при різанні твердих порід, оскільки за робочий хід пилки в м'якій породі знімається значно більше деревини.

Залежно від виду різання застосовують такі кути різання: для поздовжнього — до  $80^\circ$ , для змішаного — до  $90^\circ$ , для поперечного —  $90-120^\circ$ .

**Ручні столярні пилки.** За конструкцією ручні столярні пилки поділяють на: *натягнуті* (лучкові) і *ненатягнуті* (ножівки і наградки). Ширше застосовують лучкові пилки, оскільки полотно в них тонше і ним легше різати.

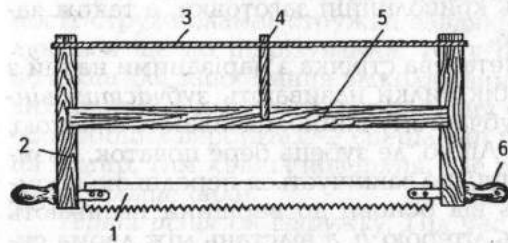


Рис. 17. Лучкова пилка:

- 1 — пилкове полотно; 2 — поперечник;  
3 — тятива; 4 — закрутка; 5 — середник;  
6 — ручка.

Залежно від призначення і форми зубців лучкові пилки поділяють на: *поперечні*, *поздовжні* (розпускні), *грибнозубі* (шипіві) і *викружні*.

**Поперечні пилки** призначені для поперечного розпилювання. Зубці мають форму рівнобедреного трикутника, 5–6 мм заввишки, крок 4–5 мм, кут загострення  $65-80^\circ$ . Напилком при заточуванні ставлять під кутом  $45-80^\circ$  до полотна пилки.

**Поздовжні (розпускні) пилки** призначені для поздовжнього розпилювання дощок (в розмашку). Зубці мають форму косокутного трикутника, 6 мм заввишки, крок 5–6 мм, кут загострення  $40-50^\circ$ , заточування пряме ( $90^\circ$  до полотна пилки).

**Дрібнозубчасті (шипові) пилки** застосовують для поперечного розпилювання і торцювання деталей, а також для запилювання шпівів і провусин. Зубці мають форму прямокутного трикутника, 2–4 мм заввишки, кут загострення  $60-80^\circ$ , заточування косе ( $75-80^\circ$  до полотна пилки).

**Викружні пилки** застосовують для криволінійного і фігурного розпилювання. Зубці мають форму прямокутного трикутника, 2–3 мм заввишки, крок 2–4 мм, кут загострення  $50-85^\circ$ , заточування пряме.

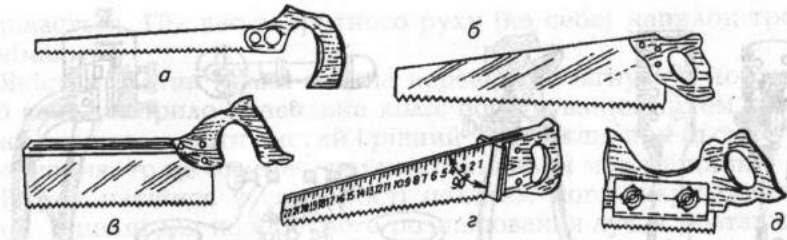


Рис. 18. Ножівки:

- a — вузька; б — широка; в — з обушком; г — ножівка-вимірювач; г — наградка.

Ножівки бувають різних видів (рис. 18).

**Широкі ножівки** призначені для розпилювання широких дощок і плитових матеріалів. Зубці мають форму рівнобедреного трикутника, 3–6 мм заввишки, крок 4–6 мм, кути різання і заточування в цих пилках аналогічні залежно від форми зубців.

**Вузькі ножівки** застосовують для випилювання криволінійних наскрізних отворів у щитових деталях. Зубці мають форму прямокутного трикутника, 2–4 мм заввишки, крок 3–4 мм, кут загострення  $50-80^\circ$ , заточування пряме.

**Ножівки з обушком** призначені для неглибокого пиляння і підганяння виробів під час їх складання. Зубці мають форму рівнобедреного трикутника, 2–3 мм заввишки, крок 2–3 мм, заточування косе ( $75-80^\circ$  до полотна пилки).

**Ножівку-вимірювач**, крім розпилювання, можна використовувати як вимірювальну лінійку.

**Наградки** призначені для неглибокого пропилювання пазів під вузькі шпунти і шпонки. Зубці мають форму рівнобедреного трикутника, 2–3 мм заввишки, крок 2–3 мм, заточування косе.

Крім того, під час ручного розкроювання струганого шпону застосовують фанерні пилки. Зубці їх дуже дрібні, мають форму рівнобедреного трикутника, розміщені по опуклій кромці.

**Підготовка ручних пилок до роботи.** Щоб забезпечити високопродуктивну працю і відповідну якість деталей, пилки необхідно добре налагодити і нагострити. Перед налагодженням полотно пилки очищають від бруду, іржі і смоляного нальоту ганчіркою, змоченою в гасі. Спочатку вирівнюють полотно пилки легкими ударами на рівній чавунній або сталевій плиті, а також в лещатах з мідними або алюмінієвими пластинками. Для цього полотно пилки, легенько стиснувши між пластинками, протягують. Після вирівнювання прорізають напилком між зубцями пазухи та вирівнюють профіль і висоту зубців, тобто їх фугують. Для фугування застосовують спеціальний пристрій, який складається з дере-

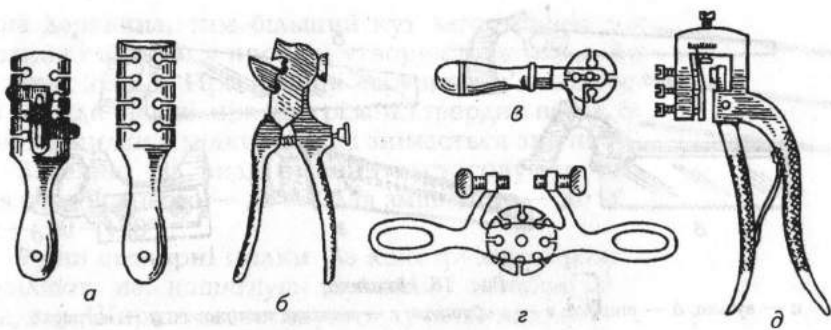


Рис. 19. Розводки для пилок:

а — прості з упором; б — щипкова; в — дискова однібічна з упором; г — дискова двобічна; д — універсальна.

в'яної колодки з прорізом для полотна пилки і круглого отвору, куди вставляють тригранний напилок. Цей пристрій рухають по зубцях пилки (або навпаки), вирівнюючи вершини зубців пилки по висоті. Всі зубці повинні мати однакову форму і висоту. Після профугування зубці розводять і гострять.

Щоб полегшити хід пилки в пропилі, а також зменшити витрати сили на різання, її зубці розводять спеціальними розводками (рис. 19). При цьому спочатку відгинають одну половину зубців в один бік через один зубець, а другу — в протилежний. Величина розводу всіх зубців пилки має бути однаковою. В разі неоднакового розводу пилку тягне вбік, і досягти рівномірного пропилу неможливо. Крім того, менш відігнуті зубці не братимуть участь у пилянні, а більш відігнуті працюватимуть з перевантаженням, і пилка швидко затупиться.

Для розведення зубців полотна пилки затискають у спеціальні лещата. Залежно від висоти зубців кожен з них відгинають убік: для сухої твердої деревини — на 0,25–0,50 мм, для м'якої деревини — на 0,5–0,8 мм. Однак не більше ніж на половину товщини полотна. Правильність розведення зубців перевіряють шаблоном, який прикладають до полотна пилки і проводять по вінцю зубців спочатку з одного, а потім з іншого боку.

Після розведення пилку загострюють тригранним або ромбічним напилом з дрібною насічкою. Щоб заточити полотно пилки, її затискають в лещата, як і при розведенні. Гострять пилку через зубець: спочатку проходять напилом з одного боку пилки, потім її повертають другим боком до себе і гострять пропущені зубці. Натискувати треба рівномірно і несильно, оскільки від сильного натискування утворюються великі задирки, і пилка

нагрівається. Під час зворотного руху (на себе) напилок трохи піднімають.

Якість полотна пилки можна перевірити, зігнувши його так, щоб воно утворило правильне коло; постукування нігтем по полотну повинно давати чистий і рівний звук. Якщо при цьому чути деренчання, то це означає, що полотно пилки має тріщини.

Переконавшись у справності полотна, його закріплюють у лучок. У пилці для поперечного розпилювання лучок розташовують під кутом 30–35° до її полотна, для поздовжнього — трохи більше за ширину відпилювання брусків, а в розпускних — навіть під кутом 90°. Полотно пилки по всій довжині має бути в одній площині. Це перевіряють на око з боку спинки. Натягують полотно так, щоб пальцями рук не можна було вивести його з площини натягнення. Якщо для натягування пилки застосовують закрутку, то кінець не повинен виходити за розпірку, оскільки вона може зачепитись за розпилюваний матеріал і зіскочити з розпірки. Це може призвести до розкручування тятиви і навіть до розривання полотна пилки.

**Прийоми пиляння ручними пилками.** Перед тим як почати пиляння ручними пилками, роблять попередню розмітку. При поперечному пилянні лучкову пилку беруть правою рукою за стояк-поперечник вище від ручки, а лівою підтримують матеріал, що розпилюють (краще матеріал ставити до упора). Корпус робітника має бути майже нерухомим і трохи нахиленим вперед (під кутом 80°). Пиляють по рисці попередньої розмітки правою рукою під невеликим нахилом. Щоби пропили не відхилявся від риски, за напрямком її до полотна пилки прикладають ніготь або суглоб великого пальця. Для безпеки їх прикладають вище від зубців. Запил роблять плавними рухами пилки до себе. Після утворення невеликого заглиблення (пропили) пилкою рухають рівномірно, але вже швидше (60–80 разів за хвилину). Допилюючи відрізок дошки чи бруска, його підтримують лівою рукою, сповільнивши при цьому рух пилки, щоб не обламався кінець дошки і не утворився викол.

Під час поздовжнього пиляння дошку або брусок кладуть горизонтально на верстат і закріплюють струбциною так, щоб відпилювана частина звисала з верстата. Пилку тримають вертикально правою рукою за ручку, а лівою — за кінець стояка. Пиляють трохи натискуючи на пилку при русі її донизу; при русі пилки вгору (холостому) зубці пилки відводять від дна пропили. В процесі затискування пилки стінками пропили в нього вставляють клинок. Для розпилювання довгих дощок вздовж волокон застосовують верстатні підставки.

Пиляти вздовж волокон можна і при вертикальному закріп-

ленні матеріалу у верстаті. Пилку ставлять на риску і повільними короткими рухами до себе роблять запилювання. Після утворення запилювання пилують на всю довжину полотна пилки, тримаючи пилку в правій руці, а лівою підтримують розпилюваний матеріал. Рух пилки повинен бути горизонтальним. Корпус і ліва рука в процесі пиляння мають бути майже нерухомі. Різання відбувається при русі пилки від себе. Під час усіх видів пиляння натиск на полотно має бути рівномірним. Надмірний натиск призводить до скривлення пропилю, а іноді й до поломки пилки.

Викружні пилки застосовують для випилювання криволінійних заготовок. Процес різання і прийоми пиляння аналогічні поздовжньому розпилюванню. Завдяки вузькому полотну викружних пилко ними можна випилювати по кривих лініях.

Ножівки і наградки застосовують значно рідше, але й ними можна виконувати різні види розкроювання. Для торцювання брусків під кутом 90° або запилювання їх на "вус" під кутом 45° слід застосовувати стусло (ящик для запилювання).

Для якісного і продуктивного розкроювання потрібно суворо дотримуватись описаних вище прийомів праці, при цьому правильно організувавши робоче місце. На робочому місці слід мати лише ті пилки, які будуть потрібні під час роботи; не варто ставити пилки на верстат, краще вішати їх на стіну, зубцями до неї. Після закінчення роботи полотно пилки повертають зубчастим вінцем до розпірки, а при перенесенні — обвивають тканиною.

Щоб підвищити продуктивність праці, дошки розкроюють не по одній, а цілими пачками. Це не тільки економить час, а й спрощує розмічування.

## 2.5. СТРУГАННЯ ДЕРЕВИНИ РУЧНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ

Струганням називають процес різання, при якому площина різання збігається з оброблюваною поверхнею. За допомогою стругання деталям надають правильної форми і розмірів, які зазначені на кресленні. Крім того, поверхня стає рівною, чистою і гладенькою. Стругають деревину ручним і механізованим способами, дістаючи плоскі і криволінійні поверхні.

Для ручного стругання деревини застосовують рубанки (струги), які залежно від призначення можуть бути різними за конструкцією, проте загальний принцип їхньої роботи однаковий.

Розглянемо будову одного з найбільш поширених рубанків (рис. 20). Він складається з дерев'яної колодки і клинка, виготовлених з деревини граба, бука, ясена, груші та зі сталевого ножа з гострим лезом, закріпленого в колодці за допомогою клинка. Для

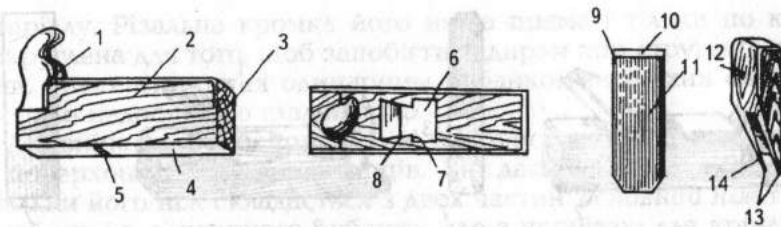


Рис. 20. Будова ручного рубанка:

- 1 — ріжок; 2 — колодка; 3 — затилок; 4 — підшошва; 5 — проліт; 6 — лоток;  
7 — заплечики; 8 — щітки; 9 — фаска; 10 — лезо; 11 — ніж; 12 — клинок;  
13 — верхина скошу; 14 — скіс.

зручності в роботі деякі рубанки в передній частині мають дерев'яний ріжок або в задній — ручку. Нижню частину колодки називають підшошвою. Вона повинна бути плоскою для стругання плоских поверхонь або мати зворотний профіль оброблюваної поверхні для криволінійних і профільних поверхонь. Для встановлення ножа і виходу стружки в колодці продубовано гніздо (лоток), що звужується до виходу з підшошви до ширини 5–9 мм (проліт). Передня частина прольоту при струганні створює підпір волокон. Чим проліт важчий, тим чистішою виходить поверхня стругання. Якщо підшошва стирається і проліт розширюється, то в передню частину її вставляють на клею п'ятикутну вставку з твердої породи деревини (самшиту, груші, граба). Це дає змогу вирівняти передню частину прольоту і зробити його вужчим.

Задня частина прольоту утворюється внаслідок перетину задньої частини лотка з підшошвою. Кут, утворений між ними, називають кутом присадки ножа, і він завжди дорівнює куту різання. Ніж має щільно прилягати до площини лотка, щоб у процесі стругання не виникло вібрацій. Кріпиться ніж за допомогою клинка, який впирається в бокові заплечики на бокових стінках лотка. Ножі виготовляють з високоякісної інструментальної вуглецевої термічно обробленої сталі, леза гартують. Ножі можуть бути суцільними або наварними (із звичайної сталі наварюють на передню грань ножа по всій ширині робочої частини пластину високоякісної сталі не менш як 50 мм завдовжки і 1,5–2,0 мм завтовшки).

Усі ручні рубанки поділяють на дві групи. До першої групи належать рубанки для стругання плоских поверхонь (шерхебель, одинарний і подвійний рубанки, торцевий рубанок, фуганок, півфуганок, шліхтик, цинубель). До другої групи належать рубанки для стругання профільних (фігурних) поверхонь (зензубель, фальцгебель, штабгебель, кальовки, фігарей, карнизник, галтель,

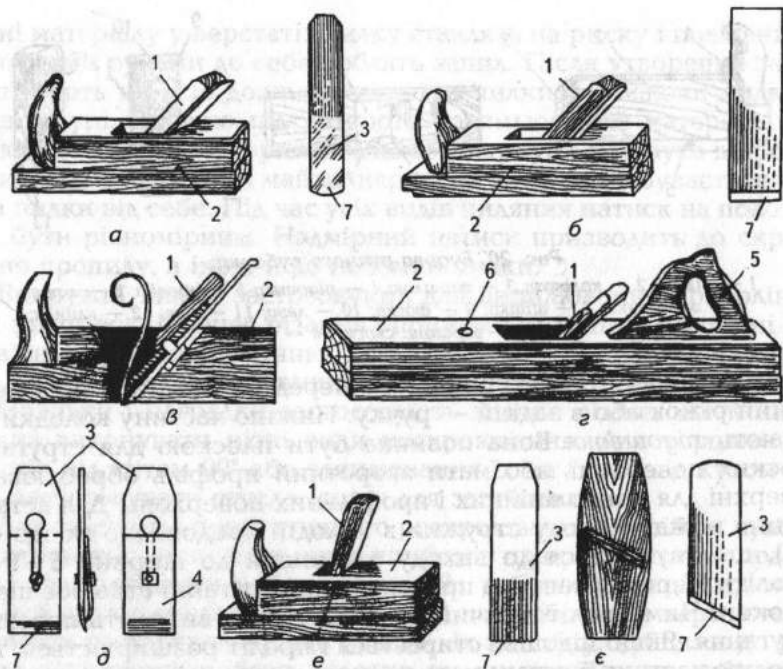


Рис. 21. Інструменти для стругання плоских поверхнь:

а — шерхбель; б — одинарний рубанок; в — подвійний рубанок; г — фуганок; г — ніж подвійного рубанка; е — цинубель; е — торцевий рубанок; 1 — клинок для кріплення ножа; 2 — колодка; 3 — ніж; 4 — стружколам; 5 — ручка; 6 — ударна кнопка; 7 — форма різальної кромки.

штап, гратгбель, грунтгбель, шпунтубель, федергбель, горбач). У рубанках для плоского стругання стружка виходить вгору через лоток, а в рубанках для профільного стругання (колодки яких, як правило, вузькі) — крізь проріз збоку.

**Інструменти для стругання плоских поверхнь.** Шерхбель (рис. 21, а) застосовують для грубого стругання заготовок уздовж волокон або під деяким кутом, особливо коли необхідно зняти товстий шар деревини. Різальна кромка ножа має овальну форму і виступає з підшви на 2–3 мм. Це дає можливість знімати товсту стружку без значних зусиль і без виривів деревини з боків різця ножа. Однак на виструганій поверхні залишаються жолобуваті нерівності, які знімають іншими рубанками.

Одинарний рубанок (рис. 21, б) призначений для вирівнювання поверхні після стругання шерхбелем або після розпилування

матеріалу. Різальна кромка його ножа пряма і тільки по кутах заокруглена для того, щоб запобігти задирам при струганні деревини. Після стругання одинарним рубанком поверхня стає рівною, але недостатньо гладенькою.

Подвійний рубанок (рис. 21, в) використовують для зачищення поверхнь і стругання торців. Він дає гладеньку поверхню, оскільки його ніж складається з двох частин: основний ніж такий самий, як і в одинарного рубанка, але з прорізю для кріплення другого ножа, який називають стружколамом. Його ставлять на передню грань основного ножа так, щоб їхні кромки були паралельні, а відстань від кромки стружколама до леза різця становила 0,5–1,0 мм. Чим ближче лезо стружколама до леза різця, тим тонша стружка, а отже, й рівніша поверхня. Проте подвійним рубанком можна вирівнювати тільки короткі деталі. Більш удосконаленими є рубанки з пересувними бобишками, в яких можна регулювати ширину отвору лотка, та рубанка з металевією колодкою, ніж в яких кріпиться за допомогою гвинта.

Фуганок (рис. 21, г) дає таку саму гладеньку поверхню, як і подвійний рубанок, оскільки ножі фуганків також подвійні. Його застосовують для стругання площин і вирівнювання довгих кромки, особливо припасовуючи їх одну до одної. У передній частині колодки фуганка зверху вклеєна невисока циліндрична вставка, яку називають ударною кнопкою. Ударяючи молотком по кнопці, вибивають ніж з лотка фуганка. Переривчаста стружка при струганні довгих поверхнь свідчить про нерівність поверхні. Таку поверхню необхідно стругати до появи суцільної безперервної стружки, яка свідчить про рівність поверхні.

Півфуганок за будовою такий самий, як і фуганок, тільки менший за розміром. Його застосовують для стругання і вирівнювання коротших деталей.

Шліхтик — це вкорочений подвійний рубанок, яким зачищають задири, завилькуваті місця і торці, які не вдалося вирівняти рубанком або фуганком. Завдяки збільшеному куту різання (55–60°) і меншому прольоту шліхтик знімає тонку стружку і залишає гладеньку поверхню.

Цинубель — це вкорочений рубанок з одинарним ножом (рис. 21, е). Його застосовують для вирівнювання площин і надання їм незначної шорсткості перед облицюванням. Для цього ніж цинубеля на передній грані має дрібні зубці.

Торцевий рубанок (рис. 21, є) призначений для стругання торців деталей, тобто для їх вирівнювання. Ніж з підшви торцевого рубанка виходить косо, що полегшує стругання і запобігає виколам на торцях. Цю операцію можна виконувати і подвійним рубанком, тримаючи його під деяким кутом до торця деталі.

Цикля — це стругальний інструмент, що має вигляд сталеві пластини 120—150 мм завдовжки, до 60 мм завширшки і до 1 мм завтовшки. Різальною частиною циклі є гостре лезо на проточеній кромці, яке наводять сталевим гладеньким стержнем. Під час роботи циклю ставлять так, щоб лезо було перпендикулярним до оброблюваної поверхні, тоді вона знімає тоненьку (ажурну) стружку. Циклею зачищають після стругання подвійним рубанком або шліфтиком твердих листових порід.

Інструменти для стругання профільних поверхонь. Фальцгебель (рис. 22, а) застосовують для вибирання фальців і четвертей. Підшва фальцгебеля ступінчаста. Вона має щічку, якою під час стругання притискується до кромки дошки або бруска, що й визначає ширину фальця. Глибина його визначається виступом, який дає змогу стругати доти, доки поверхня кромки його не впирається в поверхню дошки або бруска. Ножі фальцгебелів одинарні, вони можуть бути прямими або косими. У верхній частині

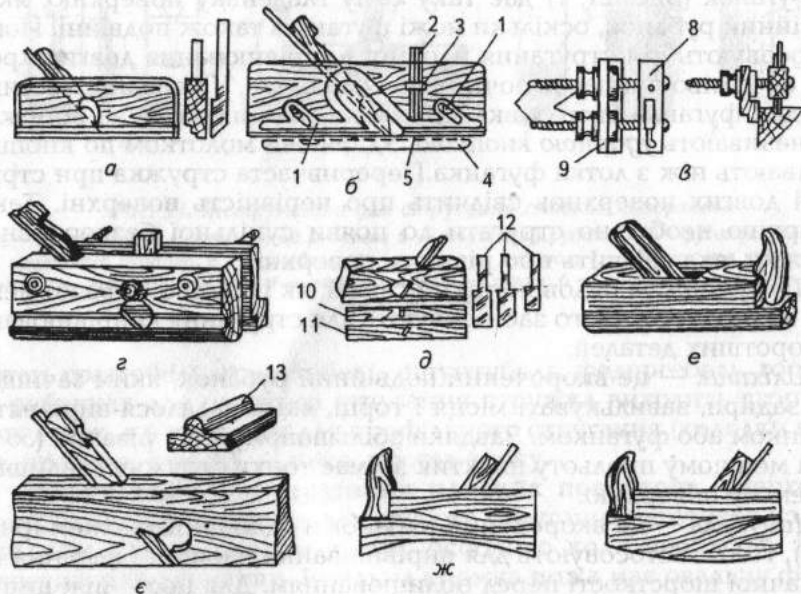


Рис. 22. Інструменти для стругання профільних поверхонь:

а — фальцгебель; б — універсальний фальцгебель; в — шпунтубель; г — фегергебель; д — зензубель; е — галтель; є — штабгебель; ж — горбачі з дерев'яними колодками; 1 — гвинт; 2 — різець; 3 — хомутик; 4 — металевий кутник; 5 — гострий кінець різця; 6 — гвинти; 7 — гайки; 8 — колодка; 9 — планка; 10 — розміщення ножа пряме; 11 — те саме, косе; 12 — види ножів; 13 — деталь, оброблена штабгебелем.

вони тонші на 1 мм, кути їх заокруглені. Стружка вилітає крізь раковину в лівий бік від колодки. Під час роботи фальцгебелем немає потреби розмічувати фальц, оскільки його ступінчаста підшва вибирає виїмку одного й того самого відповідного розміру.

Універсальний фальцгебель (рис. 22, б) дає змогу вибирати фальці різних розмірів. Він має постійну щічку, а виступ на підшві замінений пересувними металевими кутниками 4. Залежно від потрібних глибини і ширини фальця кутники встановлюють на відповідних місцях і закріплюють гвинтами 1. Для прорізування вертикальної стінки фальця з боку колодки закріплений гострокінцевий різець 2. Він врізаний у колодку і виступає з неї гострим кінцем 5 на поверхню підшви не більш як на 0,5 мм. Кріплять різець хомутиком 3, який на протилежному боці має різь і гайку.

Шпунтубель (рис. 22, в) використовують для виготовлення прямокутного паза (шпунта) на кромках або площинах деталей, що розміщуються на задній відстані паза до кромки деталі. Він складається з двох колодок, з'єднаних між собою гвинтами. Колодки встановлюють залежно від відстані паза до кромки деталі. Для виготовлення пазів різної ширини потрібний набір ножів по 3—15 мм.

Фегергебель (рис. 22, г) застосовують для виготовлення на кромці гребеня, який потім вставляють у паз (шпунт). Він складається з колодки і ножа П-подібної форми або двох паралельних колодок з окремими ножами.

Грунтгебель призначений переважно для виготовлення пазів трапецеподібного перерізу впоперек волокон після того, як паз пропиляно по краях наградкою. Грунтгебель складається з колодки і вставленого збоку різця у вигляді загостреного гачка. Різець кріпиться у колодці клином або гвинтом з гайкою. Часто деревину з паза вибирають долотом або стамескою, а грунтгебелем тільки зачищають дно паза.

Зензубелем (рис. 22, д) відбирають і зачищають фальці та четверті. За будовою він простіший від фальцгебеля. Його колодка вузька і висока, а підшва пряма. Стружка виходить з бокового отвору. Ніж має вигляд лопатки і вставляється в колодку знизу, хвостиком догори під кутом 45—50°. Він може бути одинарним і подвійним. Ставлять його прямо до бічної стінки колодки або під деяким кутом, що значно поліпшує чистоту поверхні навіть при струганні торців.

Галтель (рис. 22, е) використовують для вибирання жолобків різної ширини і глибини з неоднаковими радіусами заокруглення. Різальна кромка ножа також заокруглена. Ножі для галтелей можуть бути різної ширини.

**Штабгелбел** (рис. 22, є) призначений для заокруглення лицьових кромek деталей, щитів, брусків і штапиків, що використовуються для прикриття клейових швів, зазорів і, взагалі, для зовнішнього оформлення деталей. Штабгелбелі мають колодки різної ширини. Різальна кромка ножа і підшва колодки увігнуті, лоток є односторонньою виїмкою.

**Кальовки** застосовують для виготовлення різних фігурних профілів на рейках, кромках дощок і рамок. Колодка кальовки подібна до колодки фальцгелбеля, тільки підшва і лезо ножа повинні мати форму, обернену профілю оброблюваної деталі. Універсальною кальовкою з двома зустрічними ножами вибирають фігурні профілі з протилежних кінців на опуклих і вигнутих поверхнях дерев'яних деталей.

**Карнизником** вибирають у карнизних брусках і наличниках складні профілі.

**Фігарей** призначений для вибирання широкої фаски по краях товстої дощатої фільонки. Його підшва широка і нахилена до горизонтальної під незначним кутом, може бути рівною або фігурною. Косий або профільний ніж може мати ширину до 90 мм.

**Горбач** (рис. 22, ж) застосовують для стругання опуклих і ввігнутих поверхонь. Його підшва ввігнута або опукла по всій довжині рубанка залежно від оброблюваної кривизни поверхні. Ніж подвійний, як і в подвійних рубанках. Горбачі з дерев'яною колодкою мають постійну кривизну, тому вони менш зручні. Кращим є горбач з металевою колодкою, яким можна стругати опуклі та ввігнуті поверхні різної кривизни.

**Підготовка ручних рубанків до роботи.** Для якісного стругання необхідно добре нагострити і правильно налагодити інструменти. Щоби налагодити ніж, його виймають з лотка, притримуючи великим пальцем, і ударяють киянкою по затилку (рис. 23) колодки в фуганку легкими ударами по кнопці. Заточують ніж на точилі з природного каменю або на наждачному крузі до утворення задирок на передній грані ножа. Правлять ніж на мармуровому бруску коловими рухами. Кут загострення перевіряють шаблоном, а правильність заточування леза — кутником і лінійкою.

Ножі інструментів для профільного стругання заточують на фігурних брусках або напилках відповідного профілю. Правлять на мармурових фігурних брусках або наждачним порошком з маслом, накладаючи його на відрізок твердої деревини відповідного профілю. Легше гострити ножі з наварним лезом, тобто коли на передню грань наварена сталева пластина 1,5—2,0 мм завтовшки на висоту 50—60 мм. Такі леза ножів менше викришуються.

Нагострений ніж ставлять у лоток колодки і закріплюють дерев'яним клинком. Він має бути добре підігнаний і щільно прити-

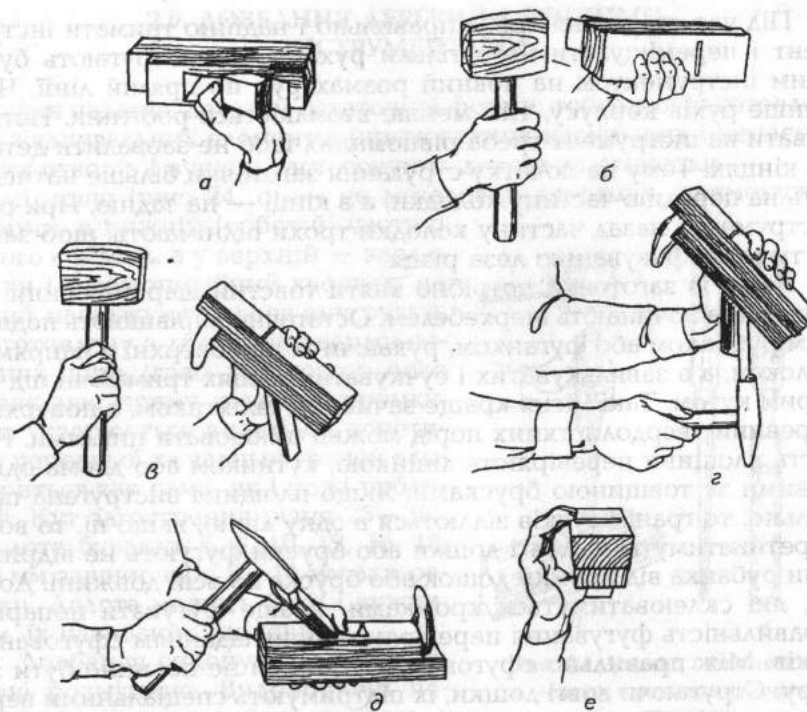


Рис. 23. Прийоми розбирання та лагодження рубанків:

а — положення рубанка в лівій руці перед розбиранням; б — прийом розбирання рубанка; в — перший спосіб подачі ножа вперед; г — другий спосіб подачі ножа вперед; д — кріплення клинка; е — перевірка виступу леза ножа.

скати ніж до ложа (кута присадки). Лезо має виступати з підшви колодки рівномірно (тоненькою ниточкою) без перекосу на 0,2—0,3 мм і тільки в шерхебеля може виступати до 3 мм. При зберіганні стругальних інструментів лезо ножа не повинно виступати з підшви, а навпаки, ховатися в лотку.

**Прийоми стругання ручними інструментами.** Перед початком роботи ручним інструментом заготовку треба оглянути, визначити лицьовий бік і напрямок волокон. Стругати слід тільки за напрямком волокна, оскільки це полегшує працю і дає кращу поверхню. Заготовки кріплять на верстаті за допомогою гребінок або в лещатах так, щоб вони щільно прилягали до верстата. Робітник має стояти впівоберта до верстата, корпус трохи нахилений уперед, ліва нога висунута вперед, паралельно верстатові, а праву ставлять так, щоб кут між ступнями становив 70—80°.



Під час стругання треба правильно і надійно тримати інструмент і переміщувати його тільки рухами рук. Стругають будь-яким інструментом на повний розмах рук по прямій лінії. Чим менше рухів корпусу, тим менше втомлюється робітник. Натискувати на інструмент треба рівномірно, щоб не завалити деталь на кінцях. Тому на початку стругання заготовки більше натискають на передню частину колодки, а в кінці — на задню. При русі інструмента назад частину колодки трохи піднімають, щоб запобігти зашліфовуванню леза різця.

Якщо із заготовки потрібно зняти товстий шар деревини, то стругання починають шерхебелем. Остаточну вирівнюють подвійним рубанком або фуганком, рухаючи їх по поверхні в напрямку волокон, а в завилькуватих і сучкуватих місцях тримаючи під гострим кутом. Такі місця краще зачищати шліхтиком, а поверхню деревини твердолистяних порід можна циклювати циклями. Рівність площини перевіряють лінійкою, кутником або двома однаковими за товщиною брусками. Якщо площина вистругана правильно, то грані брусків зіллються в одну лінію, якщо ні, то вони перетинатимуться. Довгі дошки або бруски фугують не відриваючи рубанка від кромки дошок або бруска по всій довжині. Дошки, які склеюватимуться кромками, краще фугувати попарно. Правильність фугування перевіряють прикладанням сфугованих боків. Між правильно сфугованими боками не повинно бути зазору. Стругаючи довгі дошки, їх підтримують спеціальними верстатними підставками.

Деталі торцюють торцювальними або подвійними рубанками, тримаючи їх під деяким кутом до напрямку стругання. Щоб запобігти виколам, деталь торцюють спочатку з одного боку до середини торця, а потім з іншого. Тонкі бруски торцюють у дінці (спеціальний пристрій) або застосовують допоміжний брусок, щоб запобігти виколам. За допомогою дінця торці стругають під прямим кутом, а півторці — під кутом  $45^\circ$ . Якщо заготовці потрібно надати точних розмірів з усіх боків, спочатку вистругують площину (створюють базу), а потім до кутника вирівнюють суміжну кромку. На виструганих площинах рейсмусом відкладають точні розміри по ширині і товщині. Після цього стругають протилежну площину і кромку.

Прийоми стругання профільними інструментами аналогічні. Профільне стругання виконують після того, як деталям надано правильної форми, розмічено їх, видовбано гнізда, висвердлено отвори, запиляно шипи. Тільки провусини видовбують після вистругування профілів.

## 2.6. ДОВБАННЯ ДЕРЕВИНИ РУЧНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ

Для надання деталям остаточної форми, тобто для виготовлення з'єднувальних елементів (прямокутних наскрізних і ненаскрізних отворів і вушок) застосовують долота та стамески.

Долото (рис. 24, а) — це металевий стержень прямокутної форми, в нижній (робочій) частині якого є різець, а у верхній — заплечики і конусоподібний хвостик, на який насаджують дерев'яну ручку, виготовлену з деревини твердолистяних порід (граб, бук тощо). Лезо різця має пряму різальну кромку, яка утворюється внаслідок перетину передньої та задньої граней і гостриться так само, як і ножі рубанків. Кут загострення різця  $25-35^\circ$ . Долота бувають 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20 мм завширшки, 8–11 мм завтовшки. Долота можуть бути і вужчими, їх називають шиповими.

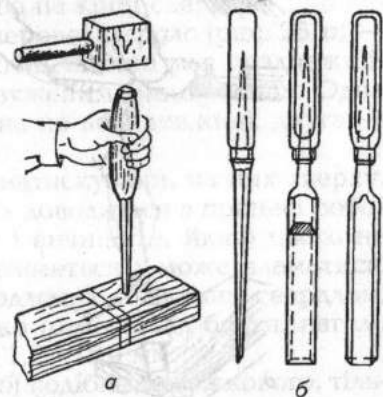


Рис. 24. Долото і стамески:  
а — прийом довбання долотом;  
б — стамески.

Довбання виконують за зробленою розміткою. Видовбуючи наскрізні гнізда, розмітку роблять з обох боків. Під час довбання деталь міцно закріплюють у верстаті, а при довбанні наскрізних гнізд під деталь підкладають дошку або брусок, щоб не пошкодити кришки верстата. Ширину долота беруть залежно від ширини гнізда. Щоб заглибити долото в деревину, по його ручці легко ударяють молотком або киянкою, внаслідок чого волокна перерізаються впоперек. Другий удар здійснюють по долоту, поставленому під деяким кутом до площини в напрямку перерізаних волокон, при цьому відділяється перша стружка. Далі долото знову ставлять вертикально, а потім під кутом. Так проходять по всій довжині гнізда, не змінюючи положення деталі. Не дійшовши 3–4 мм до краю гнізда, долото повертають так фаскою до середини, як і при першій стадії довбання. Під час довбання наскрізних гнізд спочатку видовбують їх до половини товщини деталі з одного боку, а потім з іншого. Видовбуючи провусини, у дні їх роблять невеликі заглиблення для щільного прилягання шипа.

Стамески (рис. 24, б) дуже подібні до долота, тільки значно тонші (3–5 мм). Вони можуть бути плоскими або півкруглими. Ширина плоских стамесок становить 4, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30,

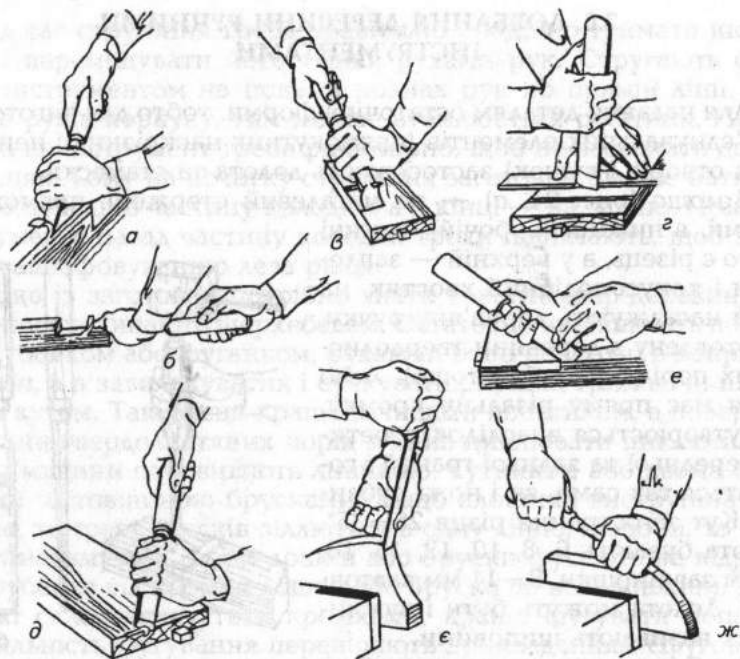


Рис. 25. Прийоми роботи стамесками:

а — підстругання; б — підчищення шипа; в — зачищування гнізда під завіси; г — різання по лінії; г — зняття фаски на торці; е — зняття фаски на поздовжньому ребрі; е — прийоми зачищення увігнутого торця; ж — прийоми зачищування опуклого торця.

40, 50 мм, напівкруглих — 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40 мм. Фаска в напівкруглої стамески — з опуклого боку. Кут загострення стамесок 15–20°. Стамески і долота гострять так само, як і ножі рубанків.

Плоскі стамески застосовують для довбання неглибоких гнізд у тонких деталях, зачищення їх, обрізування торців, стругання кромки, зачищення і зняття фасок на кромках деталей і щитів. Півкруглими стамесками видовбують криволінійні отвори й оброблюють криволінійні поверхні. Стамески довбають так само, як і долота, а різання виконують натискуванням правою рукою на торець ручки, причому ліва притискує лезо до матеріалу і спрямовує по наміченій лінії. Прийоми роботи стамесками показано на рис. 25.

Працюючи стамескою, не можна підтримувати деталь рукою перед лезом, стругати до себе, обіперши деталь об груди або коліна. На верстаті стамески і долота ставлять у лоток і тільки лезом до себе.

## 2.7. СВЕРДЛІННЯ ДЕРЕВИНИ РУЧНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ

Свердління застосовують для виготовлення круглих (циліндричних) отворів під вставні круглі шипи (шканти), шурупи, болти тощо. Різальним інструментом для свердління є свердла різних розмірів і конструкцій. Кожне свердло складається із стержня, внизу якого є різці, а вгорі — хвостовик, яким кріплять свердло в пристрій. Робоча частина свердла може мати один або кілька різців, розміщених по гвинтовій лінії або на кінці свердла.

**Види ручних свердел.** Ложкове (перове) свердло (рис. 26, а) — це металевий стержень, який в робочій частині має поздовжній жолобок, що закінчується гострим звуженим кінцем-лезом. Одна кромка жолобка (різальна) загострена по всій довжині, друга — тільки спрямовує і центрує свердло.

Ложкові свердла працюють при натискуванні на них зверху. Вони не викидають стружку і тому їх доводиться в процесі роботи час від часу витягувати з отвору і вичищати. Якщо цього не робити, то свердло швидко нагріватиметься і може зламатись. Оскільки шорсткість отворів, висвердлених ложковим свердлом, невисока, то його застосовують рідко (отвори під болти, нагелі, шурупи тощо). Діаметр цих свердел 1,5–15,0 мм.

Завиткоподібне свердло (рис. 26, б) подібне до ложкового, тільки закінчується завитком, що утворює центруючий кінець, утворюючись у деревину, втягує за собою гвинтоподібну канавку сте-

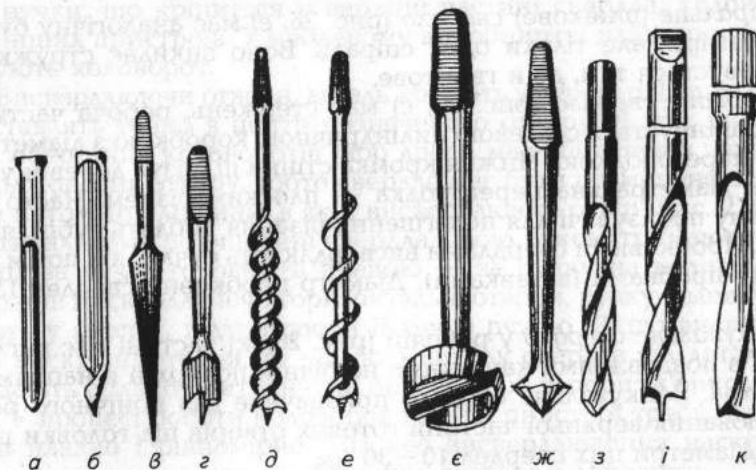


Рис. 26. Свердла:

а — ложкове; б — завиткоподібне; в — шилове; г — центрове; г — гвинтове; е — спіральне; е — пробкове; ж — зенкувальне; з, і, к — спіральні для свердильних верстатів.

ржня, яка частково викидає стружку. Недоліком цього свердла є те, що його тонкий кінчик часто ламається, а гострити його важко. Завиткоподібні свердла застосовують так само, як і ложкові, діаметри їх такі самі.

**Шилове свердло** (рис. 26, в) має форму тригранника. Ним висвердлюють отвори під шурупи.

**Центрове** (центроперове) **свердло** (рис. 26, г) у робочій частині має вигляд лопатки з шилоподібним центром і дорожником, що підрізає деревину по колу висвердлюваного отвору і плоского різця, який знімає підрізану деревину по колу у вигляді гвинтової стружки. Радіус дорожника дещо більший від радіуса різця і дає можливість висвердлювати отвори з досить чистими стінками.

Центрове свердло працює тільки обертаючись в один бік при натискуванні на нього зверху. Його використовують для висвердлювання неглибоких отворів, оскільки воно не викидає стружки. Діаметри цих свердел 12–15 мм.

**Гвинтове свердло** (рис. 26, г) — це стержень, 2/3 довжини якого є гвинтом, що закінчується двома різцями. Центром гвинтового свердла є конусоподібний гвинтик, який під час свердління втягує свердло в деревину, тому при свердлінні натискати на нього майже не потрібно. У процесі свердління за допомогою витків гвинта стружка викидається на поверхню деревини, що дає можливість висвердлювати досить глибокі і чисті отвори. Ці свердла застосовують для висвердлювання різноманітних отворів діаметром 6–40 мм.

**Спіральне** (шнекове) **свердло** (рис. 26, е) має аналогічну будову і розміри, але тільки одну спіраль. Воно викидає стружку і застосовується там, де й гвинтове.

**Пробкове свердло** (рис. 26, є) має стержень, робоча частина якого закінчується сталеву циліндричною коробкою з діаметральною перегородкою. Нижня кромка стінки підрізує деревину по колу, а діаметральна перегородка — плоским різцем. Часто по коловому підрізувачі для полегшення різання роблять зубці, як у пилки. Пробковими свердлами висвердлюють сучки, які потім залятують пробками (вставками). Діаметр пробкових свердел 15–50 мм.

**Зенкувальне свердло** у робочій (рис. 26, ж) частині має вигляд конуса з поздовжніми канавками на бічній поверхні в напрямку до центра. Зенкувальне свердло призначене для конічного розсвердлювання верхньої частини готових отворів під головки шурупів. Діаметри цих свердел 10–30 мм.

Працюючи на свердильних верстатах, застосовують **спіральні свердла** (рис. 26, з, і, к). Свердла гострять на наждачних брусках або дрібними напилками різних форм залежно від форми

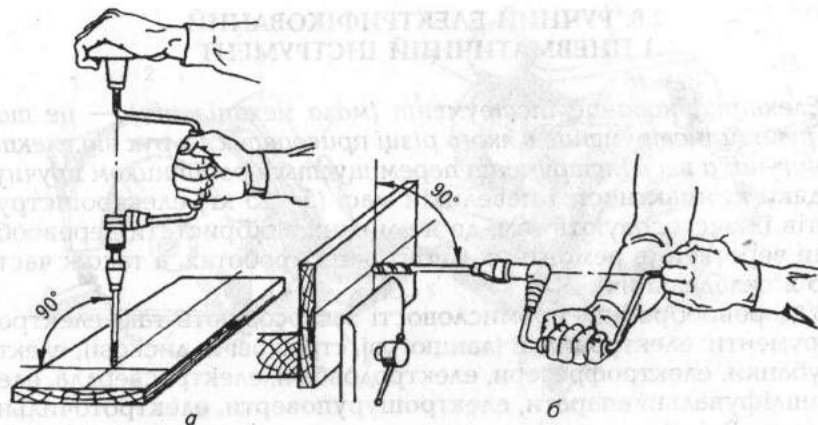


Рис. 27. Свердління коловоротом:  
а — вертикальне; б — горизонтальне.

різця. Бічні різальні кромки застосовують тільки зсередини. Під час гостріння необхідно стежити, щоб не зменшився діаметр свердла.

**Прийоми роботи ручними свердлами.** Для висвердлювання отворів свердлу надають обертового руху за допомогою дерев'яної ручки, що кріпиться у верхній частині свердла, коловороту або інших пристроїв. У меблевому виробництві найширше застосовують коловорот.

Висвердлюючи отвори, деталь кріплять у верстаті. Центр свердла ставлять точно в центр позначеного отвору. В усіх випадках вісь обертання коловоротів (або дрелі) має збігатися з віссю висвердлювання отвору, тобто свердло має бути розміщене під прямим кутом до площини, в якій висвердлюють отвір (рис. 27). При вертикальному розміщенні свердла лівою рукою тримають коловорот за ручку-головку, а правою — за ручку на колінчастому стержні. Висвердлюючи горизонтальні отвори, ручку-головку впирають у корпус, підтримуючи її лівою рукою. Якщо висвердлюють наскрізні отвори, то на місці виходу свердла під деталь підкладають щільно притиснутий брусок, щоб запобігти виколуванню. У процесі роботи коловорот та інші пристрої треба натискувати плавно і рівномірно. Під час висвердлювання наскрізних отворів не можна перевіряти вихід свердла з деревини.

## 2.8. РУЧНИЙ ЕЛЕКТРИФІКОВАНИЙ І ПНЕВМАТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ

Електрифікований інструмент (мала механізація) — це такий ручний інструмент, в якого різці приводяться в рух від електродвигуна, а весь інструмент переміщується робітником вручну. Завдяки компактності і невеликій масі (5–15 кг) електроінструментів їх застосовують там, де не можна використати деревообробні верстати (в ремонтних і монтажних роботах, а також частково в складальних).

У деревообробній промисловості застосовують такі електроінструменти: електропилки (ланцюгові, стрічкові та дискові), електрорубанки, електрофрезери, електродовбачі, електросвердла, електрошліфувальні апарати, електрошуруповерти, електроточильні прилади. Всі ці електроінструменти складаються з трьох основних частин: електродвигуна, корпусу та різального інструмента.

У нерухомому статорі електродвигуна, який часто є корпусом електроінструмента, обертається циліндричний ротор, до якого інколи кріплять різальний інструмент. Вал ротора закріплюється в корпусі на підшипниках.

Корпус скріплює всі частини механізмів, захищаючи їх від зовнішніх пошкоджень і забруднення. На корпусі розміщені ручки, пусковозупинні кнопки, опорні панелі, напрямна лінійка, захисні й інші пристрої.

Різальні інструменти здебільшого кріпляться на валу електродвигуна: електропилки насаджують на вал, а електросвердла — в патрон, що є на кінці вала. При безпосередньому кріпленні різального інструмента на вал електродвигуна кількість обертів у них однакова. Якщо кількість обертів різального інструмента треба зменшити, то в корпус електродвигуна ставлять шестерінчастий механізм-редуктор. У таких електроінструментах різці кріпляться на валу редуктора.

Оскільки двигуни ручних електроінструментів живляться трифазним струмом, для ввімкнення їх у звичайну освітлювальну мережу застосовують прилад-перетворювач, розроблений за пропозицією С.М.Михайлова. Цей прилад дає змогу включати в освітлювальну систему напругою 220 В ручні електроінструменти з електродвигунами, обмотка яких з'єднана зіркою потужністю 0,375–0,8 кВт (редукторна дискова пилка И-78, електрорубанки И-24, И-25, електрофрезер И-56, електросвердла И-27, И-29, електродовбач И-11, електроточило И-138 та ін.).

**Дискові електропилки** можуть бути безредукторними і редукторними.

Безредукторна дискова пилка И-20 (рис. 28, а) складається з

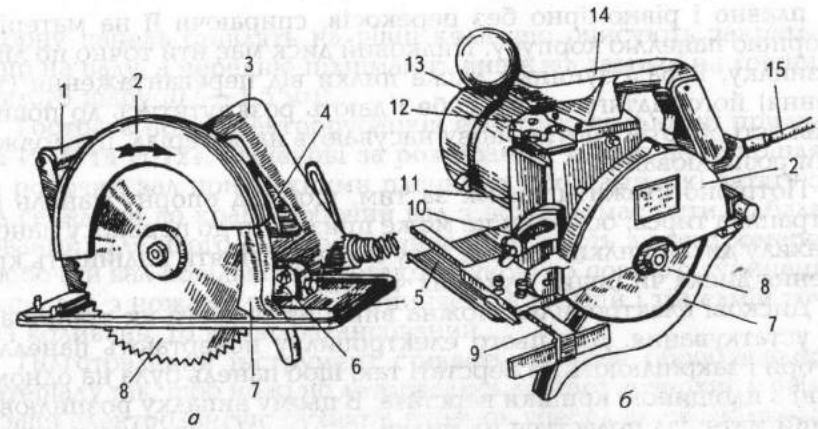


Рис. 28. Електричні дискові пилки:

- а — безредукторна електропилка И-20; б — редукторна електропилка И-78;  
1 — передня ручка; 2 — нерухома частина кожуха; 3 — задня ручка; 4 — електродвигун;  
5 — опорна панель; 6 — шарнір; 7 — рухома частина кожуха; 8 — пилковий диск;  
9 — лінійка; 10 — кронштейн з дуговими напрямними для косоного пропилу; 11 — напрямні глибини пропилу; 12 — гвинт регулювання глибини пропилу; 13 — ковпак; 14 — ручка;  
15 — живильний кабель.

електродвигуна, опорної панелі, передньої ручки, нерухомої і рухомої частин кожуха, шарніра і пилкового диска, який насаджено на виступний кінець ротора електродвигуна. За допомогою спрямовуючого сектора пилковий диск разом з передньою частиною електродвигуна може підніматись і опускатись на потрібну глибину пропилу. Частота обертання пилки становить майже 2900 об/хв, маса пилки — майже 14 кг.

Редукторна дискова пилка И-78 (рис. 28, б) відрізняється від безредукторної тим, що в неї пилковий диск кріпиться на валу редуктора, що дає змогу регулювати кількість обертів різального інструмента і глибину пропилу до 90 мм. Будова її подібна до безредукторної, а всі додаткові вузли показано на рис. 28, б.

Різальним інструментом для дискових електропилки є пилковий диск діаметром до 250 мм з нарізними зубцями відповідно до напрямку різання (косокутні — для поздовжнього і рівнобедрені або рівнобічні — для поперечного). Перед установленням пилковий диск розводять, гострять і перевіряють їх справність.

Дисковими електропилками розкрояють деревину вздовж і впоперек волокон, а також під будь-яким кутом до них. Крім того, ними можна вибирати чверті, нарізувати пази та шини.

**Прийоми роботи дисковими електропилками.** У процесі роботи електропилку насувають на розпилювальний матеріал вруч-

ну плавно і рівномірно без перекосів, спираючи її на матеріал опорною панеллю корпусу. Пилковий диск має йти точно по лінії розпилу. В разі зупинки диска пилки від перевантаження (заїдання) його відтягують до себе і дають розкрутитись до повної кількості обертів і потім знову насувають на матеріал, продовжуючи розпилювання.

Потрібно стежити також за тим, щоб під опорну панель не потрапила тирса, оскільки це може призвести до перекосу панелі і нахилу диска пилки. Час від часу слід перевіряти надійність кріплення диска чи інших рухомих частин.

Дискові електропилки можна використовувати як стаціонарне устаткування. Для цього електропилку повертають панеллю догори і закріплюють на верстаті так, щоб панель була на одному рівні з площиною кришки верстата. В цьому випадку розпилювальний матеріал подається на пилку.

Різноманітні криволінійні заготовки з дощок і фанери випилюють стрічковими електропилками й електролобзиками.

**Ручні електрорубанки.** Фрезерування деревини електрорубанками здійснюють при криволінійному русі двох або чотирьох ножів, розміщених на робочому валу.

Найширше застосовують електрорубанки И-24 з двома ножами та И-25 з чотирма ножами.

*Електрорубанок И-24* (рис. 29) складається із статора 1, коробки вимикання 2, опорної панелі 3, напрямної лінійки 4, різального інструмента (ножа) 5 і ротора 6, який є робочим валом. Цим рубанком можна стругати деталі до 100 мм завширшки, знімаючи шар до 2 мм завтовшки. Потужність електродвигуна 0,4 кВт.

*Електрорубанок И-25* за будовою такий самий, як і И-24, але значно компактніший. Ширина фрезерування 60 мм при товщині знімаючого шару 1,5 мм. Потужність електродвигуна 0,13 кВт. Маса рубанка 7 кг. Різальним інструментом є ножі з одностороннім заточуванням (як у ножах ручних рубанків). Електрорубанки працюють від освітлювальної електромережі напругою 220 і 127 В.

**Підготовка та прийоми роботи електрорубанками.** Перед початком роботи перевіряють кріплення рухомих частин електрорубанків, гостроту різців, а також регулюють товщину шару, що знімається. Для цього задню

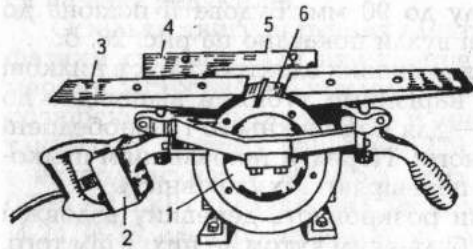


Рис. 29. Будова електрорубанка:  
1 — статор; 2 — коробка вмикання;  
3 — опорна панель; 4 — напрямна лінійка;  
5 — ніж; 6 — ротор.

опорну панель ставлять на рівні кола, що описують закріплені різці на валу, а передню піднімають вище від задньої на товщину знятого шару (0,5—1,5 мм).

Гостріячі ножі електрорубанків електроточильними приладами И-26 та И-121. Однакові за розмірами і масою ножі кріплять на робочий вал притискними планками і болтами, які затягують від середини до країв. Робочий вал з ножами має бути відбалансований. Для цього електрорубанок вимикають з електромережі і робочий вал повільно повертають рукою до повного зупинення. Якщо вал з ножами щоразу зупиняється в одній і тій самій точці без коливань, то він відбалансований.

Підготовлений інструмент ставлять на край оброблюваного матеріалу так, щоб ножі не доторкались до його поверхні, і, ввімкнувши електродвигун, рухають рубанок уперед по оброблюваній поверхні. Рубанок слід подавати рівномірно, без натискування, оскільки воно здійснюється самою масою рубанка.

Електрорубанок И-24 можна застосовувати як стаціонарний фугувальний верстат (якщо оброблювані деталі легші, ніж увесь електрорубанок). Для цього електрорубанок кріплять на верстаті або спеціально виготовленому підверстаччі шурупами або болтами на чотирьох ніжках, що є у верхній частині корпусу. Матеріал подають по панелях електрорубанка плавно назустріч обертанню різців. Натискувати на деталь треба рівномірно, тримаючи руку над панелями (столом), а не над ножами. Під час фрезерування довгих деталей застосовують додаткові упори, а коротких — колдки-шттовхачі.

Щоб одночасно фрезерувати два суміжні боки (площини і кромки), іноді використовують два електрорубанки. Один розміщують горизонтально, а інший — під потрібним кутом до першого. Це значно підвищує продуктивність праці при роботі електрорубанками.

**Ручні електрофрезери.** Електрофрезерами можна фрезерувати, свердлити, довбати, зарізувати шипи і провувшини та виконувати ряд інших операцій (залежно від закріпленого інструмента).

*Електрофрезер И-56* рухається за допомогою електродвигуна, вал ротора якого одночасно є шпинделем. На нижньому кінці вала є конусний отвір, в який вставляють відповідний різальний інструмент, що закріплюється гайкою. Різальний інструмент піднімають і опускають разом з корпусом за допомогою спеціально підіймального пристрою — ведучої шестерні, закріпленої на валу маховичка, яка своїми зубцями зчіплюється зі зубчастою рейкою, закріпленою на корпусі електродвигуна. При повертанні маховичка зубчаста шестерня переміщає вгору або вниз зубчасту рейку і з'єднаний з нею корпус фрезера. При повертанні

маховичка за годинниковою стрілкою корпус фрезера плавно опускається, а проти годинникової стрілки — піднімається разом з різальним інструментом. Підймальний пристрій закріплюється у відповідному положенні за допомогою стопорного пристрою. Електрофрезер переміщують вручну, для чого він має дві ручки.

Електрофрезер може бути використаний як ручний інструмент або як стаціонарний верстат. При стаціонарному його використанні застосовують спеціальну підставку залежно від виду операцій.

Різальний інструмент для електрофрезера добирають залежно від виконуваних операцій. Перевіривши його справність, гостроту і переконавшись у відсутності дефектів, інструмент кріплять на вал або в патрон. Після цього роботу електрофрезера перевіряють на холостому ходу. Якщо не помічено будь-яких недоліків, розпочинають роботу електрофрезером. Інструмент плавно переміщують по надійно закріпленій деталі. Режим роботи має бути повторно-короткочасним, оскільки безперервне навантаження призводить до нагрівання і виходу з ладу електродвигуна.

**Ручні електросвердла.** Отвори різних діаметрів під болти, шканти і шурупи висвердлюють електросвердлами різних типів. Найбільш поширені електросвердла И-27, И-90 та електрошуруповерт И-62.

Електросвердлом можна висвердлювати отвори діаметром до 26 мм на глибину до 350 мм. Потужність електродвигуна цього свердла становить 0,6 кВт, шпиндель його обертається з частотою 500 об/хв. Швидкість подачі має бути 0,1–0,7 м/хв залежно від діаметра отвору (більший діаметр — менша подача, і навпаки).

Перед початком роботи електросвердло встановлюють опорним кінцем на оброблювальний матеріал так, щоби центр свердла збігся з центром позначеного отвору. Корпус опускається по колонках, стискаючи пружини, і свердло під дією гвинтового центра саме врізається в деревину.

У процесі роботи свердло треба подавати рівномірно і слідкувати за виходом стружки, оскільки наявність її в отворі призводить до зменшення обертів свердла і нагрівання електродвигуна. В таких випадках необхідно зменшити або зовсім припинити натиск на свердло і дати можливість стружці, що накопичилася, вийти з отвору. Якщо і цього недостатньо, електросвердло слід трохи підняти, а то і зовсім витягнути й очистити. Після цього знову продовжують свердління. По закінченні свердління корпус під дією пружини піднімається вгору. Електросвердлом И-27 можна працювати і без колонок, тоді глибина свердління значно збільшується.

Електросвердло И-90 (рис. 30) складається з електродвигуна, редуктора, робочого шпинделя з патроном на кінці для кріплення свердла. Всі механізми розміщені в корпусі з ручкою, на якій є курковий вимикач. Для свердління застосовують гвинтові свердла діаметром до 8 мм; глибина отворів до 200 мм. Підготовлений до роботи інструмент ставлять у позначену на деталі точку для висвердлювання отвору.

Після цього вмикають електродвигун і, плавно натискаючи на рукоятку, подають свердло в деревину. Наступний процес свердління аналогічний свердлінню свердлом И-27. При виході свердла з деревини натиск на свердло зменшують, щоб не утворилося відколів. Електросвердло И-90 може бути використане для шліфування та полірування. Для цього в шпиндель електросвердла замість свердла кріплять потрібний інструмент.

Електрошуруповерт И-62 працює аналогічно свердлам. Він складається з електродвигуна, вміщеного в алюмінієвий корпус з рукояткою, і редуктора для зменшення кількості обертів шпинделя. Шпиндель електрошуруповерта має кульковий замок, що дає змогу швидко і надійно кріпити викрутку.

Електрошуруповерт призначений для загвинчування шурупів діаметром до 6 мм в основному при складальних роботах.

Під час роботи електрошуруповерт тримають правою рукою за рукоятку, а лівою підтримують корпус для надання йому стійкості. Кінець викрутки вставляють у шліц головки шурупа. Після цього середнім пальцем натискають на курок вимикача і вмикають електрошуруповерт, натискаючи на рукоятку інструмента. При досягненні відповідної сили затягуючого моменту на головці шурупа спеціальний механізм автоматично відключає інструмент.

У теперішній час у меблевій промисловості широко використовують більш ефективний і безпечний пневматичний інструмент (ГОСТ 12633–90).

Для обробки деревини різанням застосовують пневматичні рубанки ПР-60 (ширина заготовки 60 мм з частотою обертання 6000 об/хв), фрезерувальні машини ПМП-1 та ПМП-2 (ширина заготовки відповідно 40–55 і 70–85 мм при частоті обертання фрез 3000 та 6350 об/хв).

Отвори під шурупи, шканти і стяжки свердлять пневматичними свердильними машинами ИП1009, ИП1010, ИП1011, ИП1104 з максимальним діаметром свердла 9 мм.



Рис. 30. Електросвердло:  
1 — шпиндель; 2 — корпус; 3 —  
рукоятка; 4 — кабель; 5 — курок.

Для закручування шурупів з діаметром гвинта 0,4–1,2 мм застосовують пневматичні викрутки ШП 4/30А, ПВ800, ПО350 з частотою обертання при холостому ході відповідно 1600, 800 та 350 об/хв.

Для шліфування деревини і полірування лакофарбових покриттів призначені торцеві ТП-1 і радіальні И-44А пневматичні шліфувальні машини, оснащені шліфувальними кругами діаметром 150 та 125 мм з частотою обертання відповідно 4500 та 5000 об/хв, а також машина ППМ-2М, яка має шліфувальну головку.

Пневматичним пістолетом ППД-18 забивають у деревину і деревні матеріали шпильки та П-подібні скоби. Його продуктивність 500 шт/хв.

Для впорскування клею на основі полівінілацетатної дисперсії (ПВАД) у пази і провущини деталей меблів використовують установку УП6, а для нанесення клею-розплаву — УКР-Б.

Для забивання шкантів з одночасним впорскуванням клею в просвердлені отвори в торцях і пластах меблевих щитів застосовують пневматичну установку УП5.

Тканину до дерев'яних деталей скобами кріплять пневматичними пістолетами ПМС-1-3-14, які випускають експериментальні майстерні УкрНДІМОД.

Різновиди пневматичних інструментів постійно збільшуються, вдосконалюються, що підвищує продуктивність праці на різноманітних складальних роботах.

**Шліфування деревини ручним та електрифікованим інструментами.** Поверхні деревини після стругання і навіть після циклювання вигладжують шліфувальними шкурками різних номерів, які виготовляють на полотні або на папері.

При ручному шліфуванні шліфувальну шкурку намотують на спеціальні колодки (рис. 31), на площини яких наклеєно повсть, або застосовують інші пристрої.

Щоб полегшити працю, шліфують електрошліфувальним інструментом И-106, на барабани якого надіто шліфувальну стрічку на полотняній основі. Шліфувальна стрічка притискається до поверхні, яку шліфують, опорною плиткою. Інструмент насують на поверхню деталі у напрямку волокон деревини. Дрібні деталі краще шліфувати, коли інструмент повернений стрічкою набік або вгору.

**Техніка безпеки під час роботи електроінструментами.** Перед початком роботи перевіряють справність захисних засобів, струмопровідних пристроїв, заземлення, а також надійність кріплення різального інструменту. Різальний інструмент завжди має бути гострим.

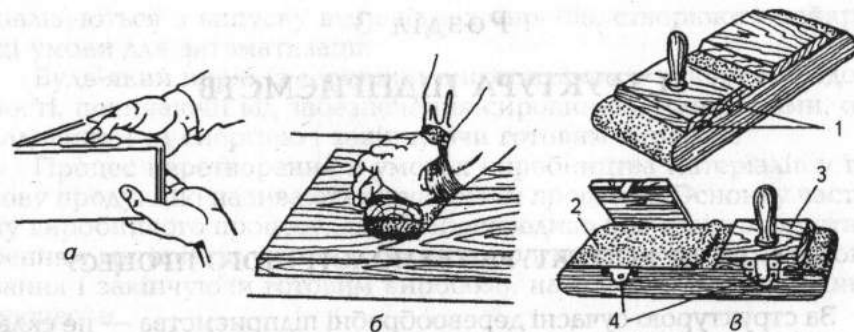


Рис. 31. Шліфувальні колодки:

а — з гумовою підшоною; б — облягнута повстю і шкуркою; в — із затисковим пристроєм; 1 — завіси; 2 — шкурка; 3 — затискач; 4 — замки.

Вмикати інструмент слід тільки перед початком роботи, а після закінчення роботи відразу ж вимикати з електромережі. Насувати інструмент треба плавно, без ривків. Не можна відходити від електроінструменту, поки він зовсім не зупиниться. Забороняється зупиняти електроінструмент сторонніми предметами. Навантаження на інструмент повинно відповідати його технічній характеристиці.

#### ЗАПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ

1. Як обладнати робоче місце для художньої обробки деревини?
2. Які ви знаєте види розмітки, в чому їхнє значення та які інструменти застосовують для розмічування?
3. Опишіть різець, його форму. В чому полягає суть різання?
4. З яких елементів складається різець?
5. Які кути утворюються при різанні деревини?
6. Які фактори впливають на силу і якість різання?
7. Які пилки застосовують для різання деревини?
8. Як підготувати ручні пилки до роботи?
9. Яким інструментом зріднюють стругання?
10. Як підготувати стругальні інструменти до роботи?
11. Якими інструментами роблять круглі отвори?
12. Де застосовують електроінструменти і яке їхнє значення?
13. З яких основних частин складаються електроінструменти?
14. Які електроінструменти застосовують під час виготовлення меблів?
15. Де застосовують пневматичні машини? Які їхні переваги?
16. Які основні правила техніки безпеки під час роботи електроінструментами?

## Розділ 3

### СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВ

#### 3.1. ТИПИ І СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

✓ За структурою сучасні деревообробні підприємства — це складний комплекс різних виробничих частин. До складу такого підприємства, крім виробництва столярних виробів, можуть входити й інші виробництва (лісопильне, фанерне, виробництво плитових матеріалів, художніх виробів).

Первинною структурною одиницею промислового підприємства є робоче місце, де виконують відповідну операцію виробничого процесу. Робочі місця, розміщені на технологічному потоці, створюють відділки і цехи.

Цехи є основними відокремленими ланками підприємства. Їх поділяють на основні та допоміжні.

В основних цехах виконують технологічний процес даного виробництва, тобто виготовляють продукцію. Деревообробні підприємства мають такі основні цехи: сушильний, розкрійний (заготівельний), верстатний (машинної обробки заготовок), оздоблювальний, опоряджувальний і складальний.

Допоміжні цехи забезпечують роботу основних. До них належать інструментальний, ремонтно-механічний тощо. Для підвищення ефективності автоматизації важливе значення мають організація виробництва, вдосконалення системи транспортування, застосування автоматичних систем керування (АСК) виробництвом обчислювальної техніки.

Велике значення для впровадження автоматизації має тип виробництва. За характером організації випуску виробів розрізняють три типи виробництва: індивідуальне, серійне, масове.

При *індивідуальному* виробництві вироби виготовляють у невеликій кількості, причому повторний випуск їх не передбачений (дослідні зразки, спеціальні замовлення).

При *серійному* виробництві вироби виготовляють серіями (партиями) і наперед передбачають повторюваність або чергування випуску серій. Залежно від величини серії розрізняють малосерійне і великосерійне виробництво.

При *масовому* виробництві однакові вироби виготовляють у великій кількості протягом тривалого часу. Виробництва, які спе-

ціалізуються з випуску відповідних виробів, створюють найкращі умови для автоматизації.

✓ Будь-який виріб із деревини виготовляють у певній послідовності, починаючи від забезпечення сировиною, матеріалами, обладнанням та енергією і закінчуючи готовим виробом.

Процес перетворення в умовах виробництва матеріалів у готову продукцію називають *виробничим процесом*. Основну частину виробничого процесу, яка безпосередньо пов'язана з перетворенням матеріалів у готову продукцію (починаючи від розкrojовання і закінчуючи готовим виробом), називають *технологічним процесом*.

Науково та практично обґрунтовану систему прийомів і методів праці виробництва, яку застосовують для перетворення матеріалів у готову продукцію, називають *технологією виробництва*.

Технологічний процес поділяють на стадії, а стадії — на операції. Комплекс операцій, що охоплює відповідний етап технологічного процесу, називають *стадією* (наприклад, розкrojовання, стругання).

Елементарну частину стадії технологічного процесу, яку виконують на певному робочому місці відповідним інструментом або на відповідному устаткуванні, називають *технологічною операцією* (наприклад, розкrojовання впоперек волокон, стругання площин).

Розчленування стадій на дрібніші операції сприяє підвищенню продуктивності праці, даючи змогу робітникові краще освоїти окремі нескладні операції та раціональніше застосовувати шаблони і пристрої. Операції можуть бути прохідними та позиційними. Прохідні операції виконують під час проходження заготовки через верстат. Це сприяє підвищенню продуктивності і створює умови для поточного виробництва. Позиційні операції виконують при закріпленні заготовки у певній позиції.

Частину технологічної (позиційної) операції, яку виконують при одному закріпленні заготовки на верстаті або пристрої, називають *установленням*.

Якщо одну й ту саму технологічну операцію виконують одним і тим самим інструментом з двох або більше боків, то кожне таке переміщення деталі називають *переходом*. Іноді, виконуючи перехід, заготовку пропускають через верстат декілька разів. Кожний такий пропуск називають *проходом*.

Загальну структуру стадій технологічного процесу при виготовленні столярно-меблевих виробів показано на схемі (рис. 32).

Першою стадією технологічного процесу може бути сушіння або розкrojовання деревних матеріалів. Це залежить від виду виробництва і можливостей його кооперування з іншими підприємствами.



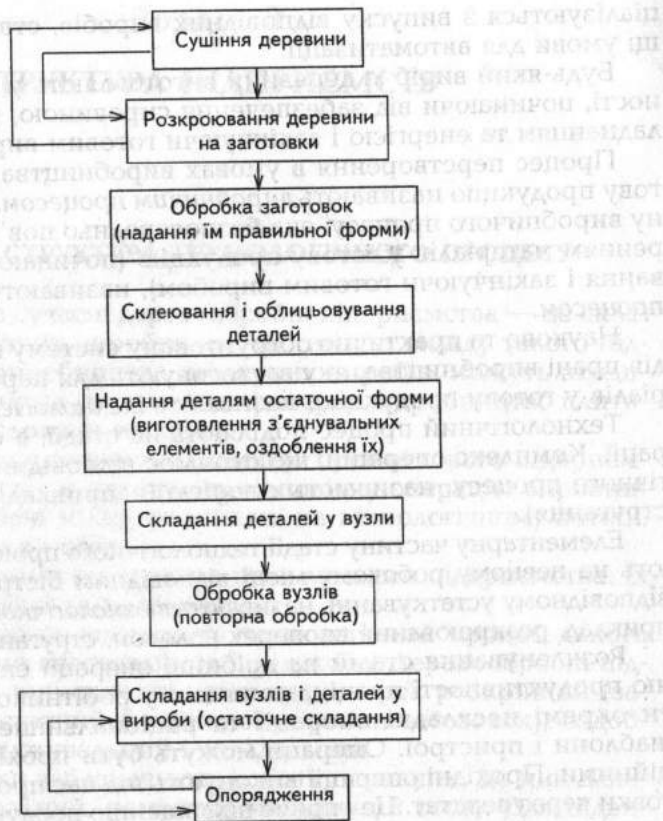


Рис. 32. Стадія технологічного процесу.

Матеріали розкроюють ручними пилами або на круглопилкових і стрічкопилкових верстатах. Після розкроювання маємо відрізки відповідних розмірів з припусками на обробку (стругання). Такі відрізки називають *чорновими заготовками* (ЧЗ).

Відповідною обробкою заготовок (фрезеруванням, струганням рубанками або на верстатах) їм надають правильної форми і розмірів.

Далі їх склеюють і облицюють. Після склеювання й облицювання на деталях виготовляють з'єднувальні елементи (шпи, провувшини, гнізда тощо), тобто надають їм остаточної форми. Для цього застосовують відповідні інструменти та верстати.

У більш складних виробах облицюють не окремі деталі, а цілі вузли, які після цього повторно обробляють.

Процес складання виробів є багатоступеневим і може використовуватись до опорядження (у невеликих виробах з брускових деталей) і після опорядження (у виробах з щитових деталей і вузлів).

*Технологічні карти* складають для того, щоб виявити найраціональніші методи виконання технологічних операцій. У них показано науково і практично обґрунтовану послідовність стадій та операцій технологічного процесу, зазначено, на якому устаткуванні, яким інструментом виконувати кожну технологічну операцію та які пристрої застосовувати для цього. Зазначено також кваліфікацію робітника, норму часу на виконання кожної операції та інші дані (табл. 1).

Технологічні карти складають на цілі вироби або на окремі деталі. Форма і зміст технологічних карт залежать від умов, в яких виконуватимуться технологічні операції. Їх заповнюють у тій послідовності, в якій відбувається технологічний процес на даний виріб. Кількість окремих операцій у загальній технологічній карті залежить від складності технології виробу. Всі карти на виріб мають бути пронумеровані.

Спочатку заповнюють верхню частину карти, а в лівому куті креслять ескіз оброблюваної деталі. Потім послідовно заповнюють усі графи карти.

Однак на сучасних підприємствах робітник виконує не всі операції над деталлю, а тільки окремі з них. Тому для зручності користування технологічними картами їх залежно від виконуваних операцій поділяють на окремі операційні карти. Останні вивішують на робочому місці кожного робітника.

Для раціонального й ефективного розміщення і використання технологічного обладнання та його завантаженості на підприємстві складають схеми технологічного процесу (маршрутні схеми), на яких показано послідовність технологічних операцій і застосовуване обладнання під час виготовлення деталей виробів, складання їх (табл. 2.)

### 3.2. ТОЧНІСТЬ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ

Незважаючи на те, що всі деталі будь-якого виробу виготовляють згідно з кресленням і вони мають відповідати йому за розміром і формою, для деяких з них допустимі відхилення.

Під *точністю обробки* розуміють ступінь відповідності виготовленої деталі заданій. Точність обробки деталей характеризують дані табл. 1.

Це, зокрема, точність форми (ступінь відповідності форми

Таблиця 1

## Технологічна карта

Назва підприємства:								
Ескіз деталі								
Операція	Розміри деталі, мм, при її глибині 37 мм			Устаткування або робоче місце	Кількість деталей на даній операції	Інструмент, пристрій	Метод контролю (калібр, шаблон)	Застосований матеріал
	довжина	ширина	товщина					
Розкроювання впоперек	400	—	—	ЦМЕ-3	1	Пилка	—	
Розкроювання вздовж	400	60	60	ЦДК-4	2	—	—	
Фугування	400	60	60	СФ6-3	3	Ніж	Кутник	
Фрезерування вздовж волокон	400	52	52	СР6-7	2	—	—	
Торцювання	170	52	52	ЦПА-4	4	Пилка	Метр	
Свердління двох гнізд	37	10	—	СвПА-2	—	Свердло	Калібр	
Шліфування з чотирьох боків	170	52	52	ШЛДБ-3	4	—	—	Шліфувальна шкірка № 18
Контроль якості виготовлення	170	52	52	Робоче місце	4	—	За ета-лоном	—
Назва виробу: тумба під телефон				Номер технічного проекту				
Артикул виробу: 6900 У				виробу: МР 141 А				

Назва деталі: ніжка

Номер креслення деталі: 5205,01.

Кількість деталей на виробі: 4

Порода деревини: твердолистяна

Розмір деталі до обробки, мм:

400x60x60

Розмір деталі після обробки, мм:

170x52x52

Основні параметри режиму, л	Розряд робітника	Тарифна ставка	Норма виробітку за зміну, шт.	Час на обробку, хв		Розцінки			
				деталі	виробу	основний робітник		підсобний робітник	
						на деталь	на виріб	на деталь	на виріб
3000 об/хв 5 м/хв	III		1979	0,24	0,48				

300 об/хв	III-II	2087	0,23	0,92
15 м/хв				
5000 об/хв	IV	2014	0,24	0,48
12 м/хв				
5000 об/хв	III-II	2087	0,23	0,92
20 м/хв				
3000 об/хв	III	1979	0,24	0,48
5 м/хв				
3000 об/хв	III	1433	0,14	0,36
1,5 м/хв	III	320	1,5	6
Контролер			ВТК	

окремих частин деталі та взаємного розміщення їх заданому на кресленні); точність розмірів (ступінь відповідності дійсних розмірів окремих частин поверхні деталі розмірам, заданим на кресленні); шорсткість поверхні (ступінь відповідності дійсних поверхонь щодо гладкості їх геометричним поверхням, передбаченим кресленням).

Проте на виробництві точність обробки деталей вигідніше визначати не ступенем відповідності дійсних розмірів деталі заданим на кресленні, а відмінністю (похибкою) їх, тобто відхиленням реальної деталі від потрібних розмірів.

Розрізняють похибки форми, розмірів і шорсткості поверхні. *Похибки форми* характеризуються відхиленнями поверхонь деталей від заданої форми (конусної, овальної, циліндричної), відхиленням кутів від заданих значень тощо.

*Похибки розмірів* виражаються додатною або від'ємною різницею між заданими на кресленні та дійсними значеннями розмірів деталей, окремих елементів і взаємного розміщення їх. Похибки форми і розмірів безпосередньо характеризують точність обробки деталей.

*Похибки шорсткості* поверхні характеризуються наявністю на ній нерівностей у вигляді ворсистості, хвилястості тощо. Шорсткість поверхні, крім характеристики точності обробки деталей, має ще своє, досить важливе самостійне значення, про яке йтиме мова нижче.

На точність обробки деталей впливають і виробничі фактори: здатність матеріалу до обробки, методи і прийоми обробки, точність застосовуваних верстатів, інструментів і пристроїв, розміри оброблювальних деталей та ін.

*Гігроскопічна властивість оброблюваного матеріалу* є досить важливим фактором, оскільки деревина — матеріал гігроскопічний, тобто вона може всихатись і розбухати. Всихання і розбухання деревини призводить до зміни її розмірів, особливо в поперечному перерізі. Чим більші деталі в поперечному перерізі, тим значніше всихання або розбухання.

Таблиця 2

Назва деталі	Деревина	Кількість деталей	Розміри деталі в чистоті, мм			Об'єм і робочі місця (р/м)	Операції	ВТК
			Довжина	Ширину	Товщина			
Сидіння:	збірна	1	1200	350	34	р/м	Розкороювання	Л-6
брус	хвойна	4	1200	87,5	34	р/м	Шліфування кромок	р/м
рейка	фанера	3	1060	50	4	р/м	Шліфування кромок	р/м
Боковина:	збірна	2	400	130	34	р/м	Шліфування кромок	р/м
брус	хвойна	6	400	65	34	р/м	Шліфування кромок	р/м
рейка	фанера	4	400	50	4	р/м	Шліфування кромок	р/м
Брус	хвойна	2	270	72	15	р/м	Розкороювання	Л-6
під сидінням	хвойна	2	300	72	40	р/м	Шліфування кромок	р/м
Опора	хвойна	1	1144	72	22	р/м	Шліфування кромок	р/м
Царга	хвойна	2	80	35/25	12	р/м	Шліфування кромок	р/м
Брус	хвойна	2	80	35/25	12	р/м	Шліфування кромок	р/м
Клин	хвойна	2	80	35/25	12	р/м	Шліфування кромок	р/м

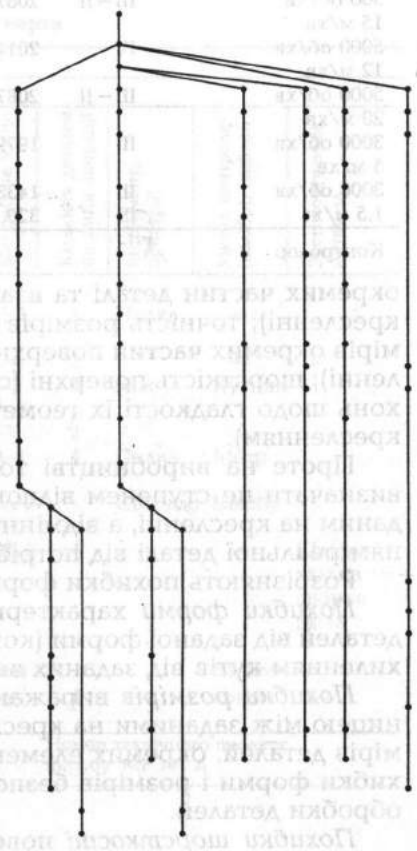


Схема технологічного процесу

Щоб запобігти зміні розмірів деталей від усихання або розбухання, деревні матеріали, з яких виготовляють деталі, мають бути висушені до так званої *експлуатаційної вологості*.

Вологість деревини для з'єднувальних елементів має бути на 1–2% нижче від експлуатаційної, оскільки це сприяє ущільненню деревини. Для виготовлення меблів найраціональніше застосовувати деревину вологістю  $8 \pm 2\%$ .

Якщо деталі або вузли зволожені в процесі склеювання або облицювання, то їх піддають остаточній механічній обробці тільки після зниження вологості до експлуатаційної (рівноважної).

*Методи і прийоми обробки заготовок* значною мірою зумовлюють точність деталей. Оскільки цей процес складається з ряду операцій, то дуже важливо правильно базувати заготовки при обробці.

Сукупність поверхонь оброблювальної заготовки, які надають їй стійкого положення щодо різального інструмента, називають *установчою базою*. Установчі бази можуть бути чорновими (необроблені поверхні дощок і заготовок) і чистовими (деталі, оброблені за розмірами, зазначеними на кресленні). Чим точніші бази, тим вища точність виготовлення з'єднувальних елементів, а отже, й складання вузлів груп і виробів. Для складання виробів застосовують складальні бази.

*Складальна база* — це сукупність поверхонь деталі, які визначають положення її у виробі стосовно інших деталей. Вибираючи базові поверхні, слід брати до уваги прийоми обробки, рівність поверхні та притисні пристрої.

Точність обробки деталей залежить також від точності верстатів, пристроїв та інструментів. Тому деревообробні верстати і пристрої до них мають відповідати нормам геометричної точності.

Розміри оброблювальних деталей для точної обробки також мають велике значення. За однакових умов абсолютне значення похибки завжди більше при обробці деталей великих розмірів. Залежність похибки обробки від розмірів деталі береться до уваги в системі допусків і посадок, що застосовуються в деревообробці.

### 3.3. УМОВИ ВЗАЄМОЗАМІННОСТІ ДЕТАЛЕЙ

Висока точність виготовлення деталей забезпечує можливість взаємозаміни всіх деталей партії, тобто з'єднання будь-якої деталі партії з спряжувальною деталлю без підганяння і підпасування.

Цю властивість деталей називають *взаємозамінністю*, а самі деталі — *взаємозамінними*.

Принцип взаємозамінності діє при наявності відповідних нормативної та матеріальної баз.

*Нормативна база* включає всю нормативну документацію, зокрема, державні стандарти, креслення, технічні умови та інструкції.

*Матеріальна база* — це верстат, інструменти, пристрої, обладнання, приміщення тощо.

Для забезпечення взаємозамінності в деревообробній промисловості прийнято ГОСТ 6449. 1-82 "Изделия из древесины и древесных материалов. Поля допусков для линейных размеров и посадки", який регламентує взаємозамінність деталей, що є об'єктом міжнародної спеціалізації та кооперування; уніфікацію і стандартизацію виробів і технологічного оснащення, виконання спільних проектно-конструкторських робіт.

Для виготовлення будь-якого виробу з деревини складають креслення, де зазначають розміри всіх з'єднувальних елементів, визначені за розрахунками або прийняті конструктором під час конструювання виробів. Ці розміри називають номінальними і подають у міліметрах. Розміри виготовлених навіть з високою точністю деталей можуть тільки випадково збігатися з номінальними.

Розмір виготовленої деталі називають *дійсним*. Найбільше до-

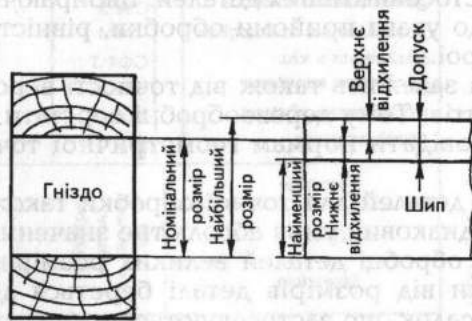


Рис. 33. Схема можливих граничних відхилень від номінального розміру деталі.

ступне відхилення дійсного розміру від номінального у бік збільшення називають *верхнім граничним відхиленням*, а в бік зменшення — *нижнім* (рис. 33). Верхнє і нижнє граничні відхилення встановлено стандартом. Дійсний розмір деталі з верхнім граничним відхиленням називають *найбільшим граничним розміром деталі*, а з найменшим граничним відхиленням — *найменшим граничним розміром деталі*. Допуск перебуває в межах найбільшого і найменшого граничних розмірів деталі.

Одиниця допусків і граничних відхилень — міліметр. Залежно від величини допуску (ГОСТ 6449. 1-82) передбачено дев'ять квалітетів: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18.

*Квалітет* — це сукупність допусків, що мають однаковий ступінь точності для всіх номінальних розмірів. Квалітети вибирають одночасно з розрахунком посадок. Квалітети 10 і 11 об'єднують дуже малі допуски, тому їх використовують при виготовленні особливо точних деталей. Квалітети 11—14 — основні, їх застосовують при виготовленні меблів, музичних інструментів тощо.

Посадка характеризує ступінь щільності і міцності з'єднань, тобто взаємну нерухомість або, навпаки, рухомість їх. Виготовляючи вироби з деревини, слід застосовувати такі посадки: із зазором, перехідні й з натягом.

1 *Посадки із зазором* — ковзна, ходова і легкоходова. Ковзну посадку використовують при з'єднаннях у шпунт (наприклад, дно ящика), ходову — при з'єднаннях дверцят меблів; легкоходову — при виконанні висувних ящиків або деталей, які під час експлуатації змінюють свою вологість (вхідні двері тощо).

— *Перехідні посадки* (туга, напружена й щільна) можуть бути як з натягом, так і з зазором. Тугу посадку застосовують у серединних з'єднаннях брусків (наприклад, ніжки стільця з царгою і проніжкою), напружену — в кінцевих з'єднаннях одинарних шипів, щільну — в кінцевих з'єднаннях на групові шипи в шпунт і гребінь та ін.

*Посадка з натягом* тільки пресова. Її застосовують у безклеювих з'єднаннях, коли міцність забезпечується за рахунок великого тертя.

✓ **Контроль точності обробки деталей.** Допуски з'єднувальних елементів виражаються в частках міліметра. Вимірювати, тобто контролювати, такі величини можна за допомогою мікрометра, штангенциркуля, нутрометра, шупа тощо, але цей процес досить складний і малопродуктивний. Тому раціональніше контролювати точність обробки деталей за допомогою калібрів, які дають можливість без визначення абсолютної величини контролювати розміри деталей у межах заданого допуску.

*Калібр* — це вимірювальний інструмент без шкали, призначений для перевірки точності розмірів і форми деталей, вузлів і виробів. Залежно від виду контрольованих розмірів граничні калібри бувають такі:

*калібри-скоби* (рис. 34), що призначені для контролю зовнішніх розмірів деталей, вузлів і виробів та їхніх з'єднувальних елементів (шипів різних форм) за товщиною, шириною і довжиною;

*калібри-нутроміри* (пробки), які застосовують для контролю внутрішніх розмірів круглих і довгастих гнізд і провужин за шириною і довжиною та різноманітних прорізів за шириною і висотою;

*калібри для контролю глибин, западин і висот*, що призначені

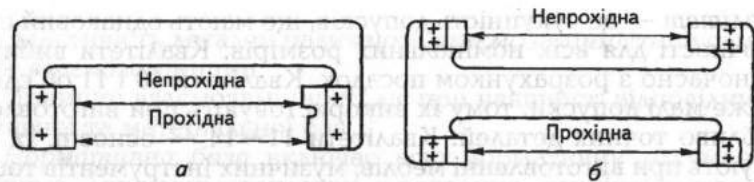


Рис. 34. Граничні калібри-скоби:  
а — однобічні; б — двобічні.

для контролю: глибини шпунта і паза (калібри-глибиноміри); виступів, наприклад, ширини чверті, фальця тощо (калібри-виступоміри); висоти шипа і гребеня (калібри-висотоміри).

Якщо прохідний і непрохідний розміри розміщені на двох протилежних боках, то такі калібри називають *двобічними*, а якщо прохідний і непрохідний розміри розміщені на одному боці, — *однобічними* (рис. 34). Однобічні калібри зручніші, оскільки їх не треба перекидати з боку на бік при контролюванні, а це значно економить час.

Один розмір калібру дорівнює найбільшому граничному розміру деталі, а інший — найменшому.

Під час контролювання внутрішніх розмірів з'єднувальних елементів бік калібру з найменшим розміром є прохідним, а з найбільшим — непрохідним.

При контролюванні зовнішніх розмірів з'єднувальних елементів прохідним буде бік з найбільшим, а непрохідним — з найменшим розміром. Контролюючи деталі, калібри слід насувати на них плавно, без перекосу й особливих зусиль з боку робітника (краще під їхньою власною масою (рис. 35).

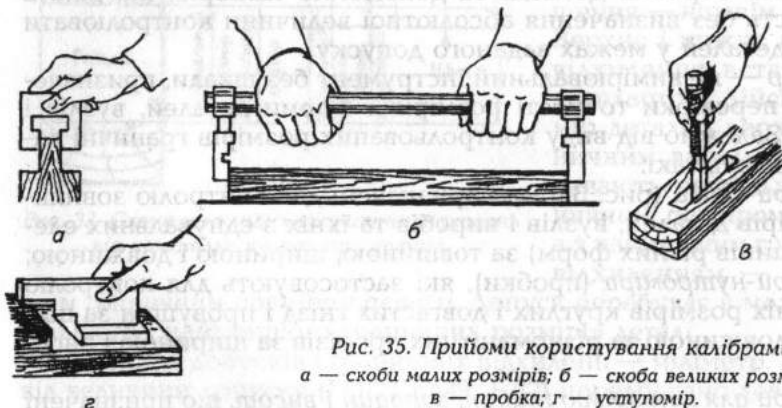


Рис. 35. Прийоми користування калібрами:  
а — скоби малих розмірів; б — скоба великих розмірів;  
в — пробка; г — уступомір.

Якщо прохідний бік калібру проходить, а непрохідний — не проходить, то такий розмір деталі вважають правильним, бо він виконаний у заданих межах допуску.

Калібри виготовляють із сталі з високою точністю. Особливо стійкими повинні бути вимірювальні частини калібрів (губки), щоб у процесі роботи не змінювалась величина допуску. Тому їх виготовляють з інструментальних сталей.

Усі калібри мають бути марковані чітким написом з обох боків з позначенням номінального розміру, посадки і класу точності. Номінальний розмір позначають великим шрифтом, а клас точності і ряд довільних розмірів — дрібним. Наприклад, марка 10 означає, що номінальний розмір становить 10 мм, посадка напружена, клас точності — третій. Марка основного розміру матиме позначення 10 DA.

Прохідний бік калібру позначають ПР, непрохідний — НЕ. Кожний калібр повинен мати паспорт, в якому зазначають: марку калібру, назву і позначення його; номінальні розміри калібру з його фактичними допусками; масу калібру; дату і місце виготовлення; дату перевірки калібру.

Калібри слід зберігати в сухому опалювальному приміщенні з достатньою вентиляцією при температурі  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  і вологістю повітря не вище 35–50%. Калібри розміщують у шафах або на спеціальних стелажах і закривають, щоб уберегти їх від пилу та пошкоджень.

### 3.4. ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ ДЕРЕВИНИ

У процесі обробки деревини внаслідок недосконалості різального інструмента, верстатів, режимів обробки і властивостей самого матеріалу не можна отримати абсолютно гладеньку поверхню.

Розрізняють такі види нерівностей:

*кінематичну хвилястість*, яка утворюється від ударів різця;  
*вібраційні нерівності*, які утворюються від вібрації інструмента, а частіше — оброблюваної деталі;

*нерівності руйнування* (заколи, задирки, вириви частин деревини);

*нерівності пружного відновлення деревних волокон*;

*ворсистість*, яка утворюється внаслідок перерізування деревини впоперек при обробці її вздовж (ці перерізані кінці волокон — ворсинки — піднімаються на обробленій поверхні деревини і роблять її шорсткою);

*моховитість* — це також ворсинки, тільки утворені внаслідок розривання волокон деревини в окремих місцях цілими пучками;

хвилястість — утворюється внаслідок фрезерування деревини. Найявністю на поверхні деревини будь-яких нерівностей визначає її шорсткість. Найбільш характерними нерівностями є ворсистість, моховитість і хвилястість.

ГОСТ 7016-82 "Изделия из древесины и древесных материалов. Параметры шероховатости поверхности" для оцінки шорсткості деревних матеріалів визначає не тільки параметр  $R_{z \max}$ , а й параметри  $R_z$  (середня висота нерівностей поверхні, що є межею базової довжини) і  $R_a$  (середнє відхилення нерівностей поверхні від середньої лінії).

Усі ці три параметри рівнозначні і вимоги до шорсткості поверхні можуть задаватись будь-яким з них. Додатковим параметром можна вважати середнє значення кроку нерівностей у западинах  $S_z$ .

Під час вибору того чи іншого параметра основні критерії такі: практична придатність параметра для оцінки шорсткості поверхні деревини з урахуванням характеру нерівностей, що переважають на ній; практична придатність цього параметра для характеристики шорсткості поверхні відповідно до функціонального призначення.

На якість поверхні деревних матеріалів здебільшого впливають найвищі нерівності. Тому для нормування шорсткості поверхні деревини і деревних матеріалів користуються не тільки одним з трьох висотних параметрів, а й усіма трьома параметрами разом, а також додатковим параметром  $S_z$  (ГОСТ 7016-82). Параметр  $R_{z \max}$  (рис. 36) становить середнє арифметичне найвищих нерівностей  $H_{\max}$ , які визначають вибірково на контрольованій поверхні:

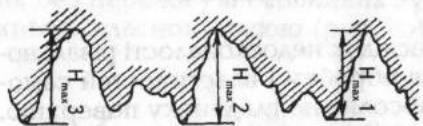


Рис. 36. Вимірювання нерівностей на поверхні деталей.

$$R_{z \max} = \frac{H_{\max 1} + H_{\max 2} + \dots + H_{\max n}}{n}$$

Висота (глибина) максимальних нерівностей на поверхні деревини впливає на більшість процесів її обробки, а саме: міцність склеювання, величину "втягування" облицьованих матеріалів у заглибини основи тощо.

Параметр  $R_{z \max}$  можна визначити різноманітними приладами: від оптичних типу МИС-11, ТСП-4 до простих індикаторних глибиномірів.

Однак параметр  $R_{z \max}$  не придатний для визначення й контролю поверхонь з малою шорсткістю, де нерівність важко розрізнити неозброєним оком, а також поверхонь, де нерівності регулярно повторюються і мало відрізняються одна від одної.

Щоб визначити шорсткість таких поверхонь, застосовують параметри  $R_z$  і  $R_a$ . Параметр  $R_z$  включає ще додатковий параметр  $S_z$ . Значення  $R_{z \max}$  завжди мають бути більшими, ніж  $R_z$ , а  $R_z$  — ніж  $R_a$ .

Шорсткість поверхні безпосередньо на робочому місці контролюють за допомогою зразків-еталонів, які виготовляють з тієї самої породи деревини і таким самим способом різання. Клас шорсткості зразків-еталонів перевіряють у лабораторіях приладами.

Для визначення  $R_{z \max}$  на поверхні зразка-еталона треба зробити не менш як 10 замірів.

Атестовані лабораторією підприємства зразки-еталони узгоджують з начальником ВТК; їх затверджує головний інженер підприємства.

Затверджені зразки-еталони з бірками, на яких зазначено назву підприємства, призначення зразка, вид обробки, значення  $R_{z \max}$  поверхні зразка і клас шорсткості згідно з ГОСТ 7016-82, вивішують на робочих місцях.

Хвилястість поверхні, яка утворюється під час обробки її обертовими різцями, визначають за такими формулами: довжина хвилі, мм:

$$l = \frac{1000 u}{nz}$$

де  $u$  — швидкість подачі, м/хв;  $n$  — кількість обертів різця за хвилину;  $z$  — кількість різців;

глибина хвилі, мм:

$$h = \frac{l^2}{8R_p}$$

де  $R_p$  — радіус кола, який описує лезо різця.

Ці приблизні визначення можна використовувати для практичних розрахунків.

Залежно від виду обробки можна досягти таких класів шорсткості:

Вид обробки	Клас шорсткості
Поздовжнє пиляння пилами:	
звичайними	3-5
стругальними	6-8
Поперечне пиляння пилами:	
звичайними	3-6
стругальними	6-7
Лущення шпону	5-7
Фрезерування поверхонь	5-9
Зарізування шипів і вибирання провущин	5-8
Шліфування	7-10

1. Яка структура виробничого процесу?
2. Що називають технологічним процесом?
3. З яких стадій складається технологічний процес?
4. Що таке операція, установлення, перехід і прохід?
5. Для чого складають технологічні карти та що в них подано?
6. Що розуміють під точністю обробки та чим вона характеризується?
7. Для чого впроваджено в деревообробній промисловості ГОСТ 6449.1-82?
8. Що таке допуск та від чого залежить його величина?
9. Які види посадок у деревообробці та застосування їх?
10. Скільки класів точності обробки та для яких виробів їх застосовують?
11. Як вибрати вид посадки і клас точності?
12. Чим контролюють точність обробки деталей?
13. Які ви знаєте різновиди калібрів і як їх застосовують?
14. Що таке шорсткість поверхні?
15. Скільки класів шорсткості ви знаєте та яким стандартом вони регламентовані?
16. Якими методами визначають класи шорсткості?
17. Які вимоги ставлять до виготовлення та зберігання зразків-еталонів?

## СТОЛЯРНІ З'ЄДНАННЯ І СКЛЕЮВАННЯ ДЕРЕВИНИ

### 4.1. ВИДИ І КОНСТРУКЦІЇ СТОЛЯРНИХ З'ЄДНАНЬ

Вироби із деревини можуть складатися з деталей, складальних одиниць і груп. До деталей належать бруски різної форми, розкладки, планки, дошки і щити. *Складальною одиницею* називають декілька зібраних деталей, які є елементарною частиною виробу. Група — це частина виробу, яка складається з деталей і складальних одиниць.

Деталі можуть мати різні розміри, перерізи і форми. Виготовляють деталі з одного суцільного відрізка, склеюють по ширині і товщині або з'єднують по довжині.

*Споювання* — це з'єднання брусків або дощок по ширині кромками в щити або площинами в блоки. Споювання можна здійснити різними способами (рис. 37). Важливе значення при споюванні має правильний підбір деталей за напрямком їхніх волокон. Наприклад, склеюючи деталі на гладку фугу в масивні щити, щоб запобігти жолобленню, однойменні праві площини брусків або дощок повинні бути повернуті в протилежні боки, а однойменні кромки — одна до одної. Крім того, запобігати жолобленню щитів можуть вставлені шпонки, вклеєні та наклеєні рейки. Для більшої формостійкості щити виготовляють багатошаровими, склеєними із трьох або п'яти одношарових щитів із взаємно перпендикулярним напрямком волокон.

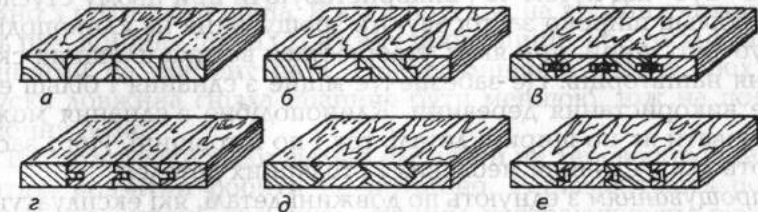


Рис. 37. Способи споювання щитів:  
а — на гладку фугу; б — в чверть; в — на рейку; г — в паз і гребінець; г — в паз і трикутний гребінь; е — на "ластівчин хвіст".

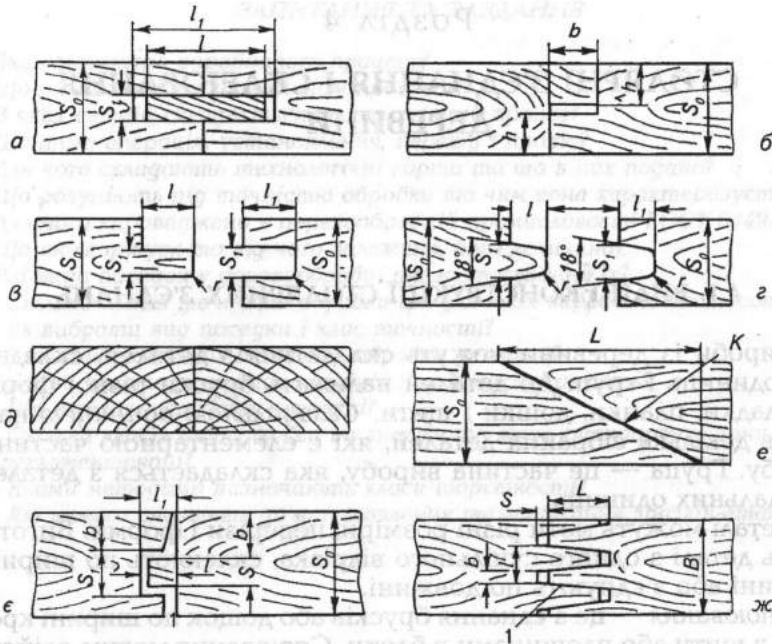


Рис. 38. Схеми з'єднання дощок по кромці і довжині:  
 а — по кромці на рейку К-1; б — в чверть по кромці К-2; в — в трикутний паз і гребінь по кромці К-3; г — у трапецієподібний паз і гребінь по кромці К-5; д — на гладку фугу по кромці К-6; е — по довжині на "вус"; е — по кромці в прямокутний паз і гребінь К-4;  
 ж — клейове з'єднання на зубчастий шип V.

Зрощуванням називають з'єднання відрізків деревини по довжині на вставку рейку, в чверть, прямолінійний або трапецієватий паз і гребінь, на "вус", на клиноподібний або зубчастий шип тощо (рис. 38). Вид зрощування залежить від застосування деталей. Якщо деталі не несуть навантаження (плінтуси), то їх зрощують на "вус" під кутом  $45^\circ$ , використовуючи при цьому стусло.

Найбільш широко застосовують зрощування на клиноподібні або зубчасті шипи, при яких утворюється велика площа склеювання напівторців. Це забезпечує міцне з'єднання і більш економне використання деревини. Клиноподібне з'єднання можна здійснювати як по ширині деталі, так і по її товщині. Його застосовують для з'єднання меблевих і столярних деталей.

Нарощуванням з'єднують по довжині деталі, які експлуатують у вертикальному положенні. Цей вид з'єднання використовують при подовженні різноманітних стояків і стовпів. Нарощування виконують упритул з потайним шипом, торцевим гребнем, із встав-

ним шипом. Стовпи з'єднують впідерева косим прирубком упритул з накладками. Нарощування іноді виконують хомутами.

Довжина стиків повинна бути не менш як дві товщини при з'єднанні брусків або два діаметри при з'єднанні колод. Нарощування деталей цими способами з'єднань в столярному і особливо в меблевому виробництвах застосовують дуже рідко.

#### 4.2. КУТОВІ З'ЄДНАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ

Більшість виробів із деревини мають прямокутну форму, тобто деталі, складальні одиниці і групи з'єднуються під прямим кутом. Більш поширене з'єднання брусків — шипове. Воно складається з двох елементів — шипа і провухини, або гнізда. Залежно від необхідної міцності з'єднань і товщини деталей можна виготовити один, два, три і більше шипів. Збільшення кількості шипів збільшує площу склеювання, а отже, і міцність з'єднання та виробу в цілому. Згідно з ГОСТ 9330-76, шипові з'єднання брусків бувають кутові кінцеві, кутові серединні та кутові ящикові.

**Кутові кінцеві з'єднання брусків** (рис. 39). Розміри шипів та інших елементів кутових кінцевих з'єднань повинні бути виконані за ГОСТ 6449.1-82. Розміри і форми деталей та їхніх з'єднувальних елементів визначаються кресленням. Щоб перенести ці розміри на деталь і точно її виготовити, роблять розмітку підготовленим інструментом. Розмічають деталі за допомогою кутника, загостреного олівця і рейсмуса, проводячи всі риски з лицьового боку. Однакові деталі краще розмічати разом, для чого їх розміщують поряд і скріплюють.

Щоб розмітити деталі брусків, на внутрішніх краях яких буде відібрана фаска або кальовка, потрібно передбачити менші ширину і довжину шипа з боку відбирання. Провухину розмічають згідно з розмірами шипа. В'язки брусків, на кромці яких вибирають паз, ширину шипа і довжину провухини, або гнізда, роблять меншими на глибину паза. При розміщенні паза з обох боків бруска довжина гнізда повинна бути меншою, ніж на подвійну глибину паза.

Виготовляючи з'єднувальні елементи на деревообробних верстатах, розмітки робити не потрібно. Регламентують розміри шипів, провухин, або гнізд, точним настроюванням різальних інструментів, подавальних і напрямних органів деревообробних верстатів, які забезпечують високу продуктивність праці та точність обробки деталей.



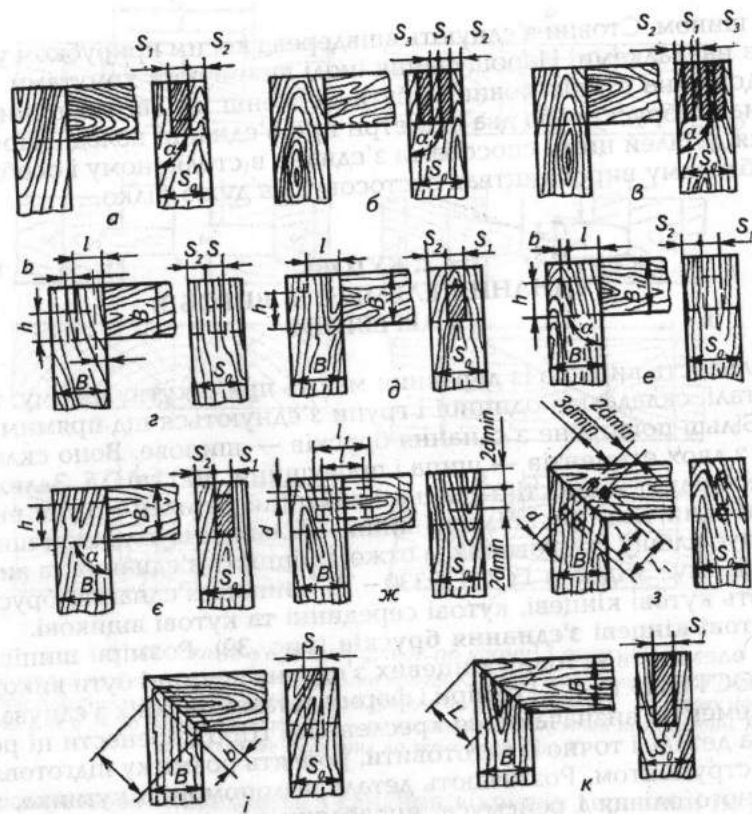


Рис. 39. Кутові кінцеві з'єднання:

а — на шип наскрізний одинарний УК-1; б — те саме, подвійний УК-2; в — те саме, потрійний УК-3; г — на шип з півпотемком наскрізний УК-4; д — на шип з потемком наскрізний УК-5; е — шип з потемком наскрізний УК-6; ж — на шипи круглі вставні ненаскрізні і наскрізні УК-8; з — на "вус" з вставним ж — на шипи круглі вставні ненаскрізні і наскрізні УК-8; и — те саме, з плоским шипом УК-10; к — на "вус" з вставним наскрізним плоским шипом УК-11.

**Кутові серединні (таврові) з'єднання брусків і щитів** застосовують для збільшення міцності виробів із деревини. Кутові серединні з'єднання брусків бувають різних конструкцій і виконуються різними способами (рис. 40). Інструменти, що застосовують для виготовлення таврових з'єднань, послідовність виконуваних операцій і вимоги до розмітки такі самі, як і при виготовленні кутових з'єднань. Гнізда й отвори виконують долотами і стамесками. Ці операції ефективніше виконувати на деревообробних

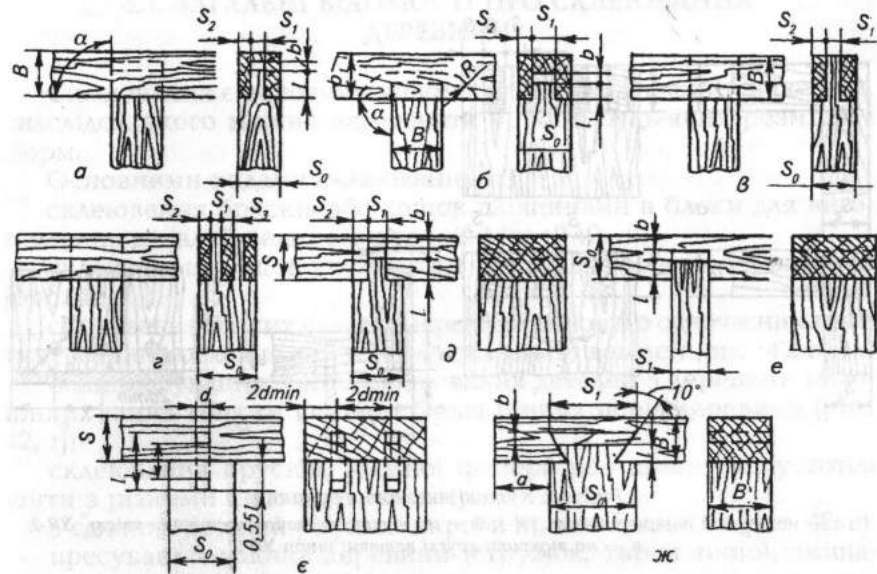


Рис. 40. Кутові серединні (таврові) з'єднання:

а — на шип одинарний ненаскрізний УС-1; б — те саме, в паз УС-2; в — на шип одинарний наскрізний УС-3; г — на шип подвійний наскрізний УС-4; д — в паз і гребінь ненаскрізний УС-5; е — в паз ненаскрізний УС-6; ж — на шипи круглі вставні ненаскрізні УС-7; з — на шип "ластівчин хвіст" ненаскрізний УС-8.

верстатах: ланцюгодовбальних (ДЦА-2, ДЦА-3) або свердильнопазувальних (СвПА-2, СвПА-3).

Таврові з'єднання щитів здійснюють за допомогою круглих вставних шипів (шкантів). Розмітку отворів для них роблять за шаблонами, а потім висвердлюють дрилем. У механізованому виробництві ці операції, не розмічаючи, виконують на настроєних деревообробних верстатах СГВП-1, СГВП-2 або ж на аналогічних зарубіжних, що значно ефективніше.

**Кутові з'єднання ящиків, коробок і щитів.** Для цих з'єднань застосовують різноманітні ящикові шипи (рис. 41). Вони можуть бути наскрізними, напівпотайними і потайними (вставними). Під час виготовлення кутових ящикових з'єднань на одному торці деталі роблять шини, а на іншому — провущини, тому точність виготовлення стінок ящиків або коробок повинна бути високою (ГОСТ 9330 — 76).

При кутовому з'єднанні на прямих ящикових шипах на кінці деталі за допомогою рейсмуса відкладають товщину деталі, що приєд-

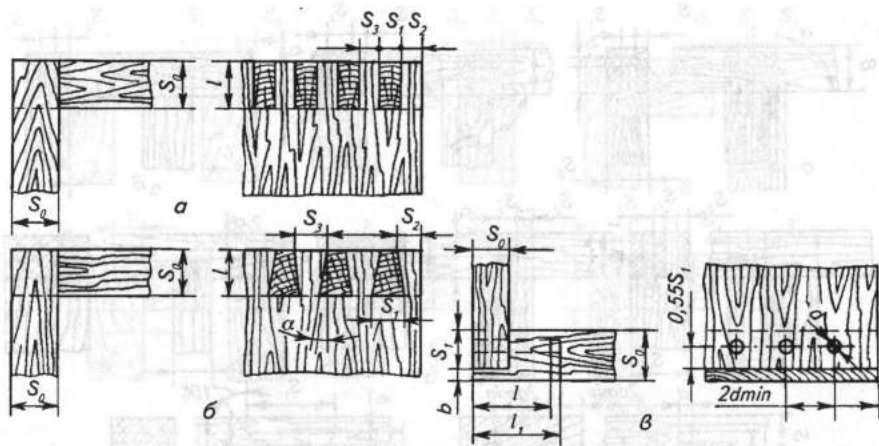


Рис. 41. Кутові ящикові з'єднання:

а — на прямий відкритий шип УЯ-1; б — на відкритий шип "ластівчин хвіст" УЯ-2; в — на відкриті круглі вставні шипи УЯ-3.

нується. Розмічають з'єднувальні елементи, виносячи риски на обидва боки деталі та торці. Розмітку провувшин слід виконувати з урахуванням щільності з'єднань. Провувшини видобують доломом або стамескою спочатку з одного боку до половини деталі, а потім з іншого. Після виготовлення провувшин деталь цим торцем встановлюють на площину спряженої деталі під прямим кутом і розмічають шипи.

Якщо необхідно, щоб з одного боку з'єднання не було видно шипів, його роблять напівпотайним. Для цього деталь, з одного боку якої не буде видно торців шипів (передня стінка ящика), виготовляють на 1/4 товщиною, ніж деталь, що присднується (бокова стінка ящика). Однак усі ящикові з'єднання найраціональніше розмічати за шаблонами. Для виготовлення всіх видів ящикових шипів застосовують шипорізні верстати різних конструкцій, але найчастіше верстат ШПА-40 для прямого ящикового шипа та ШЛХЗ — для шипа "ластівчин хвіст". Їх настраюють за еталонами; це не потребує розмітки на деталях.

Проте в конструкціях сучасних меблів найширше застосовують з'єднання щитів на круглі вставні шипи (шканти). Це найбільш продуктивний і економічний вид. Круглі вставні шипи виготовляють на круглопалкових верстатах КПА20, а отвори для них — на свердильних верстатах СГВП-1, СГВП-2, а також на аналогічних верстатах зарубіжних фірм.

### 4.3. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СКЛЕЮВАННЯ ДЕРЕВИНИ

Склеювання є основним видом з'єднання деталей із деревини, внаслідок якого можна виготовити вироби будь-яких розмірів і форм.

Основними видами склеювання є:

склеювання брусків або дощок площинами в блоки для виготовлення деталей великого перерізу (рис. 42, а);

склеювання дощок кромками в щити для збільшення ширини (рис. 42, б);

склеювання тонких пластин деревини (шпону) з одночасним гнуттям для виготовлення гнутих (гнутоклеєних) деталей (рис. 42, в);

облицьовування, тобто оклеювання деталей з деревини малоцінних порід тонким шпоном більш цінних порід деревини (рис. 42, г);

склеювання брусків, клеєної фанери або шпону в пустотілі щити з різними наповнювачами (рис. 42, г);

з'єднання деталей у вузли і вироби при складанні їх (рис. 42, е); пресування дрібної деревини (стружок, тирси тощо), змішаної з клеєм, у різні деталі й вузли.

Технологічний процес склеювання складається з таких операцій:

- підготовка до склеювання деталей і шпону;
- підготовка клейового розчину;
- нанесення клейового розчину на деревину;
- запресовування склеєних деталей і витримування їх у стисненому стані до схоплювання клею;
- витримування склеюваних деталей після розпресовування.

Нанесений на поверхню деталей клей проникає в міжклітинні та внутрішньоклітинні простори деревини, застигає там, внаслідок

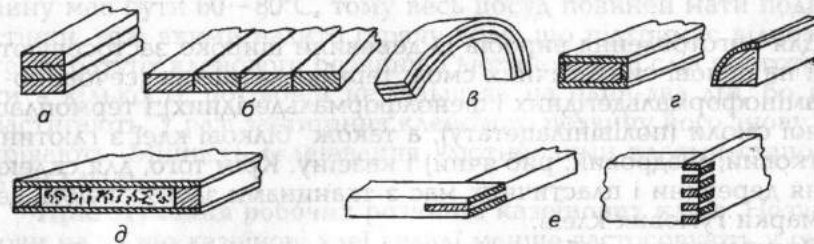


Рис. 42. Основні види склеювання деревини:

а — склеювання брусків; б — склеювання дощок; в — склеювання шпону; г — облицьовування; е — з'єднання деталей у вузли.

док чого ніби зшиває склеювані поверхні тонкими ниточками (ворсинками). При цьому між склеюваними поверхнями утворюється дуже тонкий шар клею (0,08–0,15 мм). Якщо товщина клейового шва менша ніж 0,08 мм, його міцність зменшується, і таке склеювання називають "голодним". При товщині понад 0,15 мм міцність також зменшується, оскільки змащені клеєм ворсинки не торкаються одна одної, а товстий клейовий шар з часом розтріскується.

Міцність клейових з'єднань залежить від рівномірності нанесення клейового шару, щільності прилягання склеюваних площин, а також від якості клею. У лабораторних умовах міцність склеювання визначають розриванням склеєних зразків на спеціальних розривних машинах. У виробничих умовах міцність склеювання визначають розколюванням склеюваних зразків деревини стамескою по шву.

Розрізняють чотири характерні розколи: по деревині, по деревині-клею, по клею-деревині і по клею.

Розкол по деревині означає, що клейовий шов міцніший, ніж деревина; розкол по деревині-клею, що міцність клейового шва, висока, оскільки більше ніж половина площі розкололась по деревині і менше — по клею. Розкол по клею-деревині свідчить про низьку міцність клейового шва, тому що більше ніж половина площі склеювання розкололась по клею і менше — по деревині. Розкол по клею свідчить про низьку міцність склеювання. Такий клей в жодному разі застосовувати не можна.

Для високоякісного склеювання слід правильно вибрати вид клею, приготувати клейовий розчин: рівномірно нанести його на деревину і точно дотримуватись режимів склеювання.

#### 4.4. ВИБІР КЛЕЮ І ПРИГОТУВАННЯ КЛЕЙОВИХ РОЗЧИНІВ

Для виготовлення виробів із деревини широко застосовують клей на основі синтетичних смол: термореактивних (сечовино- і меламіноформальдегідних і фенолформальдегідних) і термопластичної смоли (полівінілацетату), а також білкові клеї з глютину (кістковий, міздровий, риб'ячий) і казеїну. Крім того, для склеювання деревини і пластичних мас з тканинами застосовують деякі марки гумових клеїв.

**Приготування робочих розчинів глютинових клеїв.** Глютинові клеї надходять на виробництво у вигляді плиток, стружок і галерти. Готуючи клейовий розчин з плиткового клею, плитки вміщують в посудину з водою на 6–12 год для розбухання. Спів-

відношення води і клею в розчині залежить від сорту і виду клею, а також від виду склеювання.

Для якості клейового розчину велике значення мають його концентрація, в'язкість і густина.

**Концентрація клейового розчину** — це процентний вміст у розчині товарно-сухого клею. Концентрація товарно-сухого клею в розчині міздрового клею для склеювання брусків має становити 30–35%, для облицьовування — 35–40%, кісткового для брусків — 35–40%, для облицьовування — 45–50%. Для облицьовування беруть клей густіший, щоб він не просочувався на льоцьовий бік шпону.

Кількість плиткового або стружкового клею  $G_k$  для приготування потрібної кількості клейового розчину заданої концентрації визначають за такою формулою, кг:

$$G_k = \frac{kN \cdot (100 - w_1)}{100 \cdot (100 - w_2)},$$

де  $k$  — задана концентрація розчину, %;  $N$  — потрібна кількість клейового розчину, кг;  $w_1$  — вологість товарно-сухого клею, що становить 15–17%;  $w_2$  — вологість наявного клею, %.

Звідси кількість води  $G_b$ , яку необхідно додати до клею, становить, кг:

$$G_b = N - G_k.$$

Після набухання плиткового клею (стружкового і галерти без набухання) його варять при температурі 70–80°C в клеянці або котлі з подвійними стінками. Довго варити клей при температурі, вищій за 80°C, не рекомендується, оскільки за таких умов знижується його клейкість. Якщо клей піниться, то його треба прокип'ятити протягом 5–10 хв і зняти піну.

Розчин придатний для використання, якщо при помішуванні в ньому немає згустків. Під час роботи температура робочого розчину має бути 60–80°C, тому весь посуд повинен мати подвійні стінки, між якими налита гаряча вода, що підтримує відповідну температуру клейового розчину. Глютинові клеї слід приготувати в кількості, потрібній не більш як на один-два дні, бо вони застигають. У разі застигання клейового розчину його знову підігривають. Міцність склеювання глютиновими клеями становить 6–8 МПа.

**Приготування робочих розчинів казеїнових клеїв.** Незважаючи на те що казеїнові клеї дедалі менше застосовують у сучасних меблевих виробництвах (у зв'язку з харчовим значенням їхньої сировини), ми коротко ознайомимось зі способом приготування їхнього робочого розчину.

У меблевому виробництві застосовують готові вапнякові клеї ОБ і "Екстра", що надходять у вигляді порошкоподібної маси, яка складається з казеїну, вапна, кальцинованої соди, фториду натрію, мідного купоросу і гасу.

Для приготування розчину в посудину наливають потрібну кількість води і, безперервно помішуючи, додають порошок клею. Помішують до повного розчинення порошку (30–60 хв) і утворення однорідної сметаноподібної маси. Залежно від потрібної в'язкості на 1 частину маси клею беруть 1,7–2,3 частини води кімнатної температури (18–20°C). У гарячій воді клей розчинити не можна, оскільки казеїн скручується і втрачає свою клейкість. Клейовий розчин казеїнового клею можна використовувати не більш як 6 год. Міцність склеювання 8–10 МПа. Для приготування розчину застосовують механічні клеєзмішувачі.

**Приготування робочих розчинів синтетичних (смоляних) клеїв.** До розчиненої смоли відповідної марки додають твердник, який спричинює хімічну реакцію. Для гарячого склеювання твердником є хлорид амонію ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), якого беруть 0,2–1,5% до маси смоли, а для холодного — 10%-на щавлева кислота в межах 1,5–2,8% або 40%-на молочна кислота в межах 4–6% (молочна для клею М-60).

В'язкість смоляних клеїв має бути в межах 30–300 с за віскозиметром ВЗ-4. Щоб знизити в'язкість, у клей додають певну кількість води, а щоб підвищити — деревне борошно або інший наповнювач.

Оптимальна кількість твердника для різних смол залежно від їхніх властивостей зазначена в інструкціях щодо склеювання або встановлюється дослідним шляхом. Життєздатність синтетичних клеїв невелика (2–6 год) і залежить від температури клейового розчину. Навіть при незначному підвищенні температури (25°C) строк життєздатності клейового розчину значно зменшується. Тому готові розчини клеїв доцільніше тримати в посудині з подвійними стінками, простір між якими заповнений холодною водою, що продовжує строк життєздатності клею.

Щоб не допустити виходу ("пробиття") клейового розчину через шпон, а також щоб зменшити його втрату, сечовиноформальдегідні клеї перед застосуванням спінюють. Для цього під час змішування смоли із твердником до смоли додають речовину, яка сприяє утворенню піни (найчастіше порошок альбумін 0,5–1,0% до маси смоли). Ці компоненти змішуються в спеціальних змішувачах з решічастими лопатями, що роблять майже 300 об/хв протягом 30 хв. Більшість смол спінюється при атмосферному тиску, а для смоли МФ-17 потрібний надлишковий тиск майже 0,2 МПа, якого досягають подачею стисненого повітря в герметич-

но закритий котел. Після спінювання клейової піни стає в 3–4 рази більше, ніж було клейового розчину. Спінений клей має велику розливність, що дає можливість економно витратити його.

#### 4.5. ПІДГОТОВКА ПОВЕРХНІ ДЕТАЛЕЙ ДО СКЛЕЮВАННЯ ТА НАНЕСЕННЯ КЛЕЙОВИХ РОЗЧИНІВ НА НИХ

Для якісного склеювання клейовий розчин наносять на добре підготовлену рівну і гладеньку поверхню, щоб склеювані сторони добре прилягали одна до одної. Шорсткість поверхні має бути 7–8 класу (ГОСТ 7016-82). Такої поверхні можна досягти фрезеруванням деталей на верстатах з діаметрами ножових валів 120–150 мм, що обертаються з частотою 5000–6000 об/хв при швидкості подачі 8–10 м/хв. Цинублення, яке раніше широко застосовувалося перед склеюванням і облицюванням, не рекомендується, оскільки призводить до потовщення клейового шару, що надто знижує міцність склеювання.

Клейовий розчин здебільшого наносять тільки на одну із склеюваних деталей. І тільки при склеюванні шипових з'єднань, а також торців і деревностружкових плит клей наносять на обидві склеювані деталі рівномірним шаром з невеликим запасом на витискання.

Відомі три способи нагрівання клейових швів: нагрівання через деревину, попереднє нагрівання деревини і безпосереднє нагрівання клейового шва.

Під час нагрівання через деревину теплота від нагрівача проходить крізь шар деревини у клейовий шов. Чим товстіший шар деревини, тим більше часу потрібно на його прогрівання. Цей спосіб може бути ефективним тільки для приклеювання тонких деталей або листових матеріалів. Зокрема, його широко застосовують при облицюванні, оскільки товщина шпони становить 0,6–1,0 мм.

Попереднє нагрівання деревини, або акумулювання теплоти в деревині, полягає в тому, що одну або обидві склеювані деталі перед нанесенням клею нагрівають, а потім стискають їх. Нагріта деревина передає теплоту клейовому шву, який внаслідок підвищення температури твердне. Щоби деревина швидко нагрілася, температура нагрівачів має становити майже 200°C. При вищій температурі починається руйнування поверхні деревини (термодеструкція), при нижчій — зменшується кількість накопиченої теплоти або збільшується час попереднього нагрівання. Цей спосіб можна застосовувати для деталей не менш як 10 мм завтовшки.

Безпосереднє нагрівання клейового шва — найефективніший спосіб. Його здійснюють за допомогою струмів високої частоти (СВЧ). Для цього склеювані деталі вміщують між металевими обкладками-електродами, до яких підводять струм високої частоти. Між електродами утворюється високочастотне поле, яке проникає у склеюваний матеріал. Це поле взаємодіє з молекулами й атомами матеріалу, спричинює зміщення їхніх позитивно та негативно заряджених частин. Оскільки поле змінне, то частини зміщуються то в один, то в інший бік. Високочастотні коливання частин всередині матеріалу відбуваються з переборюванням внутрішніх сил, що врівноважує систему. Витрачена на це енергія виділяється у вигляді тепла.

Щоб перетворити струм промислової частоти у струм високої частоти, застосовують високочастотні генератори.

Цей спосіб порівняно дорогий і широко не застосовується.

#### 4.6. РЕЖИМ СКЛЕЮВАННЯ

Процес склеювання складається з операцій, які необхідно виконувати послідовно за певних умов. Сукупність правил, які зумовлюють умови здійснення склеювання, називають *режимом склеювання* (табл. 3).

Основними факторами режиму є кількість клею, яку наносять на одиницю площі склеюваних поверхонь, температура приміщення, деревини і клейового розчину, час витримання до заpresування (відкритого і закритого), тиск, температура при пресуванні, час витримання в пресі.

Залежно від виду клею витрати його можуть бути різними. Встановлено, що доброї якості склеювання можна досягти при такій витраті клейових розчинів, г/м<sup>2</sup>:

Колагенових (глютинових)	200–350
Казеїнових	160–280
Карбамідних (К-17, МФ, М-60, М-70)	140–200
Фенолформальдегідних	160–250

При склеюванні шипових з'єднань напівторцевих поверхонь, а також при склеюванні з одночасним гнуттям витрати клейового розчину слід збільшити на 50%. При такій нормі витрат товщина клейового шару становить 0,08–0,15 мм, що забезпечує високу міцність склеювання.

**Вологість і температура деревини.** На міцність склеювання впливає вологість деревини. Найвищу міцність склеєних деталей маємо при вологості 8–10%, а шпону — 6%. Склеювати деталі

різної вологості не варто, оскільки при всиханні вони жолобляться, на більш вологому боці утворюється увігнутість, а на клейовому шві — внутрішні напруження.

Нормальною температурою деревини вважають 18–25°C. При нижчій температурі колагенові клеї швидко драглиють, а синтетичні холодного тверднення — повільно тверднуть. При сильно нагрітій деревині колагенові клеї будуть дуже довго витискуватись, а при облицюванні навіть просочуватись крізь шпон. Синтетичні клеї можуть передчасно тверднути ще до заpresування, що надзвичайно знижує міцність склеювання.

Таблиця 3  
Режими склеювання деревини

Елемент режиму	Показник режиму для клею		
	глютинового	казеїнового	синтетичного
Температура приміщення, °С	18–25	12–22	16–22
Температура клейового розчину, °С	60–80	12–22	18–22
Відносна вологість повітря, %	65	65	65
Намазування клейового розчину:			
при однаковому напрямку волокон деревини		Однобічне	
при різних напрямках волокон деревини		Двобічне	
Тривалість відкритого і закритого просочування, хв	до 1	4–6	до 20
Тривалість витримання під пресом деталей, год:			
з хвойних порід	4–5	3–4	2–3 хв
з твердих листяних порід	5–6	4–5	3–4 хв
Тиск при заpresуванні, МПа	0,3–0,8	0,3–0,5	0,5–1,2
Оптимальна товщина клейового шару, мм	0,08–0,15	0,08–0,15	0,08–0,15
Тривалість витримання деталей після пресування перед наступною обробкою, год	24–48	20–24	2–4
Витрати клейового розчину в товарно-сухому обчисленні, г/м	200–350	160–280	140–250
В'язкість клейового розчину при температурі 18–20° С за віскозиметром ВЗ-4, с	60–300	60–300	60–300
Життєздатність робочого розчину при температурі 18–20°С, год	Застиг-підігріти	3–4	3–6
Вологість деревини, %	8±2	8±2	8±2
Клас шорсткості поверхні деревини	Не нижче 8-го		

Примітка. При підвищенні температури плит преса до 90–120°C тривалість витримання значно скорочується (до 5–10 хв).

**Температура і вологість повітря.** Для нормальних умов праці й якісного склеювання колагеновими клеями температура в приміщенні має становити 18–25°C, синтетичними — 16–22°C, казеїновими — 16–25°C.

Вологість повітря в приміщеннях для склеювання має становити 50–60%. Витримування перед запресовуванням поділяють на періоди відкритого і закритого просочування. Під відкритим періодом розуміють проміжок часу від намазування до з'єднання склеюваних поверхонь, під закритим — проміжок часу від з'єднання склеюваних поверхонь до створення тиску. Тривалість відкритого і закритого просочування залежить від виду клею та його концентрації, температури деревини, клейового розчину, навколишнього повітря і прокладок.

**Тривалість пресування і тиск.** Пресування роблять для того, щоб склеювані поверхні щільно прилягали одна до одної і рівномірно зволожувались клейовим розчином по всій поверхні. Крім того, під тиском клейовий розчин краще проникає у відкриті пори деревини. Пресування слід здійснювати перед початком тверднення клею. Тривалість витримування у пресі залежить від виду клею, температури плит преса і швидкості прогрівання клейового шва. В окремих випадках для синтетичних клеїв він становить 5–10 хв (при нагріванні клейового шва до 90–120°C), а без підігрівання для всіх клеїв — 2–6 год.

Тиск при склеюванні має становити 0,3–1,2 МПа, а тривалість витримування після розпресування до повторної обробки не менше 24 год, для деталей великих розмірів — навіть 48 год.

Отже, оскільки режим склеювання залежить від ряду факторів, то для кожної конкретної партії клею в лабораторії підприємства складають відповідні режими (табл. 3). Розроблені режими вивіщують на робочих місцях склеювальників або облицювальників.

#### 4.7. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СКЛЕЮВАННЯ

Для щільного прилягання склеювальних поверхонь при наявності певного обладнання або пристроїв створюють відповідний тиск (0,3–1,2 МПа). Залежно від розмірів і форми склеювальних деталей застосовують також різне устаткування.

Найпростішими пристроями є звичайні дерев'яні та металеві струбцини різних форм і конструкцій (рис. 43). Найпростішими з них є П-подібні, що складаються з трьох брусків і гвинта. Для зміщення їх паралельно із середнім бруском (поряд з ним) ставлять металевий болт. Стискають деталі, що з'єднуються на "вус", кутовими струбцинами — дерев'яними або металевими. Проте

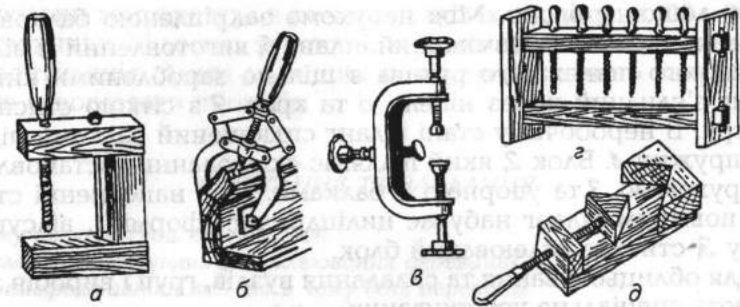


Рис. 43. Струбцини:

а — звичайні гвинтові; б — важільні; в — для кромки; г — хомутові;  
г — кутові (дерев'яні та металеві).

при застосуванні звичайних струбцин дуже багато часу слід витрачати на розгвинчування, тому створено ряд швидкодіючих струбцин.

Для склеювання ділянок дощок у щити застосовують прості металеві стискачі або вайми. У ваймах сторони рейок, на які ставлять ділянки дощок, мають бути рівними, а упори — перпендикулярними до них. Склеюючи одночасно декілька ділянок, слід застосовувати пристрої, які притискають усі площини ділянок до рейок.

Склеювати ділянки у щити чи блоки вигідно за допомогою пневматичних шлангових пресів, або вайм, конструкції яких можуть бути різноманітними і залежать від їхнього призначення. На рис. 44 показано схему шлангового преса для склеювання ді-

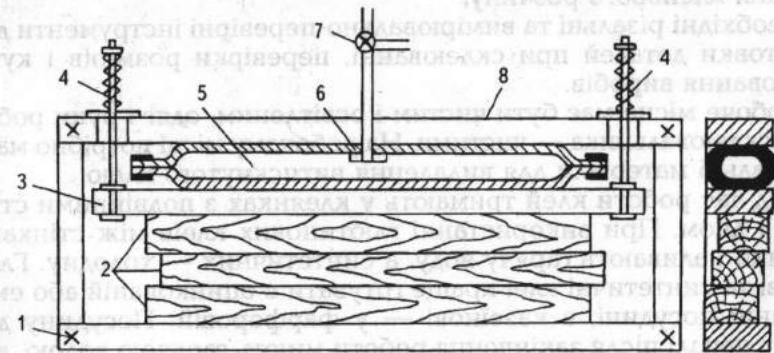


Рис. 44. Пневматично-шланговий прес (вайма):

1, 8 — нерухомі балки; 2 — блок; 3 — рухома балка; 4 — пружина; 5 — шланг; 6 — ніпель;  
7 — гайка.

лянок дощок у блоки. Між нерухомо закріпленою балкою 8 та рухомою балкою 3 розміщений шланг 5, виготовлений із відрізка звичайного пожежного рукава з щільно заробленими кінцями, шланг з'єднаний через ніпель 6 та кран 7 з сіткою стисненого повітря. В неробочому стані шланг сплющений балками під тиском пружин 4. Блок 2, який підлягає склеюванню, встановлюють між рухомою 3 та упорною 1 балками. При наповненні стисненим повітрям шланг набуває циліндричної форми і, відсуваючи балку 3, стискає склеюваний блок.

Для облицювання та складання вузлів, груп і виробів застосовують спеціальне устаткування.

#### 4.8. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС СКЛЕЮВАННЯ

Тільки за умов правильної організації робочого місця можна мати високоякісні клейові з'єднання. Склеювання потрібно виконувати на верстаті або столі відповідної висоти з плоскою рівною кришкою. Верстат чи стіл слід розміщувати біля вайм або інших стискних пристроїв на відстані, яка дає змогу вкладати склеювані ділянки без додаткових переходів.

На робочому місці має бути:

достатній запас підготовлених до склеювання деталей (якщо склеюються вузли, то деталі подаються комплектно);

достатня кількість правильно приготованого клейового розчину;

необхідні пристрої для обтискування склеюваних вузлів і нанесення клейового розчину;

необхідні різальні та вимірювально-перевірні інструменти для підготовки деталей при склеюванні, перевірки розмірів і кутів склеювання виробів.

Робоче місце має бути чистим і освітленим, одяг і руки робітника-склеювальника — чистими. На робочому місці потрібно мати обтиральні матеріали для видалення витиснутого клею.

Під час роботи клей тримають у клеянках з подвійними стінками і дном. При використанні глютинових клеїв між стінками клеянки наливають гарячу воду, а синтетичних — холодну. Глютинові та синтетичні клеї краще готувати в оцинкованій або емальованій посудині, а казеїнові — у фарфоровій. Посудину для клею і пензлі після закінчення роботи миють гарячою водою, але без мила. Щоб видалити залишки смоляного клею, посудину нагрівають до 80°C, після чого постукують по її стінках, і твердий клей відпадає від них.

Оскільки температура в клейільних цехах підвищена (20–30°C), а синтетичні клеї досить токсичні, то в цих цехах має діяти підсилена вентиляція. Двері до інших цехів треба щільно закривати, щоб не створювати протягів.

#### ЗАПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ

1. У чому полягає суть склеювання?
2. Які клеї застосовують для склеювання деревини?
3. Які найефективніші клеї та в чому їхня перевага?
4. Що таке режим склеювання? Яке його значення для міцності склеювання?
5. Як приготувати розчин казеїнового клею?
6. Як приготувати розчин глютинового клею?
7. Як приготувати розчин синтетичного клею?
8. Яке обладнання застосовують для склеювання, його значення?
9. Як організувати робоче місце під час склеювання?
10. Яких правил техніки безпеки слід дотримуватись під час склеювання?

## ДЕРЕВООБРОБНІ ВЕРСТАТИ ТА ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЯ

### 5.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ДЕРЕВООБРОБНІ ВЕРСТАТИ

Усі операції, пов'язані з обробкою деревини, на сучасних підприємствах виконують на високопродуктивних верстатах різних конструкцій. У зв'язку з широкою номенклатурою виробів з деревини виникла потреба створення великої кількості різних за технологічними і конструктивними параметрами деревообробних верстатів.

Залежно від методу обробки деревини різанням і технологічного застосування розрізняють такі деревообробні верстати:

для розпилювання колод і брусків (лісопилні рами, круглопилкові верстати, стрічкопилкові верстати для колод);

для розкроювання дощок, брусків і щитів (стрічкопилкові реброві і столярні, круглопилкові для поперечного розкроювання);

для фрезерування по площині й профілю (фугувальні, рейсмусові, чотиристоронні стругально-поздовжньо-фрезерні; фрезерні);

для виготовлення шипів (рамні шипорізні й ящикові шипорізні);

для свердління отворів і виконання пазів і гнізд (свердлильні; свердлильно-присадочні, свердлильно-пазувальні, довбальні);

для виточування круглих (циліндричних) деталей (токарні, круглопалкові та для виготовлення шкантів);

для остаточної механічної обробки (зачищення) поверхні деталей (циклювальні, стрічкошліфувальні, дискові шліфувальні, щіткові шліфувальні);

для склеювання, облицювання і складання виробів (вайми, преси, складальні конвеєри);

для опорядження поверхонь деталей (лаконаливні машини, пульверизаційні установки, полірувальні верстати);

спеціалізовані верстати й устаткування (для виробництва меблів, шпону, деревностружкових плит тощо).

**Класифікація деревообробних верстатів.** За призначенням деревообробні верстати поділяють на три класи: загального призначення (універсальні), спеціалізовані та спеціальні.

Деревообробними верстатами загального призначення (універсальними) називають такі, які можна використовувати в різноманітних деревообробних виробництвах.

**Спеціалізовані** верстати призначені для виконання визначених операцій або для обробки відповідних деталей, розміри яких можна змінювати настроюванням (верстати для поздовжньої обробки і облицювання країв щитових деталей).

**Спеціальні** верстати застосовують для обробки тільки однієї цілком визначеної деталі (наприклад, фрезерно-копіювальний верстат призначений для обробки задньої ніжки столярного стільця). Як правило, вони не мають пристроїв для перенастроювання на інші деталі. Спеціальні верстати бувають одно- або багатоопераційні і застосовуються у виробництві конструктивно стійких виробів.

**Індксація деревообробних верстатів.** Усе деревообробне устаткування має умовне позначення літерами і цифрами (індексацію) за відповідною системою. Перша літера або дві перші літери (велика і мала) — це група устаткування, наприклад, Ц — круглопилковий (циркулярний), С — стругальний, Ф — фрезерний, Ш — шипорізний, Св — свердлильний, Шл — шліфувальний, Д — довбальний, Т — токарний, Кп — круглопалковий, У — універсальний.

Наступна літера означає підгрупу верстатів, наприклад, ЦР — круглоцилиндровий ребровий, ЦК — круглопилковий кінцевирівнювач, СФ — стругально-фугувальний, СР — стругально-рейсмусовий, ФШ — фрезерний з шипорізною кареткою, ФК — фрезерний з карусельним столом, ШО — шипорізний одnobічний, ШД — шипорізний двобічний, ШП — шипорізний для прямого шипа, ШЛХ — шипорізний для шипа "ластівчин хвіст", ШлД — шліфувально-дисковий, ШлРС — шліфувальний з рухомим столом, ТчП — точильний для пилок, ТчН — точильний для ножів, ТчПН — точильний для пилок і ножів.

Літера А позначає наявність елементів автоматизації, наприклад, СвПА — свердлильно-пазувальний з автоподачею.

Цифра, що стоїть після перших літер або між ними, позначає основний параметр верстата (кількість різального інструменту або ширину стругання в міліметрах, сантиметрах або дециметрах). Наприклад, Ц2К12 — двопилковий кінцевирівнювач для брусків до 12 дм завдовжки; СФ4 — стругально-фугувальний шириною стругання 4 дм; Ф2К — фрезерний двошпиндельний з карусельним столом; ШО10 — шипорізний одnobічний для шипів до 10 см завдовжки.

Цифра, що стоїть після риски, позначає номер моделі верстата, наприклад, СФ4-4, СР6-7, КФ-5, КФ-7, РС-5, РС-6, РС-7.



**Основні конструктивні елементи верстатів.** Кожний деревообробний верстат складається з основних і допоміжних частин. Основні частини верстата такі: станина, робочий стіл, робочий вал або шпindel, супорт, різальний інструмент, електродвигун і механізм передачі руху. Допоміжні частини: механізм подачі матеріалу, напрямний і притискний пристрій, зупинно-пусковий пристрій, огорожувальний пристрій і пристрій для змащування.

Конструкції основних і допоміжних частин і механізмів залежать від особливостей кожного верстата, його призначення, потужності та механізації подачі.

**Станина** — це основа верстата, до якої кріплять головні та допоміжні вузли, різноманітні механізми й органи керування. Станина несе на собі всі вібраційні і динамічні навантаження від оброблюваного матеріалу. Станини можуть бути чавунними (сущільнолиті або складені), звареними з профільного прокату і листового металу або дерев'яними, виготовленими на місці експлуатації (нестандартне устаткування — Н/У).

**Робочі столи** — призначені для розміщення, підтримування і переміщення оброблювальних деталей на верстатах. Вони можуть бути рухомі, нерухомі, переставні, похилі й карусельні. Більшість верстатів має чавуннолиті столи з гладенькою і рівною поверхнею. Вони можуть складатись з однієї або з двох частин.

**Робочі вали і шпindelі** застосовують для кріплення різального інструмента (пилок, ножів, фрез, свердел тощо) та надання йому обертального руху. Конструкції робочих валів і шпindelів залежать від призначення і типу верстата, виду інструмента та його кількості. На робочі вали різальний інструмент кріплять посередині, а на шпindelі — в кінці. Для кріплення різального інструменту на робочих валах і шпindelях є відповідні пристрої. Робочі вали і шпindelі мають обертальний рух, зворотно-поступальний, а також можуть підніматись, опускатись і нахилатись під певним кутом.

**Супорти** призначені для розміщення робочих валів або шпindelів і переміщення їх у прямолінійному чи криволінійному напрямку.

**Різальні інструменти** кріплять на робочі вали або шпindelі. Залежно від призначення вони мають різні конструкції, форму, розміри і відповідні назви: круглі пилки (дискові), стрічкові пилки (пиляльні стрічки), ножі плоскі і фасонні, фрези, свердла, довбальні ланцюги, циклювальні ножі та шліфувальні шкурки.

**Привод** усіх деревообробних верстатів здійснюється від електродвигунів синхронного типу. На деяких верстатах один загальний електродвигун надає руху одночасно кільком різальним інструментам за допомогою проміжних ланок (плоских і клинових

пасів, зубчастих коліс, приводних роликів ланцюгів, а також гідравлічних або пневматичних пристроїв), на інших — для кожного різального інструмента є свій індивідуальний електродвигун, на валу якого і кріплять різальний інструмент. Економічними є верстати з індивідуальними електродвигунами. На таких верстатах кількість обертів різального інструмента дорівнює кількості обертів електродвигуна. У верстатах з проміжними ланками кількість обертів різального інструмента залежить від діаметрів шківів або зубчастих коліс (шестерень). Якщо ведучі шківні або шестерні більші від ведених у певну кількість разів, то в стільки ж разів збільшується кількість обертів веденого шківна або шестерні (ведучим називають шків на валу електродвигуна, веденим — на валу для різального інструмента).

**Допоміжні елементи верстатів.** *Подавальні механізми* відповідно до способу подання заготовок можуть бути надзвичайно різноманітної конструкції. В одних верстатах оброблювальна заготовка подається на інструмент, в інших — інструмент подається на заготовку. Ручний спосіб подачі малопродуктивний (8–10 м/хв) і досить небезпечний, тому його застосовують дуже рідко. При механізованому способі подача здійснюється за допомогою кареток, вальців, ланцюгів з упорами, гусеничних і конвеєрних механізмів або спеціально приставлених автоподавачів. Верстати з механічною подачею дають змогу створювати поточні напівавтоматичні й автоматичні лінії, що сприяє підвищенню продуктивності праці.

**Органи керування** призначені для вмикання і вимикання приводів робочих органів і органів подачі. На верстатах сучасних моделей керування здійснюється напівавтоматично і навіть автоматично. Окремі органи верстата вмикаються і вимикаються у відповідній, наперед заданій послідовності або при відповідному положенні заготовки. У системах керування багатьох верстатів передбачено автоматичне вимикання електродвигуна, якщо він несправний.

**Напрямні й упорні елементи верстатів** направляють заготовки на різальний інструмент, а також надають їм стійкості при обробці. Для закріплення заготовки у відповідному положенні при позиційній обробці застосовують різноманітні затискачі. Щільне прилягання заготовки до напрямних органів здійснюється завдяки відповідним затискачам. Для правильної орієнтації заготовок у потрібному положенні щодо різального інструмента застосовують упори різної конструкції.

**Живильні пристрої** призначені для подання заготовок у верстат, а знімні — для знімання з верстата оброблених заготовок або деталей і укладання їх у транспортбельні пакети.

Заточувальні пристрої призначені для фугування і заточування різального інструмента безпосередньо на верстаті.

Настроювальні пристрої застосовують на всіх верстатах для зміни положення напрямних і упорних елементів щодо різального інструмента, а також положення притискних і подавальних органів щодо упорних елементів верстатів.

Пристрої для видалення відходів — це екстаустерні приймачі, що приєднуються до трубопроводів, якими пил, стружки і тирса, утворені в процесі обробки деревини, видаляються з цеху.

На всіх деревообробних верстатах є спеціальні пристрої для змащування тертьових поверхонь, що має важливе значення для довговічності експлуатації верстатів.

## 5.2. НАЛАГОДЖЕННЯ ТА НАСТРОЮВАННЯ ДЕРЕВООБРОБНИХ ВЕРСТАТІВ

Виготовити деталі потрібних розмірів і форм можна тільки при правильному налагодженні та настроюванні деревообробних верстатів. Налагодження верстатів полягає у встановленні і закріпленні окремих елементів їх у такому положенні, при якому верстат відповідатиме нормам геометричної точності.

Геометрична точність характеризується паралельністю або перпендикулярністю осей елементів верстата, зміною положення столів і кареток при переміщенні їх, осьовим і радіальним биттям валів. Вона залежить від якості виготовлення і ступеня зношення верстатів.

За ступенем виготовлення деревообробні верстати поділяють на три класи: I — підвищеної точності, II — середньої точності, III — низької точності.

Норми геометричної точності деревообробних верстатів залежно від класу точності наведено в табл. 4.

Сучасні деревообробні верстати відповідно до класу точності поділяють на такі групи:

Клас точності	Група верстатів
Підвищеної і середньої	Калювальні, фугувальні, рейсмусові, фрезерні, фрезерно-копіювальні, свердлильно-пазувальні
Середньої	Чотирибічні, копіювальні, ланцюгодовбальні, токарні, крутлопалкові для чистої обробки
Середньої і низької	Круглопалкові, стрічкопилкові і торцювальні
Низької	Лісопилні рами і шпалорізальні верстати

Деревообробні верстати періодично налагоджують наладчики механічного цеху. Вони перевіряють положення напрямних і притискних пристроїв, механізмів подачі, прямолінійність руху каре-

Таблиця 4

Норми геометричної точності деревообробних верстатів (за Ф.М.Манжосом)

Показник	Норма відхилень (мм) для верстатів класу точності		
	підвищеної	середньої	низької
Неплоскостність столів, плит, лінійок і непрямолінійність переміщень їх (стріла прогину на 100 мм довжини)	0,10	0,20	0,50
Непаралельність елементів верстатів і переміщень їх на 1000 мм	0,10	0,30	1,00
Неперпендикулярність елементів верстатів і переміщень їх на 1000 мм	0,02	0,60	2,00
Радіальне биття шпинделів	0,02	0,04	0,10
Радіальне биття контрольної оправки, встановленої в центруючий отвір шпинделя або патрона			
біля основи оправки	0,02	0,04	0,10
на відстані 200 мм від основи	0,03	0,06	0,15
Осьове биття шпинделів	0,03	0,05	0,15
Неспіввісність валів	0,03	0,60	0,15
Осьове зміщення валів (зазор)	0,02	0,05	0,10
Поперечне зміщення супортів і кареток у напрямних (зазор)	0,02	0,15	0,50

ток, паралельність і площинність столів, плит і напрямних пристроїв, ліквідують осьове, торцеве і радіальне биття валів і шпинделів. Крім того, вони встановлюють на верстат датчики апаратури керування верстатами, захисні пристрої, а також регулюють роботу пристроїв для змащування верстатів.

Незважаючи на те, що налагодження верстатів виконують спеціальні робітники, верстатник повинен мати основні поняття про налагодження, щоб визначати, а іноді й ліквідувати причини дефектів обробки, пов'язаних з неправильним налагодженням верстатів. Якщо верстати налагоджують спеціальні робітники, то настроює їх верстатник перед обробкою кожної нової заготовки. Настроювання полягає в тому, щоби встановити у визначеному положенні упорні й напрямні елементи верстата, різальні елементи і пристрої.

## 5.3. КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ НАЛАГОДЖЕННЯ ДЕРЕВООБРОБНИХ ВЕРСТАТІВ

Для налагодження та настроювання деревообробних верстатів застосовують різноманітні контрольно-вимірювальні інструменти.

**Масштабні лінійки** виготовляють із сталі до 500 мм завдовжки (інколи до 1000 мм), 200 мм завширшки і 0,5 мм завтовшки. Масштабними лінійками перевіряють лінійні розміри деталей, розмірне настроювання верстатів, якщо точність вимірювання допустима в межах 0,5–1,0 мм.

**Штангенциркуль** — це розсувний інструмент, яким вимірюють як внутрішні, так і зовнішні лінійні розміри. Штангенциркулем вимірюють різні довжини з різною точністю (до 0,5 мм). Для деревообробних верстатів застосовують штангенциркулі розміром до 150 мм з точністю вимірювання до 0,1 мм.

**Мікрометри** — це скоби з рухомими стержнями. Їх застосовують для вимірювання лінійних розмірів у межах 0–25 мм, 25–50 мм, 50–75 мм тощо з точністю від 0,002 (при вимірюванні малих розмірів) до 0,01 (при вимірюванні розмірів понад 100 мм).

**Перевірні лінійки** виготовляють виключно із сталі 500, 1000 і, рідше, 2000 мм завдовжки. Їх застосовують для визначення прямолінійності і площинності столів і плит верстатів, напрямних лінійок, а також для контролю форми деталей, оброблених на верстатах (фугувальному, рейсмусовому та ін.). Перевірну лінійку ставлять вздовж поверхні, яку перевіряють на прямолінійність, вузькою гранню до її площини, підкладаючи під лінійку калібровані плитки на відстані 0,3 довжини лінійки. Відхилення від прямолінійності визначають щупом, яким заміряють зазор між нижньою гранню лінійки і перевірюваною поверхнею. Для перевірки площинності перевірну лінійку ставлять на площину в різних напрямках (поздовжньому, поперечному, по діагоналях).

**Калібровані плитки** — це прості металеві пластинки однакової товщини, приблизно 0,5 мм (відхилення не більше ніж 0,01 мм), 30–40 мм завтовшки, майже 10 мм завширшки. Їх ставлять під перевірні лінійки.

**Щупи** — це набір металевих пластинок різної товщини (0,03–1,00 мм) залежно від номера щупа. Ними вимірюють зазор між перевірною лінійкою і поверхнею стола, прямолінійність напрямних та інших елементів.

**Індикаторами** перевіряють радіальне і торцеве биття шпинделів, валів, пилкових дисків, а також відхилення прямолінійності робочих столів щодо шпинделів, напрямних лінійок тощо (рис. 45). У деревообробній промисловості найчастіше застосовують індикатори годинникового типу з поділками шкали 0,01 мм на універсальному стояку з масивною основою. Для вимірювання у важкодоступних місцях призначений індикаторний прилад з перехідними важелями і струбцинами.

**Кутниками** перевіряють перпендикулярність взаємного розміщення елементів верстатів (наприклад, перпендикулярність

пилкового валу і площини стола до площини напрямної лінійки, шпинделя до площини стола). Кутниками також перевіряють взаємне розміщення суміжних площин деталей (наприклад, кромки і площини, кромки і торця).

**Рівні** бувають горизонтальні та рамні. Горизонтальні рівні призначені для визначення горизонтальності столів, плит, конвеєрів та інших елементів верстатів; рамні — для визначення горизонтального і вертикального розміщення поверхонь верстатів. Найширше застосовують рівні з ціною поділок основної ампули 0,05–0,10 мм на 1000 мм. Довжина рівня має бути не меншою ніж 200 мм.

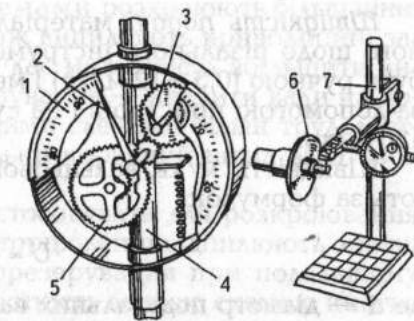


Рис. 45. Індикатор для перевірки осевого биття пилкової шайби: 1 — корпус індикатора з циферблатом; 2 — вказівна стрілка шкали циферблата; 3 — показчик кількості обертів; 4 — вимірювальний стержень; 5 — зубчасте колесо; 6 — наконечник; 7 — стояк.

#### 5.4. РОЗКРОЮВАННЯ ДЕРЕВИНИ НА ВЕРСТАТАХ

**Швидкість різання і подачі при обробці деревини.** Швидкість різання на механізованих верстатах залежить від конструктивного вирішення їх, потужності електродвигуна, кількості обертів робочого вала або шпинделя та діаметра кола, яке описують різці.

**Швидкість різання** — це шлях, який здійснює різальний елемент (зубець пилки, лезо ножа) за одиницю часу. Швидкість різання може бути 0,5–120 м/с.

При поступальному русі різців швидкість різання, м/с, визначають за формулою

$$U = L/T,$$

де  $L$  — шлях різця при зрізуванні стружки, м;  $T$  — час проходження різцем шляху  $L$ , с.

При обертовому русі різців швидкість різання, м/с, визначають за формулою

$$U = \frac{\pi Dn}{100},$$

де  $D$  — діаметр кола, що його описує різець різального інструмента, мм;  $n$  — кількість обертів інструмента за хвилину.

Проте для забезпечення процесу різання одного обертового руху різця недостатньо. В усіх випадках потрібно переміщувати матеріал щодо різального інструмента (або навпаки).

**Швидкість подачі** матеріалу — це швидкість переміщення його щодо різального інструмента (або навпаки). Подача може бути ручною (0,5–12 м/хв) і механічною. Остання здійснюється за допомогою пристроїв і на сучасних верстатах може досягати 120 м/хв.

Швидкість, м/хв, вальцевої та подібної до неї подачі визначають за формулою

$$U = \frac{\pi d n k_k}{1000},$$

де  $d$  — діаметр подавальних вальців;  $n$  — кількість обертів подавальних вальців;  $k_k = 0,9$  — коефіцієнт ковзання.

**Схеми розкроювання деревини на верстатах.** На сучасних деревообробних підприємствах матеріали на заготовки розкроюють на круглопилкових і стрічкопилкових верстатах.

Залежно від призначення круглопилкові верстати поділяють на три основні підгрупи: для поперечного, поздовжнього і мішаного розкроювання. Підгрупа від підгрупи відрізняється конструктивними елементами, різальними інструментами, системою подачі і вимогами до якісного розпилю.

Розкроювання пиломатеріалів на заготовки є однією з найважливіших стадій технологічного процесу, від якої залежить не тільки якість, а й кількість заготовок, що утворилися при розкроюванні, тобто норма корисного виходу заготовок.

Корисний вихід заготовок — це відношення об'єму заготовок до об'єму розкроєного матеріалу (дощок, плит, фанери), виражене в процентах.

Для розкроювання пиломатеріалів застосовують такі схеми:

1. Торцювання дошки і розпилювання відрізків уздовж.
2. Розпилювання відрізків уздовж і торцювання брусків.
3. Розмічування дошки: торцювання і розкроювання вздовж або розпилювання вздовж, торцювання брусків.
4. Поздовжнє фрезерування дощок, розмічування; торцювання, розпилювання вздовж або розпилювання вздовж торцювання.
5. Торцювання дошки на відрізки, кратні довжині заготовки, поздовжнє фрезерування відрізків, розпилювання відрізків уздовж, торцювання кратних заготовок.

За першою схемою розкроюють необрізні дошки. Таке розкроювання найпростіше і тому досить поширене в меблевому виробництві.

За другою схемою розкроюють переважно обрізні дошки. За цією схемою заготовок виходить на 4–5% більше, ніж за першою схемою, за рахунок того, що дефектні місця відрізають не по всій ширині дошки, а тільки в окремих брусках.

За третьою і четвертою схемами розкроюють більш цінні породи деревини (бук, дуб), а також випилюють криволінійні заготовки. Попереднє розмічування дає можливість збільшити вихід заготовок, а поздовжнє фрезерування — виявити вади на поверхні дошки. Розкроювання за цими схемами більш трудомістке, але й більш економічне, оскільки корисний вихід заготовок збільшується на 9–12%.

П'яту схему раціонально застосовувати для розкроювання необрізних дощок. При першому торцюванні відпилюють значні дефекти, а після поздовжнього фрезерування при подальшому розкроюванні — дрібніші. Трудомісткість за цією схемою нижча, ніж за третьою і четвертою, але й заготовок виходить менше на 2–3%.

Норма корисного виходу заготовок при розкроюванні пиломатеріалів залежить від породи дощок та їх сорту. Наприклад, з дощок I сорту хвойних порід можна отримати приблизно 80% корисного виходу; II — 67; III — 50; IV — 40%; з дощок твердолистяних порід I сорту — 65%; II — 55; III — 35%.

Норма корисного виходу заготовок при розкроюванні плитових матеріалів становить 85%, а якщо застосовувати розкрійні карти, то вона може збільшитись до 90–95% (в окремих випадках відходів у вигляді відрізків зовсім немає).

Щоб підвищити корисний вихід заготовок із листових матеріалів (ДСП, ДВП, фанера клеєна), їх розкроюють на підприємствах, які виготовляють ці плити з використанням оптимізованих планів розкроювання, розрахованих на ЕОМ. Це дає змогу збільшити корисний вихід заготовок на 3% порівняно із звичайними методами.

**Розкрійні карти** — це креслення за стандартними розмірами плитових матеріалів, на яких найраціональніше розмічені ті заготовки, які випилюватимуть з дощок, плит чи фанери.

**Різальні інструменти для розкроювання деревини.** Різальним інструментом для круглопилкових верстатів є круглі (дисккові) пилки діаметром до 500 мм і до 2,8 мм завтовшки. Вони можуть бути плоскими (рис. 46, а, б), в яких товщина диска однакова по всьому перерізу, і стругальними, в яких периферійна частина товща на величину розводу зубців

(рис. 46, в). На сучасних підприємствах найчастіше застосовують плоскі дисккові пилки, на кінцях зубців яких напаяні пласт-

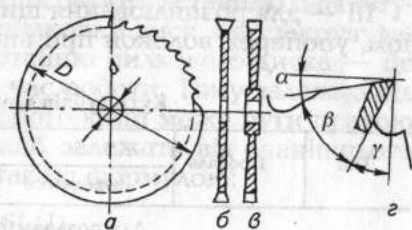


Рис. 46. Круглі (дисккові) пилки: а — загальний вигляд плоскої пилки; б — профіль плоскої пилки; в — профіль стругальної пилки; г — зубець плоскої пилки з пластинкою із твердого сплаву.

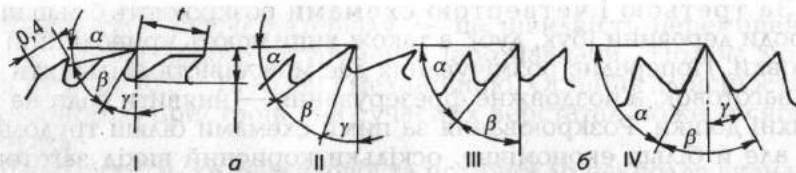


Рис. 47. Профілі зубців плоских круглих пилок:  
а — тип А (профілі I, II); б — тип Б (профілі III, IV).

тинки з твердого сплаву (рис. 46, г). Зубці таких пилок розводити не потрібно, оскільки ширину пластинок роблять більшою від товщини диска на ширину розводу зубців. Діскові пилки з напаяними зубцями значно стійкіші проти зношування.

Для обробки різних деревних матеріалів і пластиків широко застосовують різальні інструменти, оснащені твердим сплавом на вольфрамкобальтовій основі таких марок: ВК8, ВК11, ВК15 і ВК20. Цифри означають процентний вміст кобальту у вольфрамі.

За профілем зубців розрізняють плоскі пилки типу А для поздовжнього і типу Б для поперечного розпилювання, які мають свої цифрові позначення (рис. 47).

Залежно від профілю зубці круглих плоских пилок мають різні кутові значення (табл. 5) відповідно до ГОСТ 980-80.

Плоскі діскові пилки з напаяними зубцями із твердого сплаву (ГОСТ 9769-79) за технологічним призначенням бувають трьох типів:

I — для розпилювання деревностружкових і столярних плит, фанери, щитів, облицьованих струганим шпоном або листовими пластиками, і для поперечного розкроювання суцільної деревини;

II — для поздовжнього розкроювання суцільної деревини і волокнистих плит;

III — для розпилювання щитів, облицьованих струганим шпоном, упоперек волокон при високих вимогах до якості обробки.

Таблиця 5

Кути зубців круглих плоских пилок

Тип	Профіль	Значення кутів, °			
		переднього	загострення	заднього	різання
Для поздовжнього розпилювання					
А	I	35	40	15	55
	II	20	40	30	70
Для поперечного розпилювання					
Б	III	0	40	50	90
	IV	-25	50	65	115

Діаметри дискових пилок вибирають залежно від товщини розпилюваного матеріалу, а профілі — від шорсткості пропилу. Кращу шорсткість поверхні дають дрібнозубчасті пилки, стругалні або з напаяними зубцями. Зовнішній діаметр круглих пилок (діаметр кола, проведеного по вершинах зубців пилки) слід вибрати для даних умов розпилювання найменшим, оскільки чим менший діаметр пилки, тим вона більш стійка в роботі, дає кращу якість пропилу, зменшує витрати енергії, її легше гострити і правити.

Мінімальний діаметр пилки  $D_{\min}$ , мм, можна розрахувати за такими формулами:

для верстатів з нижнім розміщенням пилкового вала

$$D_{\min} = 2(H + C + 10);$$

для верстатів з верхнім розміщенням пилкового вала

$$D_{\min} = 2(H + R + 5),$$

де  $H$  — товщина розпилюваного матеріалу, мм;  $C$  — мінімальна відстань від робочої поверхні стола до осі пилкового вала, мм;  $R$  — радіус шайби для кріплення пилки, мм; 10 і 5 — величини виступаючих частин пилки, мм.

Усі круглі пилки кріплять на пилкові вали, які є робочими органами в круглопилкових верстатах. Пилковий вал обертається в двох шарикопідшипниках, насаджених на шийку вала і встановлених у корпусах, за допомогою яких вал монтується на опорній частині верстата (станині).

На одному кінці вала закріплюють шків, який через пасову передачу надає валу обертового руху від електродвигуна. На другому кінці вала між спеціальними шайбами за допомогою гайки кріпиться пилковий диск. Внутрішній діаметр круглих пилок (діаметр отвору для насаджування пилки на пилковий вал) має бути більшим від діаметра вала на 0,1–0,2 мм. При більшому зазорі для точного встановлення пилки застосовують вставні кільця (втулки). Гайка, яка затискає шайби і пилковий диск, має закручуватись в напрямку, зворотному обертанню пилкового диска — це не дасть їй змогу відкрутитись під час роботи. Тому залежно від положення пилкового вала різь на його кінці може бути правою або лівою. Діаметри затискних шайб залежать від зовнішнього діаметра пилки. Їх визначають за такою формулою:

$$dw = (5 - 6)\sqrt{D},$$

де  $D$  — діаметр пилки, мм.

Для кріплення конічних пилок зовнішній діаметр затискних шайб не повинен перевищувати діаметра плоскої частини диска.

На деяких круглопилкових верстатах на пилковий вал можна

одночасно встановити декілька пилок. Це дає змогу за один прохід розпилювати дошку або заготовку на декілька частин. Якщо відстань між пилками достатньо велика, то вал повинен обертатись на трьох підшипниках, один з яких має бути змінним. Це потрібно для заміни пилових дисків.

В окремих конструкціях валів пилові диски кріплять на спеціальній оправці-втулці, яка на ковзній шпонці може переміщуватись вздовж вала.

**Вимоги до підготовки та встановлення круглих пилок.** Полотно пилки має бути проковане, тобто його центральна частина дещо ослаблена ударами молотка з обох боків диска, укладеного на ковадло. Проковувати слід плоскі пилки діаметром 250 мм і більше. Правильність проковування перевіряють перевіркою лінійкою, укладаючи її на диск за напрямком радіусів. Якщо пиловий диск правильно прокований, то між лінійкою і центральною частиною його має лишитися просвіт при кожному положенні лінійки. Просвіт характеризує угнутість пилки і залежить від діаметра і товщини. Для пилок діаметром 250–360 мм і 0,4–2,0 мм завтовшки угнутість має становити 0,2–0,3 мм; для пилок діаметром 360–500 мм і 2,0–2,8 мм завтовшки угнутість може бути 0,2–0,5 мм.

Зубці плоских пилок необхідно розводити. Розвід в один бік має становити 0,3–0,5 мм. Для поздовжнього розпилювання сухої і твердої деревини розвід роблять меншим, а для сухої деревини хвойних і м'яких листяних порід — більшим.

Зубці пилок мають бути гостро заточені, без задирок і закрутів. У пилок для поздовжнього розпилювання заточування пряме,

для поперечного — косе (для м'яких порід під кутом  $45^\circ$ , для твердолистяних —  $65^\circ$ ).

Пиловий диск встановлюють перпендикулярно до осі обертання вала. Вісь обертання пилки має збігатися з віссю обертання вала. Для цього потрібно, щоби внутрішній діаметр пилки збігався з діаметром шийки вала. Якщо зазор між ними перевищує 0,1–0,2 мм, то

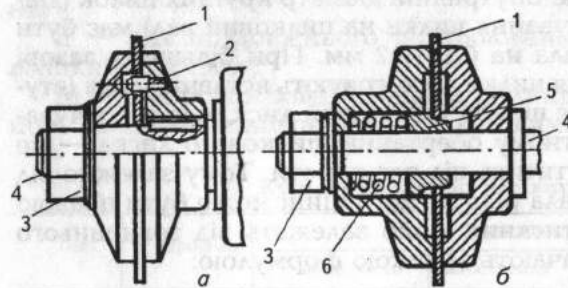


Рис. 48. Кріплення пилок:

а — шайбою з центруючою шпилькою; б — шайбою з центруючим конусом; 1 — пилка; 2 — центруюча шпилька; 3 — гайка; 4 — вал; 5 — центруючий конус; 6 — пружина.

більш раціонально застосовувати шайбу з центруючим конусом (рис. 48).

Пилку закріплюють на валу за допомогою шайб так, щоб вона не могла повертатись між ними. Тому для надійного закріплення пилку затискують не всією площиною, а тільки зовнішнім обідком 20–25 мм завширшки.

## 5.5. КРУГЛОПИЛКОВІ ВЕРСТАТИ ДЛЯ ПОПЕРЕЧНОГО РОЗКРОЮВАННЯ

Усі круглопилкові верстати для поперечного розкроювання поділяють на дві підгрупи.

До I підгрупи належать верстати, на яких розпилюють дошки на відповідні відрізки. Найширше з цієї підгрупи застосовують такі верстати: круглопилкові маятникові ЦМЕ-2, ЦМЕ-3, ЦМЕ-3А; круглопилкові з прямолінійним переміщенням супорта ЦПА-2, ЦПА-3; на деяких підприємствах застосовують універсальний круглопилковий верстат Ц-6.

До II підгрупи належать кінцевирівнювальні (торцювальні) верстати Ц2К12 та Ц2К20, а також форматнообрізні верстати ЦФ-5, ЦТМФ-1, ЦТЗФ-1 та ЦФ-2.

Круглопилкові маятникові верстати ЦМЕ-2 (рис. 49) і ЦМЕ-3 призначені для поперечного розкроювання дощок і брусків. Вони змонтовані за важільно-шарнірною системою. У станині 1 вертикально переміщується підймальний циліндричний стояк 2 з головкою 3. На головці шарнірно закріплені важелі 6, які зв'язані з супортом. Вал електродвигуна 5 одночасно є й пиловим валом. Пилка 4 переміщується з положення I у положення II за допомогою супорта. У вихідне положен-

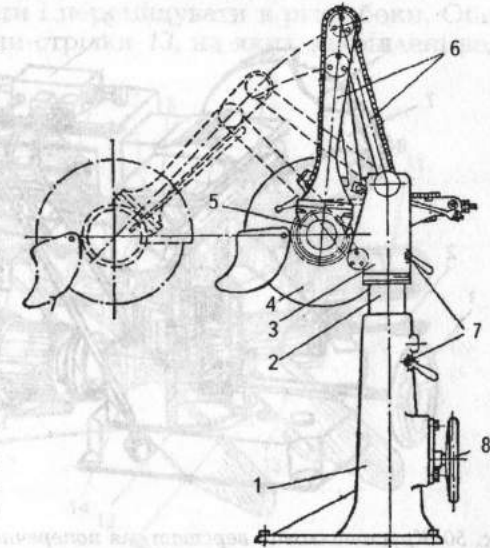


Рис. 49. Круглопилковий маятниковий верстат ЦМЕ-2:

1 — вертикальна станина; 2 — стояк; 3 — головка; 4 — пилка; 5 — електродвигун; 6 — важелі; 7 — фіксатори; 8 — маховичок.

ня пилка повертається під дією пружини. Головка повертається на стояку і закріплюється фіксатором 7. Висоту пилки встановлюють маховичком 8 і закріплюють поворотом фіксатора 7. Пилка захищена кожухом. Уся шарнірна система розміщена на стояку і може бути встановлена під кутом 90—45° до кромки дошки і по висоті щодо розпилюваного матеріалу під кутом 100°.

Пилковий супорт насувається на матеріал у верстаті ЦМЕ-2 вручну, а у верстаті ЦМЕ-3 — за допомогою пневмогідроциліндра. Всі інші вузли в цих верстатах аналогічні. Подача супорта у верстаті ЦМЕ-3 здійснюється ножною педаллю, яка діє на триходовий кран повітророзподільника, що спрямовує повітря то в одну, то в іншу порожнину пневмоциліндра механізму подачі. У вихідне положення супорт повертається при натискуванні кулачка супорта на другий кран повітророздільника.

Швидкість подачі супорта регулюється дроселем гідравлічної частини циліндра в межах 0—25 м/хв. Швидкість холостого ходу циліндра постійна — 25 м/хв. Ці верстати можна використовувати тільки в тих цехах, де є стиснене повітря ( $P = 0,40 \dots 0,55$  МПа).

Круглопилкові верстати з прямолінійним переміщенням супорта ЦПА-2 (рис. 50) та ЦПА-3 діють від власного гідронасоса

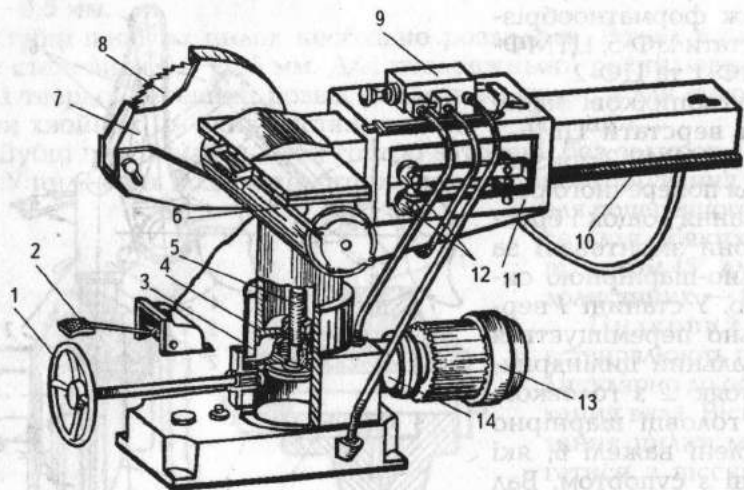


Рис. 50. Круглопилковий верстат для поперечного розкроювання з прямолінійним переміщенням супорта ЦПА-2:

1 — маховичок механізму встановлення супорта по висоті; 2 — педаль вмикання подачі; 3 — стакан станини; 4 — колонка; 5 — гвинт підняття колонки; 6 — електродвигун пилки; 7 — захисний пристрій пилки; 8 — пилка; 9 — золотник гідропривода; 10 — супорт; 11 — обойма колонки; 12 — опорні ролики; 13 — електродвигун гідронасоса; 14 — масляний насос.

і призначені для поперечного розкроювання пиломатеріалів, щитів і торцювання деталей.

Верстат ЦПА-2 складається зі станини, на якій кріпиться колонка 4, в опорних роликах 12 переміщується супорт 10. На супорті встановлено електродвигун 6 зі здовженим валом, на якому закріплено пилку 8 із захисним пристроєм 7. Механізм установа супорта по висоті складається з маховичка 1, зубчастої пари і гвинта 5, що піднімають колонку 4. Пилка подається супортом за допомогою гідродвигуна.

Круглопилкові кінцевирівнювальні верстати Ц2К12 і Ц2К20 призначені для точного торювання дощок, брусків і навіть щитів одночасно з обох боків. За будовою ці верстати аналогічні, тому ми розглядаємо тільки один з них — Ц2К12 (рис. 51).

Цей верстат складається із станини, на якій з правого боку нерухомо закріплено стояк 9, а з лівого — рухомий стояк 4, встановлений у напрямних, по яких він може переміщуватись уздовж станини за допомогою маховичка 1, розміщеного на кінці гвинта 2. Гвинт з'єднаний з рухомою гайкою, закріпленою на стояку 4. На стояках за допомогою супорта встановлені електродвигуни 3, на валах яких закріплені пилки 6. За допомогою маховиків пилки можна піднімати, опускати і переміщувати в різні боки. Обидва стояки мають кронштейни-стрілки 13, на яких закріплені ведучі

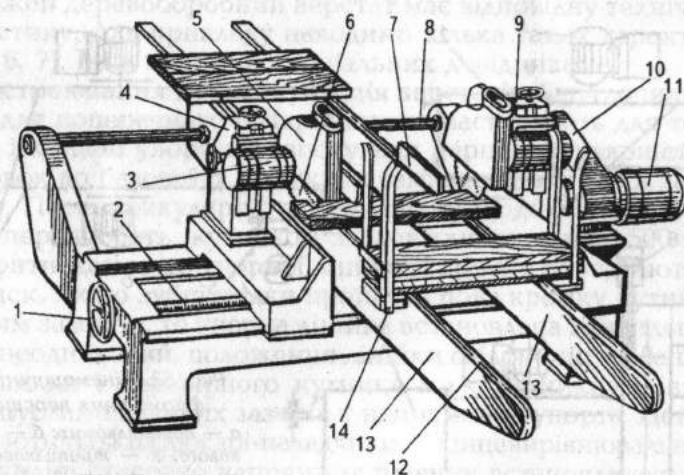


Рис. 51. Кінцевирівнювальний верстат Ц2К12:

1 — маховичок; 2 — гвинт; 3 — електродвигун; 4 — рухомий стояк; 5 — кожух; 6 — пилка; 7 — притискач; 8 — вал механізму подачі; 9 — нерухомий стояк; 10 — регулятор; 11 — електродвигун подачі; 12 — упор ланцюга механізму подачі; 13 — кронштейни; 14 — живильні магазини.

та ведені зірочки ланцюгового механізму подачі. Заготовки ставлять одна на одну в магазин 14 над конвеєром. Під власною масою заготовки опускаються на конвеєр і його упорами 12 подаються до пилок. Упори можна переставляти один від одного на відстань 150, 300, 450 і 600 мм залежно від ширини торцюваних деталей. Конвеєр переміщується від двошвидкісного електродвигуна 11 і шестерні редуктора 10.

Круглопилковий верстат Ц2К20 відрізняється лише тим, що на ньому можна торцювати деталі до 2000 мм завдовжки, тоді як на Ц2К12 — тільки 1200 мм завдовжки.

**Форматні верстати** (рис. 52) застосовують для розкроювання на заготовки столярних деревностружкових, деревноволокнистих плит і фанер, а також для обробки по периметру щитових заготовок. На форматних верстатах сучасних конструкцій передбачені не тільки дискові пилки, а й фрези для досягнення одночасно точних розмірів і відповідного профілю.

Широко застосовують однопилковий форматний верстат ЦФ-5 (рис. 52, а). Він складається з пилкового супорта, станини з напрямними, по яких рухається каретка. На каретці є упори для розміщення заготовок у потрібному положенні, а також спеціальні затискачі для закріплення їх. Каретка із заготовкою насувається на пилку вручну або за допомогою окремого привода. Крім

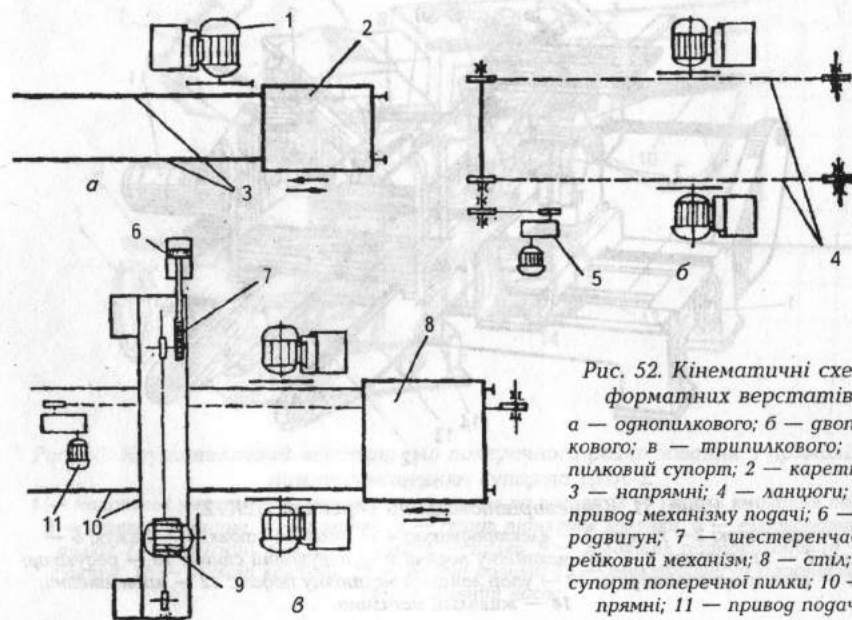


Рис. 52. Кінематичні схеми форматних верстатів:

а — однопилкового; б — двопилкового; в — трипилкового; 1 — пилковий супорт; 2 — каретка; 3 — напрямні; 4 — ланцюги; 5 — привод механізму подачі; 6 — гідродвигун; 7 — шестеренчато-рейковий механізм; 8 — стіл; 9 — супорт поперечної пилки; 10 — напрямні; 11 — привод подачі.

розкроювання плитових матеріалів, на цих верстатах можна обрізати щити по периметру, але для цього необхідно робити чотири проходи.

Двопилкові форматні верстати (рис. 52, б) дають змогу за один прохід обпилковувати два паралельні боки деталі. Крім двох пилкових супортів на верстат можна встановити дві фрезерні головки для фрезерування кромки. Подача здійснюється ланцюговим конвеєром, що має гусеничні притиски пристрої з опорними роликами.

Широко застосовують трипилковий форматний верстат ЦТЗФ-1 (рис. 52, в). На ньому можна розкроювати плити на відповідні формати (розміри) без зміни положення плити щодо органів подачі. Цей верстат має дві пилки, розміщені паралельно на певній відстані одна від одної (це регулюється переміщенням стояка по напрямних станини), здійснює поздовжнє розкроювання плит. Третя пилка, закріплена на супорті 9, призначена для поперечно-го розкроювання плит. Супорт закріплений на каретці і переміщується по напрямних 10. Він встановлений над заготовкою під прямим кутом до напрямку її подачі. Подача пилки здійснюється від електродвигуна через шестеренчато-рейковий механізм 7. За допомогою привода подачі 5 і напрямних стіл 8 переміщується в прямому і зворотному напрямках. Чотирибічні форматні верстати ЦФ-2 застосовують для обрізування щитів по периметру.

Кожен деревообробний верстат має відповідну технічну характеристику. Для прикладу наводимо кілька таких характеристик (табл. 6, 7). Інші подано в спеціальних довідниках.

**Настроювання та експлуатація верстатів.** Круглопилкові верстати для поперечного розкроювання настроюють для того, щоб пилки і кінцеві упори забезпечували перпендикулярність торців заготовок до базової їх кромки, а самі заготовки мали задану довжину. Перпендикулярність руху пилки щодо бічної упорної лінійки перевіряють кутником завдовжки не менше 500 мм. Кутник притискають до упорної лінійки і вручну повертають пилковий диск. Якщо зубці пилки пройдуть повз кромку кутника з однаковим зазором, то упорна лінійка встановлена правильно. Якщо зазор неоднаковий, положення лінійки слід змінити. Непаралельність пилки і перевірного кутника може виникнути внаслідок неприпустимо великих зазорів у напрямних супорта. Цей дефект ліквідують тільки слюсарі-наладчики. У кінцевирівнювальних верстатах пилки стосовно напрямних площин встановлюють поворотом супорта з робочими органами. Рухомий стояк з електрифікованим пилковим супортом переміщують між пилками, що дорівнює довжині заданої заготовки плюс 1 мм (припуск на розв'язку зубців).



Таблиця 6

## Технічна характеристика торцювальних верстатів

Показник	ЦМЕ-2М	ЦМЕ-3	ЦПА-2	Ц2К12 Ц2К20
Найбільші розміри заготовки, мм				
довжина	—	—	—	1250 2000
товщина	120	120	100	12—80
ширина	500	400	500	40—250
Діаметр пилки, мм	500	500	400	400
Частота обертання пилки, об/хв	3000	3000	3000	3000
Кут повороту пилки	45	45	45	45
Швидкість переміщення супорта, м/хв	0,25	5—9	—	—
Швидкість подачі матеріалу, м/хв	—	0	—	5; 7
Хід супорта	—	500	700	5; 10; 15
Потужність, кВт:				
електродвигуна пилки	3,2	3,2	4,0	3,2
механізму подачі	—	—	—	0,7/1,2
Габаритні розміри верстата, мм				
довжина	1355	1250	2500	885
ширина	1020	800	625	870
висота	1760	1750	1420	980
Маса верстата, кг	450	500	660	375

Торці заготовок також мають бути перпендикулярні до поздовжньої базової кромки. Якщо торці не перпендикулярні, то перевіряють положення упорів подавальних ланцюгів. Для цього беруть точно оброблений брусок і однією кромкою прикладають до упорів, а іншою — до кутника. Якщо напрямні не перпендикулярні до кромки бруска, то положення упорів змінюють.

Пилки форматних верстатів настроюють так само, як і кінцевирівнювачів. І тільки після точного встановлення пилки настроюють фрези. Для цього найкраще користуватись шаблоном або точно обробленою заготовкою (еталоном).

На круглопилкових верстатах для поперечного розкроювання працюють в основному два робітники: верстатник і підсобний (при розкроюванні довгих дощок можуть працювати два підсобних робітники). Верстатник стоїть біля робочих органів верстата, а підсобний робітник допомагає піднімати і переміщувати матеріал. Укладений на столи і конвеєри матеріал має щільно прилягати до напрямної лінійки і упорів.

Працюючи на кінцевирівнювачі, верстатник ставить заготовку перед упорами подавальних ланцюгів або в магазин, а підсоб-

Таблиця 7

## Технічна характеристика прирізних верстатів

Показник	ЦА-2 ЦА-3	ЦДК4-2	ЦДК-5 ЦДК5-1	ЦМР-1	Ц-6
Товщина заготовок, мм					
найбільша	80	100	100	60	130
найменша	10 7	10	10	10	—
Найменша довжина розпилюваного матеріалу, мм	600	600	600	400	—
Діаметр пилки, мм	450 400	250—400	250—400	250—320	500
Кількість пилки	1	1	5	10	1
Частота обертання пилки, об/хв	2870	3000	3600	3600	2850
Швидкість подачі, м/хв	20—80	8—40	8—40	6—30	Ручна
Потужність, кВт, електродвигуна					
пилки	10	10	17	28	7,5
подачі	1 3,2	3	3	2	2
Габаритні розміри верстата					
довжина	1335 1710	1930	1935 3400	2185	1310
ширина	980 1070	1460	1500 2950	1935	890
висота	1150 1350	1475	1335 1335	1335	1150
Маса верстата, кг	1030 1030	1800	2500 2750	2650	660

ний робітник знімає заготовки при виході і складає їх на платформу, а також видаляє відходи. Аналогічно виконують роботу на двопилкових і чотирипилкових форматних верстатах. Різниця лише в тому, що на чотирипилкових верстатах заготовка проходить спочатку по одній парі ланцюгового конвеєра й обрізається по довжині, а потім автоматично перекладається на другу пару ланцюгового конвеєра, де й обробляється по ширині.

На однопилковому форматному верстаті плити або пачки фанери кладуть на каретку між упорами і закріплюють її затискачами. Після цього каретку подають на пилку (вручну або за допомогою привода).

На трипилковому форматному верстаті заготовку кладуть на рухомий стіл, який, пересуваючись у поздовжньому напрямку, посуває її на пилки, обрізуючи поздовжні кромки або розпилюючи плиту по довжині. Як тільки заготовка дійшла до упора, включається супорт третьої поперечної пилки і заготовка розрізається впоперек. Так розкроюють плити на заготовки (формати) потрібних розмірів.

Таблиця 8

Кількість різів за хвилину на однопилкових верстатах  
для поперечного розкроювання

Спосіб розкроювання	Товщина дошки, мм	При довжині заготовок, мм			
		хвойних порід		листяних порід	
		500	2000	500	2000
З вирізуванням	До 30	10	6	7	5
дефектних місць	31-60	8	5	6	4
Без вирізування	До 30	15	8	—	—
дефектних місць	31-60	12	7	—	—

Продуктивність однопилкових верстатів для поперечного розкроювання (табл. 8) визначають за такими формулами, шт. за зміну:

кількість відрізків

$$П = T k_g k_m (n - m);$$

кількість деталей, які будуть виготовлені з відрізків,

$$П = T k_g k_m (n - m) a b,$$

де  $T$  — тривалість зміни, хв;  $k_g = 0,9$  — коефіцієнт використання робочого дня;  $k_m = 0,9$  — коефіцієнт використання машинного часу;  $n$  — кількість різів (табл. 7);  $m$  — додаткові різі на вирізування дефектних місць і торцювання ( $m = 1...2$  — при 7 різях за хвилину і  $m = 2...3$  — при 8-12 різях за хвилину);  $a$  — кратність деталей у заготовках по довжині;  $b$  — кратність деталей у заготовках по ширині.

Продуктивність двопилкових кінцевирівнювальних верстатів визначають за такою формулою, шт. за зміну:

$$П = \frac{T_u k_y k_m}{l_y},$$

де  $u$  — швидкість подачі, м/хв;  $l_y$  — відстань між центрами упорів кожного конвеєрного ланцюга;  $k_g = 0,95$ ;  $k_m = 0,95$ .

### 5.6. КРУГЛОПИЛКОВІ ВЕРСТАТИ ДЛЯ ПОЗДОВЖНЬОГО РОЗКРОЮВАННЯ

Для розкроювання деревини вздовж волокон або поділу дощок на бруски відповідної ширини застосовують круглопилкові верстати для поздовжнього розкроювання (їх ще називають ділильними або ж прорізними) таких моделей: ЦА-2 і ЦА-3 — з вальцово-дисковою подачею матеріалу; ЦДК-4, ЦДК-4-2, ЦДК-5; ЦДК5-1 і ЦМП-2 — з гусеничною подачею матеріалу, а також

універсальні круглопилкові верстати. Всі вони належать до другої групи круглопилкових верстатів.

Круглопилковий універсальний верстат з ручною подачею Ц-6 досить простий за конструкцією і в експлуатації (рис. 53). На цьому верстаті можна розкроювати матеріал вздовж і впоперек волокон, а також під будь-яким кутом. При застосуванні спеціальної збільшеної каретки на ньому можна розкроювати плитові матеріали відповідних форматів. Верстат складається з чавунної станини коробчастої форми. Пилковий вал 1 і електродвигун 8 закріплені на двох шарнірно пов'язаних із станиною плитах 7. Рух від електродвигуна до пилкового вала передається через клинопасову передачу. Положення пилкового вала і електродвигуна у вертикальній площині змінюють маховичком 6, який пов'язаний гвинтом з гайкою, закріпленою на верхній плиті. Пас натягується регулюванням довжини штанг, що з'єднують плити. На столі 2 є отвір для пилки і поздовжній паз, в якому рухається пересувний упор — кутник 3 або каретка. На столі верстата закріплені напрямна лінійка 5 і захисний пристрій пилкового диска 4. Лінійка переміщується на відповідну відстань від пилкового диска і фіксується спеціальним гвинтом. Розкроюючи матеріал впоперек або під кутом, слід застосовувати каретки або спеціальні пристрої (рис. 54).

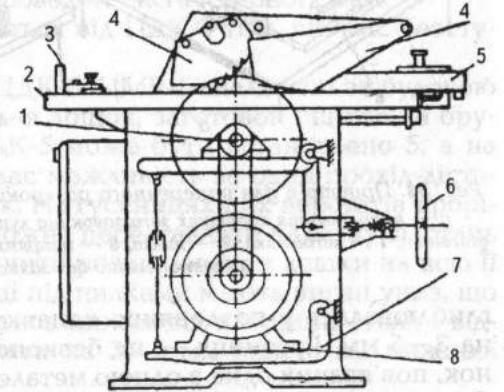


Рис. 53. Схема універсального круглопилкового верстата Ц-6:  
1 — пилковий вал; 2 — стіл; 3 — упор;  
4 — захисний пристрій; 5 — напрямна лінійка; 6 — маховичок; 7 — плити станини; 8 — двигун.

Круглопилкові верстати з гусеничною подачею ЦДК-4 (рис. 55) та ЦДК-4-2 призначені для поздовжнього розкроювання пило-матеріалів і щитів. Завдяки високій продуктивності і точності розпилу, а також простоті обслуговування ці верстати найчастіше застосовують на сучасних деревообробних підприємствах. Верстат ЦДК-4 складається з чавунної станини 1, стола 2, в якому рухається гусениця 3. Над столом розміщений пилковий вал, на одному кінці якого кріпляться пилка 4, а на другому — ротор електродвигуна. За допомогою гвинтового пристрою з маховичком 6 супорт з пилковим валом може підніматись або опускатись. Супорт слід встановлювати в такому положенні, щоб пилка за-

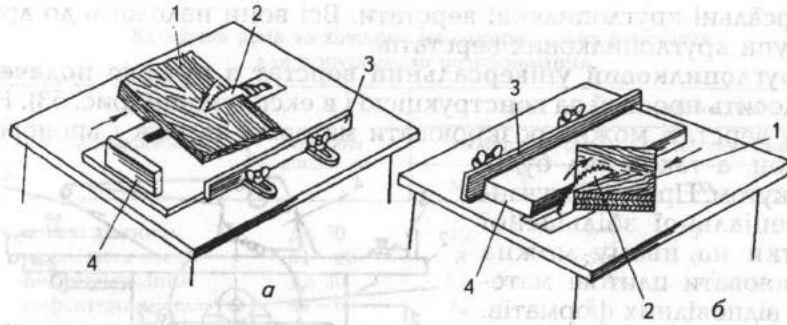


Рис. 54. Пристрій для поперечного розкроювання на універсальному верстаті:  
а — випилювання коротких заготовок під кутом; б — розпилювання квадрата по діагоналі; 1 — заготовка; 2 — пила; 3 — напрямна лінійка; 4 — пристрій (пилковий диск показано умовно без захисного пристрою).

глиблювалась у поздовжню канавку, що є посередині гусениці, на 3–5 мм. Гусениця — це безконечний ланцюг з чавунних ланок, пов'язаних одна з одною металевими стержнями (пальцями). Спереду і ззаду стола гусениця охоплює два туери (зірочки); один з них подвійний і з'єднаний з редуктором механізму подачі, що має свій електродвигун. Робочі поверхні ланок гусениці рифлені, завдяки чому вони добре притримують розпилюваний матеріал.

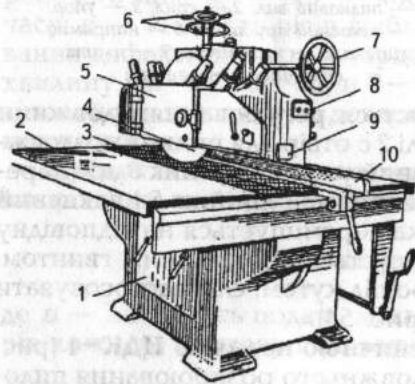


Рис. 55. Верстат для поздовжнього розкроювання з гусеничною подачею ЦДК-4:

1 — станина; 2 — стіл; 3 — гусениця; 4 — пила; 5 — супорт затискних роликів; 6 — маховички механізму настроювання пилкового супорта по висоті; 7 — маховичок механізму настроювання супорта притискних роликів по висоті; 8 — вимикач; 9 — супорт; 10 — напрямна лінійка.

Гусениця рухається по напрямках, розміщених у заглибленні, майже на рівні його робочої поверхні (на 0,5–1,0 мм вище неї). Спереду і ззаду пилки розміщені притискні ролики, якими розпилювана заготовка притискається до гусениці. Гвинтовий механізм з маховичком 7 дає можливість регулювати супорт з роликами по висоті при настроюванні верстата на відповідну товщину заготовки.

Щоб запобігти викиданню з верстата заготовок або відрізків, на супорті перед притискними роликами підвішені упори 9. На передній частині стола є напрям-

на лінійка 10, яка пересувається і фіксується вручну, залежно від потрібної ширини розпилюваної заготовки, по вимірвальній шкалі. Ззаду стола розміщений відкритий щиток, що закриває викидну частину гусениці. Він притискається пружиною і відсувається заготовкою, яка рухається. Зверху верстата є ексгаустерний приймач, що з'єднується з трубопроводом ексгаустерної сітки.

Верстат ЦДК4-2 відрізняється від ЦДК-4 тим, що має безступеневу подачу матеріалу.

Круглопилкові верстати ЦДК-5, ЦМР-1 аналогічні за будовою і призначені для розкроювання дощок, заготовок і щитів на бруски і рейки. На верстаті ЦДК-5 може бути встановлено 5, а на ЦМР-1 — до 10 плиток, що дає можливість за один прохід доставити кілька брусків або рейок. На гусеницях цих верстатів прорізів для пилки немає (пилки можна переставляти на різну відстань одна від одної). Щоб забезпечити розпилювання дошки на всю її товщину, напрямні гусениці під пилками мають вигин униз, що дає змогу гусеницям опускатись нижче від площини стола і відповідно пилки можна опускати на 3–5 мм нижче від нижньої площини заготовки.

Верстат ЦДК5-1 відрізняється від попередніх лише тим, що має зворотний конвеєр для подання матеріалу верстатнику на повторне різання. Найновішою моделлю цих верстатів є ЦДК5-2, обладнаний зворотним стрічковим конвеєром. Крім того, зменшено його масу і поліпшено конструкцію механізмів настроювання.

**Настроювання й експлуатація верстатів.** Під час настроювання верстатів для поздовжнього розкроювання пилкові диски закріплюються перпендикулярно до робочих валів. Вершини зубців пилки у верстатах з нижнім розміщенням пилкового вала повинні виступати над площиною стола на товщину розпилюваного матеріалу плюс 10 мм, а у верстатах з верхнім розміщенням пилкового вала — на 3–5 мм нижче від площини стола. Цю відстань встановлюють зміною висоти робочого вала або регулюванням робочого стола.

При розпилюванні дощок на багатопилкових верстатах усі пилки мають бути однакових діаметрів, товщини, розводу і заточування зубців. Кільця між пилками мають відповідати ширині випилюваних рейок і брусків.

Настроювання верстата на ширину заготовки здійснюється напрямною лінійкою, яку встановлюють паралельно пилковому диску на відстані, що дорівнює ширині випилюваної заготовки плюс величина розводу на один бік. Після випилювання однієї-двох заготовок ширину їхніх площин (нижньої та верхньої) замінюють у чотирьох місцях на відстані 30–40 мм від торців. Якщо

величина відрізків не перевищує розмірів заготовок, передбачених припуском, то верстат вважають настроєним, якщо перевищує — то перевіряють розміщення його вузлів.

На круглопилкових верстатах для поздовжнього розкроювання працюють верстатник і підсобний робітник. Верстатник вмикає верстат і подає дошку або заготовку. Підсобний робітник, який стоїть за верстатом, приймає розпилені заготовки або рейки, сортує і складає їх, а широкі передає верстатнику для повторного різання. Верстати ЦДК5-1 і ЦДК5-2 для передавання таких дощок устатковані конвеєром.

Обрізні дошки подають на верстат, притискаючи їх кромкою до притискної лінійки. В необрізних дошках спочатку обрізують ребро, орієнтуючись на риску, нанесену на кожух притискного пристрою проти пилки. При повторному різанні дошки подають

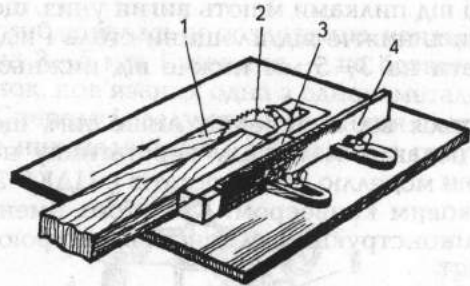


Рис. 56. Застосування закладки при поздовжньому розпилюванні:

1 — дошка; 2 — пилка; 3 — закладка; 4 — напрямна лінійка (пилковий диск умовно показаний без захисного пристрою).

на пилку, притискаючи їх ребром до напрямної лінійки. При одному настроюванні можна випилювати заготовки різної ширини. Для цього напрямну лінійку встановлюють на найширшу заготовку, а вужчі випилюють, не змінюючи положення лінійки, користуючись спеціальними закладками (рис. 56). Розпилюючи дошку на заготовки різної ширини, ефектніше користуватись однією або двома закладками. У процесі роботи слід періодично перевіряти ширину і прямолінійність випилюваних заготовок, а також якість пропилу, щоб не допустити браку.

Продуктивність верстатів з гусеничною подачею визначають за формулою, шт. за зміну,

$$\Pi = \frac{T_u k_k k_g k_m}{l m_p}$$

де  $k_k = 0,9$ ;  $k_g = 0,9$ ;  $k_m = 0,9$ ;  $m_p$  — кількість різів на одній заготовці;  $l$  — довжина заготовки, м.

## 5.7. СТРІЧКОПИЛКОВІ ВЕРСТАТИ

Для розкроювання матеріалів на заготовки криволінійної форми, а в окремих випадках і для прямолінійного розкроювання (дощок цінних порід на тонкі дощечки) застосовують стрічкопилкові верстати моделей ЛС80-3, ЛС80-4, ЛС-40.

Різальний інструмент для стрічкопилкових верстатів — це стрічкові пилки, які складаються з полотна і різальної частини (зубців). Довжина стрічки залежить від діаметрів пилкових шківів і відстані між ними і визначається за формулою, мм:

$$L_{\max} = \pi D + 2l,$$

де  $D$  — діаметр пилкових шківів, мм;  $l$  — відстань між осями шківів, мм.

Відрізаючи стрічки відповідної довжини, треба враховувати припуск на спаювання. Крім того, стрічку слід відрізати з таким розрахунком, щоб у місці спаювання був витриманий загальний крок зубця. Правильно спаяна пилкова стрічка, якщо її покласти обухом на рівну підлогу, має утворити коло. Товщина стічкового полотна також залежить від діаметра пилкового шківів і має становити до 0,001 діаметра шківів, тобто

$$S \leq (0,001 - 0,007D),$$

де  $S$  — товщина полотна пилки, мм;  $D$  — діаметр шківів, мм.

Краще застосовувати стрічкові пилки з тонким полотном і великим діаметром шківів, оскільки за таких умов менше напруження у пилковій стрічці.

Ширина полотна визначається шириною обода шківів і може перевищувати її тільки на висоту зубців, які мають виступати за межі обода. Широкими пилками важко випилювати криволінійні заготовки. Ширину пилки вибирають залежно від радіуса кривизни пропилу і величини розводу зубців:

$$b \leq 2,8\sqrt{R\Delta},$$

де  $R$  — найменший радіус кривизни пропилу, мм;  $D$  — розвід зубців, мм.

Найменший радіус кривизни, мм	50	100	200	300	400	500	600	800
Найбільша ширина полотна, мм	10	15	25	30	35	40	45	50
Товщина полотна, мм	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9

Розміри столярних стрічкових пил (ГОСТ 6532-77) наведено в табл. 9.

Вибравши пилкову стрічку відповідно до радіуса кривизни діаметра шківів, кінці її спаюють мідним або срібним припосом, знявши з них фаску (для збільшення площі склеювання). Лишки припою зчищають до товщини розводу зубців.

Таблиця 9

Розміри столярних стрічкових пилок

Ширина із зубцями, мм	Товщина, мм	Крок, мм	Висота зубця, мм
10	0,6	6	2-3
15	0,6	8	2-3
20	0,7	8	4,2-4,4
30 і 40	0,8	10	4,8-5,0
50 і 60	0,9	12	6,3-6,5

Профіль зубців стрічкових пилок відповідає профілю зубців ручних пилок для мішаного пиляння, оскільки ці пилки застосовують в основному саме для такого виду пиляння. Значення кутів зубців стрічкових пилок такі: переднього  $\gamma = 5^\circ$ , загострення  $\beta = 50^\circ$ , заднього  $\alpha = 35^\circ$ , різання  $\delta \approx 85^\circ$ . Зубці розводять на 0,15-0,30 мм і гострять так само, як і зубці плоских дискових пилок для поздовжнього пиляння.

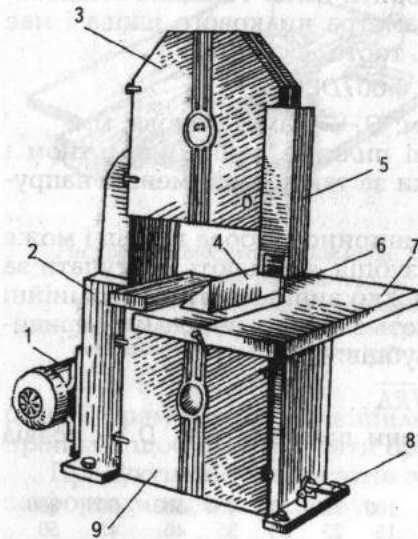


Рис. 57. Стрічкопилковий верстат ЛС80-4:

1 — електродвигун; 2 — станина; 3 — захисний пристрій верхнього шківів; 4 — напрямний кутник; 5 — огороження регульовального пристрою; 6 — полотно пилки; 7 — стіл; 8 — педаль гальма; 9 — огороження нижнього ведучого шківів.

Стрічкопилковий верстат ЛС80-4 (рис. 57) застосовують у цехах меблевих підприємств для криволінійного і прямолінійного розпилювання. Електродвигун вмонтований у нижній частині станини, клинопасовою передачею пов'язаний з нижнім (ведучим) пилковим шківом. Верхній (ведений) пилковий шків закріплений у верхній частині станини. Робочий стіл можна встановлювати під різними кутами (до  $45^\circ$ ) до напрямку пилки, що дає змогу пиляти під довільними кутами до поверхні деталі. Переміщення і кріплення стола в потрібному положенні здійснюють спеціальним гвинтом. З'єднана пилкова стрічка надівається на обидва пилкові шківів і натягується маховичком, розміщеним на супорті верхнього натяжного шківів. Ободи пилкових шківів вкриті еластичним (гу-

мовим або з іншого матеріалу) бандажем. Це не допускає спадання пилкової стрічки із шківів. Щоб запобігти зміщенню пилкової стрічки зі шківів, в усіх стрічкопилкових верстатах є напрямні пристрої. Один з таких пристроїв установлюють нижче від площини стола, а другий — на 10-15 мм вище від розпилюваного матеріалу. Стрічкова пилка впирається тильним боком в ролики, які запобігають її зміщенню навіть при значних зусиллях подачі.

Аналогічний за конструкцією і призначенням верстат ЛС-40, але він легший і має дещо змінені окремі вузли.

**Настроювання та експлуатація верстатів.** Підібравши пилкову стрічку відповідної ширини, її встановлюють на шківів верстата. Для цього захисні пристрої шківів і пилкової стрічки відводять убік і опускають верхній шків так, щоб можна було вільно надіти стрічку спочатку на верхній шків, а потім на нижній. За допомогою відповідного маховичка верхній шків піднімають на таку висоту, щоб пилка була натягнута. Проте сильне натягування пилкової стрічки призводить до її розривання під час пиляння, а недостатнє — до буксування на нижньому шківі та нагрівання стрічки. Крім того, слабко натягнута пилкова стрічка коливається на прямій ділянці, внаслідок чого розпил стає хвилястим. Ступінь натягу визначають за положенням пружинного пристрою або вантажника. Потім встановлюють стіл верстата горизонтально або під відповідним кутом (до  $45^\circ$ ). Якщо випилюють по шаблону або пристроєм, то його закріплюють на столі верстата.

На стрічкопилкових верстатах працює один робітник (верстатник), і тільки під час випилювання великих заготовок (понад 1000 мм), а також при розпилюванні прямолінійних заготовок ставлять підсобного робітника, який приймає деталі після розпилювання і складає їх. На сучасних стрічкопилкових верстатах для прямолінійного розпилювання застосовують приставний автоподавач. Прямолінійне розпилювання здійснюють по напрямній лінійці, криволінійне — за розміткою або по шаблону. Для цього заготовку щільно притискають до стола і в такому положенні її плавно насувають на пилку (після того як пилка набрала робочої швидкості). Не слід застосовувати великі зусилля подачі і працювати затупленими пилками, оскільки це призводить до утворення браку в заготовках і розривання стрічки. Не можна допускати затискування пилкової стрічки на крутих заокругленнях лінії пропилу, оскільки це спричинить нагрівання стрічки та її розривання. Тому навіть при незначному затискуванні пилки на заокругленні заготовку треба трохи відтягнути від пилки назад і працюючи стрічку пропустити по пропилу. Внаслідок цього зубці пилки при повторному проходженні зроблять пропили дещо ширшим і полотно пилки не затискуватиметься на заокругленнях. Схему

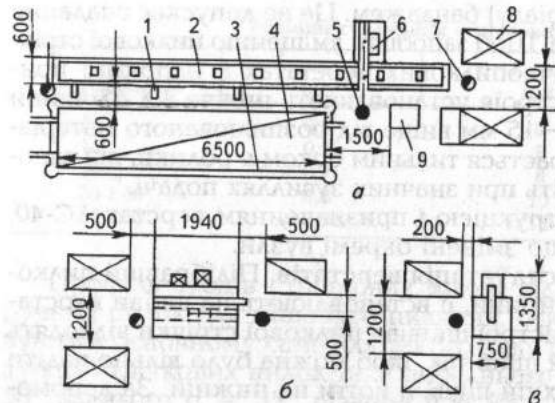


Рис. 58. Схеми організації робочих місць біля верстатів:

а — поперечного розкроювання; б — поздовжнього розкроювання; в — стрічкопилкового; 1 — кронштейн для складання дощок в рольганг; 2 — рольганг; 3 — підймальний ліфт; 4 — штабель дощок; 5 — верстатник; 6 — верстат; 7 — допоміжні робітники; 8 — випільна заготовка; 9 — ящик для обрізів.

### 5.8. ПОЗДОВЖНЄ ФРЕЗЕРУВАННЯ ДЕРЕВИНИ НА ВЕРСТАТАХ

Щоб надати заготовкам правильної форми, застосовують фуговальні, рейсмусові, чотиристоронні та фрезерні верстати (останні призначені для фрезерування криволінійних і профільних деталей).

Різальний інструмент для верстатів поздовжнього фрезерування — це ножі та фрези. Залежно від конструкції ножових валів і фрезерних головок розрізняють два типи ножів (ГОСТ 6567-75): I тип — тонкі (3–4 мм) без прорізів, II тип — (6–10 мм) з прорізами.

Тонкі ножі виготовляють одношаровими, тобто повністю з легованих інструментальних сталей марок В1, ХВГ, ОХС, ШХ15, Р9 та ін. Довжина тонких ножів 30–1610 мм, ширина — 25–45 мм.

Товсті ножі для економії дорогих легованих сталей виготовляють переважно двошаровими; верхній шар 2–3 мм завтовшки з високоякісних сталей марок Р1, Р9, Р18 або з твердого сплаву марок ВК15, ВК20, а нижній шар — із сталі марки 45. Ширина верхнього різального шару становить від 1/3 до 1/2 ширини ножа.

організації робочих місць біля верстатів зображено на рис. 58.

Продуктивність стрічкопилкових верстатів при випилюванні криволінійних заготовок визначають за формулою, шт. за зміну:

$$П = \frac{T_n \cdot 60 \cdot k_g \cdot k_M}{t_3}$$

де  $n$  — кількість заготовок, випилюваних із закладки (по товщині);  $t_3$  — тривалість випилювання однієї заготовки, с;

$$k_g = 0,9; k_M = 0,9.$$

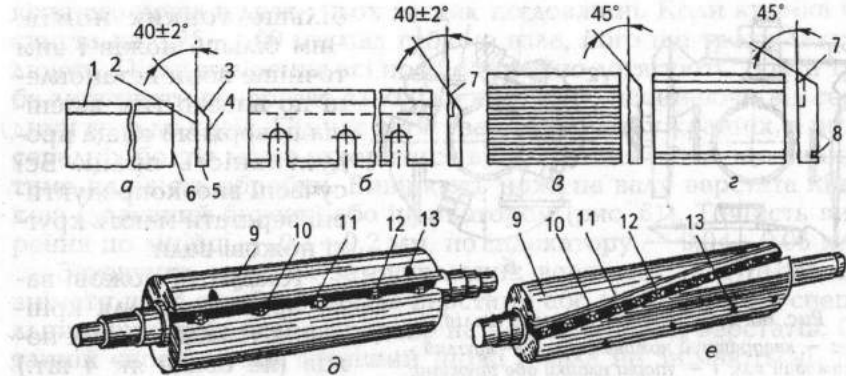


Рис. 59. Ножі і ножові вали:

а — тонкий ніж; б — товстий ніж з прорізами; в — товстий ніж з рифленою поверхнею; г — ніж, армований пластиною із твердого сплаву; д — ножовий вал з прямими ножами; е — гвинтовий вал з кріпленням ножів по гвинтовій лінії; 1 — лезо; 2 — передня грань; 3 — задня грань; 4–6 — грані ножа; 7 — пластинка з твердого сплаву; 8 — канавка для кріплення ножа; 9 — корпус ножового валу; 10 — ніж; 11 — клин; 12 — кріпильні гвинти; 13 — регульовальні гвинти.

Товсті ножі збоку обухка мають прорізи для затискних болтів. Довжина прорізів становить 0,55 ширини ножа. Відстань між прорізами 60 і 80 мм і залежно від довжини ножа їх може бути від 2 до 10.

Кутові значення стругальних ножів залежать від характеру загострення їх і конструкції ножових валів (рис. 59). Кут загострення  $\beta$  становить 35–45° (для м'якої сталі — менший, для твердої — більший). Передній кут  $\gamma$  залежить від конструкції ножової головки і дорівнює 25–35°. Задній кут  $\alpha$  беруть 15–20°. Кут різання  $\delta$  може змінюватись незначно. Для дво- і чотириножових валів він становить 50–52°, а для шестиножових — 60°. Збільшення кута різання підвищує якість, але збільшує витрати енергії. Всі ножі, які встановлюють на одному валу, повинні мати однакову товщину і масу. Їх попарно підганяють за масою. Допустиме таке відхилення маси ножів: при масі ножа до 50 г — 0,1 г; при масі ножа 50–100 г — 0,2 г; при масі ножа 100–350 г — до 0,3 г. Для ножів масою понад 350 г допуск не повинен перевищувати 0,1% маси ножа. Крім того, кожен ніж має бути відбалансований, тобто зрівноважений так, щоб його центр маси був точно посередині.

**Ножові вали.** Для кріплення ножів на верстатах застосовують ножові вали різних конструкцій. Вали можуть бути круглими і квадратними. На круглі ножові вали можна кріпити від 2 до 12 і

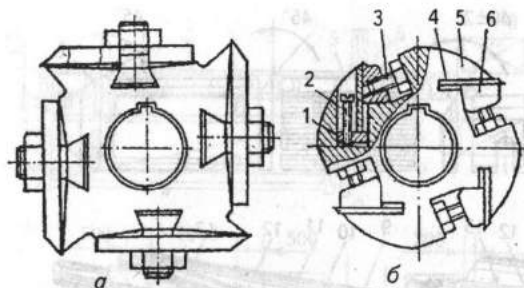


Рис. 60. Конструкції ножових валів:  
а — квадратний ножовий вал; б — круглий ножовий вал; 1 — упорні планки або пружини; 2 — регулювальний гвинт; 3 — затискний болт; 4 — ніж; 5 — корпус; 6 — притискна планка.

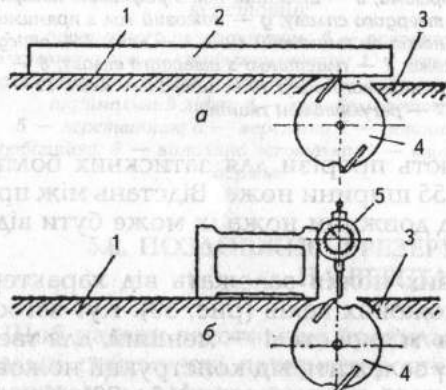


Рис. 61. Перевірка положення різальної кромки ножа фугувального верстата щодо робочої поверхні заднього стола:  
а — контрольною лінійкою; б — індикаторним приладом; 1 — задній стіл; 2 — контрольна лінійка; 3 — передній стіл; 4 — ножовий вал; 5 — індикаторний прилад.

гвинта притискними клинками, які розсуваються центральним розсувним клином.

Ще прогресивнішим є кріплення ножів гідравлічним способом. Тут ножі затискаються клинами за допомогою гумового шланга, заповненого маслом під тиском до 10 МПа. Встановлюючи ножі на вал, їх закріплюють не повністю, а тільки так, щоб вони не випадали. Після цього вивіряють виступи різальної кромки

більше тонких ножів. Чим більше ножів і чим точніше вони встановлені по висоті, тим якісніша поверхня і вища продуктивність праці. Всі сучасні високопродуктивні верстати мають круглі ножові вали.

Квадратні ножові вали призначені для кріплення тільки товстих ножів (не більш як 4 шт.) болтами, що проходять крізь прорізи ножа. Квадратні ножові вали застосовують на верстатах з механічною подачею матеріалу і при наявності на ножовому валу захисного кожуха. Застосовувати квадратні ножові вали на верстатах з ручною подачею матеріалу не можна, оскільки руки робітника рухаються над робочим валом (можливі травми). У прорізах ножі кріплять за допомогою притискної планки (вкладиша) і затискних болтів (рис. 60).

Щоб скоротити час на зміну ножів, застосовують швидкодіючі затискні пристрої. Ніж закріплюють повертанням

кожного ножа в двох-трьох місцях по довжині. Коли кромка висунута на 0,75–1,00 мм над губкою вала, його ще трохи закріплюють. Після вивірення всі ножі остаточно дотягують. Болти треба затягувати по чергово за кілька прийомів, починаючи від середини вала до країв. Під час затягування спочатку крайніх, а потім середніх болтів може утворитися випучування ножа, що впливатиме на якість обробки. Вивіряють ножі на валу верстата лінійкою (деревний брусок) або індикатором (рис. 61). Точність вивірення по лінійці — 0,1–0,2 мм, по індикатору — 0,04–0,06 мм.

Заточують ножі на заточувальних верстатах (для цього слід знімати ножі з робочого вала верстата) або за допомогою спеціальних пристроїв безпосередньо на ножових валах верстатів. Останній спосіб більш точніший (ножі з вала не знімаються). Для заточування ножів найширше застосовують ножоточильні верстати таких марок: ТчН6-3, ТчН12-3, ТчН18-3.

## 5.9. ФУГУВАЛЬНІ ВЕРСТАТИ

Фугувальні верстати призначені для поздовжнього фрезерування площини і суміжної кромки, тобто створення бази для подальшої обробки деталей.

У деревообробній промисловості застосовують фугувальні верстати різної ширини для поздовжнього фрезерування з одного або двох суміжних боків, тобто площини і кромки, під прямим або довільним кутом завдяки напрямній лінійці, що є на столі верстата. Стіл верстата складається з двох частин. Передню частину стола встановлюють нижче від задньої на товщину шару деревини, що знімається; задню частину стола регулюють по висоті за допомогою спеціальних гвинтів і встановлюють на рівні кола, яке описують ножі. Оскільки робочі вали на фугувальних верстатах відкриті, то вони можуть бути тільки круглими, а ножі — тільки тонкими. Ножовий вал приводиться в рух від електродвигуна через клинопасову передачу. Всі вузли верстата кріпляться на суцільнолитій чавунній станині. Керування верстатом кнопкове.

Фугувальні верстати можуть бути з ручною і механічною подачею. З ручною подачею випускають верстати таких моделей: СФ3-3\*, СФ4-2\*, СФ6; з механічною — СФА4-2, С2Ф-4 і СФК-6.

Широко застосовують верстат СФ4-2 (рис. 62). Столи цього верстата змонтовані на ексцентрикових валиках, розміщених на двох проміжних підставках. Передній стіл регулюється по висоті залежно від товщини шару, що знімається, за допомогою рукоятки. Вони встановлюються на рівні різальних кромки ножів. Ножі в круглому ножовому валі кріпляться клинами.

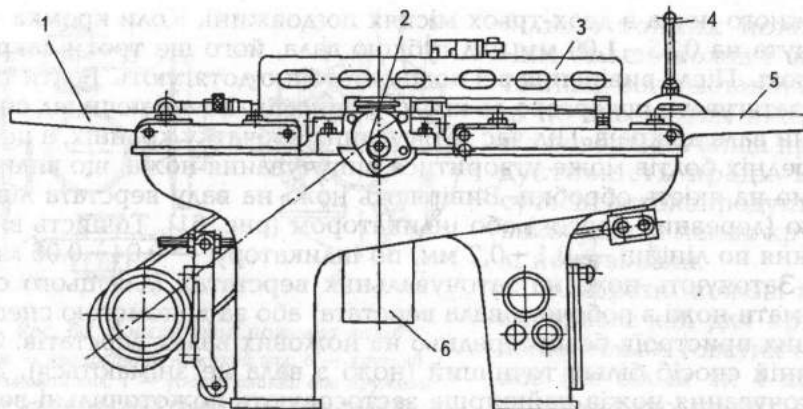


Рис. 62. Фугувальний верстат СФ4-2:

1 — задній стій; 2 — ножовий вал; 3 — напрямна лінійка; 4 — рукоятка настроювання переднього стола по висоті; 5 — передній стій; 6 — ексгаустерна установка.

Більш продуктивним є двосторонній фугувальний верстат С2Ф-4 з механічною подачею і кромкофугувальним вертикальним шпинделем. Поздовжнє фрезерування площини і кромки в кут здійснюється одночасно. Цей верстат має таку саму конструкцію, як і СФ4-2, тільки тут додано кромкофугувальну головку і конвеєрну подачу з індивідуальними електродвигунами.

Потужнішим є верстат СФА6-2 з конвеєрною подачею. Його застосовують для обробки однієї або декількох заготовок. Для швидкого гальмування ножового вала призначене електромагнітне гальмо, що діє на торцеву поверхню диска, насадженого на кінець вала. По колу диск має отвори для фіксації положення вала при заточуванні ножів. Матеріал подається дво-

ланцюговим конвеєром з поперечними планками, які пружиняють (рис. 63). Завдяки великій кількості гвинтів тиск на заготовку незначний, тому при переміщенні по столу заготовка не деформується. Ланцюги з планками натягнуті на дві пари зірочок — одну привідну, а іншу натяжку. Для фугування і заточування ножів без-

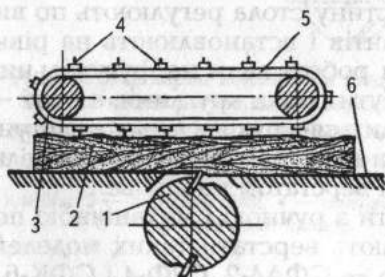


Рис. 63. Схема конвеєрного механізму фугувального верстата СФА6-2:

1 — ножовий вал; 2 — оброблювана заготовка; 3 — барабан конвеєра; 4 — натискні пальці; 5 — конвеєрний ланцюг; 6 — передній стій.

посередньо на верстаті застосовують знімний пристрій, який складається із стояків з напрямними, по яких за допомогою гвинта і рукоятки пересувають супорт паралельно ножовому валу. По вертикальних напрямних супорта за допомогою гвинта і маховичка встановлюють другий супорт, на якому закріплено електродвигун із шліфувальним кругом, ролик для встановлення ножів. Ролик і брусок регулюють по висоті маховичками. Фугування ножів здійснюється при обертанні ножового вала від електродвигуна. При цьому пристрій висувається по напрямних вздовж ножів і знімає невеликі фаски з лез, вирівнюючи їх по колу. Шліфувальний циліндрок подається на величину шару металу, що знімається. Заточують ножі на зупиненому і зафіксованому ножовому валу.

**Настроювання й експлуатація верстатів.** Фугувальні верстати (табл. 10) настроюють у такій послідовності. Ножі кріплять на

Таблиця 10

Технічна характеристика фугувальних верстатів

Показник	З ручною подачею			З автоматичною подачею	
	СФ4-2	СФ-6	СФА4-2	С2Ф-4	СФ6-1
Найбільші розміри оброблюваних заготовок, мм:					
ширина	400	630	400	400	630
товщина	—	—	12—100	12—100	12—100
довжина	300	300	400	400	400
Довжина стола, мм	2500	2500	2500	2500	2500
Діаметри кола різання, мм:					
ножового вала	128	128	128	128	128
вертикальної головки	—	—	—	105	—
Кількість ножів:					
на ножовому валу	2	2	2	2	2
на вертикальній головці	—	—	—	2	—
Найбільша товщина шару, що знімається, мм	6	6	6	6	6
Частота обертання, об/хв:					
ножового вала	6000	6000	6000	6000	6000
вертикальної головки	—	—	—	7000	—
Швидкість подачі, м/хв	Ручна	Ручна	8; 12 16; 24	8; 12 16; 24	6; 8 12; 15
Потужність електродвигунів, кВт:					
ножового вала	2,8	4,5	2,8	2,8	7
вертикальної головки	—	—	—	1,5	—
автоподавача	—	—	0,45; 0,6	0,45; 0,6	0,8; 1; 1,4; 1,5
Розміри верстата, мм:					
довжина	2565	2565	2565	2565	2565
ширина	1020	1220	1000	885	1300
висота	975	975	1300	1290	1300
Маса верстата, кг	700	950	800	900	1600



Таблиця 11

Технічна характеристика стругально-рейсмусових верстатів

Показник	Однобічні			Двобічні	
	СР3-6	СР6-8	СР8-1	С2Р8-2	С2Р12-2
Ширина стругання, мм	315	630	800	800	1250
Розміри заготовок, мм:					
товщина	5-150	5-200	10-200	10-160	10-125
найменша довжина	280	300	450	450	500
Найбільша товщина шару деревини, що знімається ножовими валами, мм:					
верхнім	5	5	5	5	5
нижнім	—	—	—	4	4
Різниця одночасно оброблюваних деталей по товщині, мм	4	4	4	4	4
Діаметр ножового вала, мм					
верхнього	103	128	145	144	165
нижнього	—	—	—	128	203
Частота обертання ножових валів; об/хв:					
верхнього	5640	5000	4360	4360	4050
нижнього	—	—	—	4100	4020
Кількість ножів у ножових валах:					
верхньому	2	4	4	4	4
нижньому	—	—	—	4	6
Швидкість подачі, м/хв	8-24	8-24	5-25	4-25	5-25
Потужність, кВт:					
верхнього вала	5,5	7,5	10	10	22
нижнього вала	—	—	—	10	17
механізму подачі стола	0,8	1,1	1,7	1,7	3,0
заточувального круга пересувного супорта	—	0,27	0,27	0,27	0,27
заточувального круга	—	0,27	0,27	0,27	0,27
Розміри верстата, мм:					
довжина	900	1100	1250	1735	1770
ширина	930	1400	2050	2080	2800
висота	1130	1500	1560	1590	1700
Маса верстата, кг	760	1700	2100	3500	6000

вал, як описано вище. Положення леза ножа щодо робочої поверхні заднього стола перевіряють контрольною лінійкою або індикатором у трьох місцях робочого вала — по краях і всередині. Непаралельність леза ножа до робочої поверхні заднього стола не повинна перевищувати 0,1 мм на довжину 1000 мм. Перпендикулярність площини з кромкою при фугуванні в кут не повинна перевищувати 0,1 мм на довжину 100 мм.

На фугувальних верстатах з ручною подачею працює один робітник, а з механічною — два. При ручній подачі заготовку кладуть на робочий стіл (спочатку стругають площину, а потім кромку) і, притискаючи лівою рукою біля ножів, а правою — далі від ножів, в такому положенні плавно насувають заготовку на ножи. Коли передній кінець заготовки пройде через ножи, ліву руку переставляють за ножи, притискаючи заготовку до задньої плити біля самого ножового вала.

Покороблені деталі ставлять на стіл увігнутих боком вниз, бо опуклий бік не матиме стійкості на столі верстата, через що вирівняти його неможливо. Надто покороблені деталі не слід фрезерувати, бо розміри їх внаслідок вирівнювання будуть меншими від номінальних. Працюючи на верстатах з механічною подачею, деталі треба подавати в торець. Товщина шару, що знімається, не повинна перевищувати 6 мм, а товщина стружки 1,5–2,0 мм.

Продуктивність фугувальних верстатів визначають за такою формулою, шт. за зміну:

$$\Pi = \frac{T_u k_g k_m k_k n}{l_3 m}$$

де  $k_g$  — для верстатів з ручною подачею беруть 0,80–0,93, з механічною — 0,85–0,90;  $k_m$  — для верстатів з механічною подачею 0,8–0,9; для верстатів з ручною подачею при довжині оброблюваної заготовки — 0,5 м;  $k_k$  — 0,5–0,7; при 1 м  $k_m = 0,7–0,8$ ; при 2 м  $k_m = 0,8–0,9$ ;  $k_k = 0,88–0,90$ ;  $n$  — кількість заготовок, що одночасно обробляються;  $l_3$  — довжина заготовки, м;  $m$  — середня кількість проходів заготовки при фугуванні (в середньому 2).

### 5.10. РЕЙСМУСОВІ ВЕРСТАТИ

Після створення базової площини і кромки фрезерують протилежні площини і кромки (за розміром) на рейсмусових верстатах (табл. 11).

Ці верстати бувають однобічні з верхнім розміщенням ножового вала — СР3-6, СР6-7, СР6-8, СР8, СР12-2 та двобічні з верх-

нім і нижнім розміщенням ножових валів — С2Р3-2, С2Р12-Р (рис. 64). В усіх рейсмусових верстатах подача механічна. Вона здійснюється за допомогою чотирьох валиків: двох передніх (верхній рифлений, секційний — рис. 65, а нижній гладенький) і двох задніх (обидва гладенькі). Ножовий вал в однобічних рейсмусових верстатах розміщений над оброблюваними заготовками, які просуваються по столу, а щоб уникнути тертя по площині стола, нижні гладенькі валики (передній і задній) виступають над його поверх-

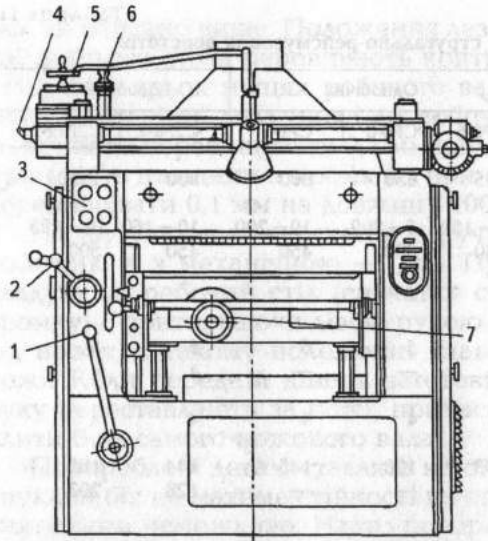


Рис. 64. Рейсмусовий верстат:  
 1 — рукоятка для переключення швидкості різання; 2 — рукоятка для переключення швидкості подачі; 3 — кнопки керування; 4 — гвинт для горизонтального переміщення супорта заточувального пристрою; 5 — маховичок для вертикального переміщення супорта; 6 — гвинт для настроювання фугувального пристрою; 7 — маховичок для установлення нижніх валиків по висоті.

нею. Верхній передній подавальний валик для кращого зчіплення і подавання матеріалу на робочий вал роблять рифленим, а для фрезерування заготовок різної товщини (до 6 мм) — секційним. Секції завдяки пружинам або гумовим амортизаційним кільцям можуть підніматись на певну висоту (під тиском деталі), зберігаючи властивості зчіплення з деревиною і подавання її на ножовий вал. Верхній задній валик, що приймає вистругану деталь,

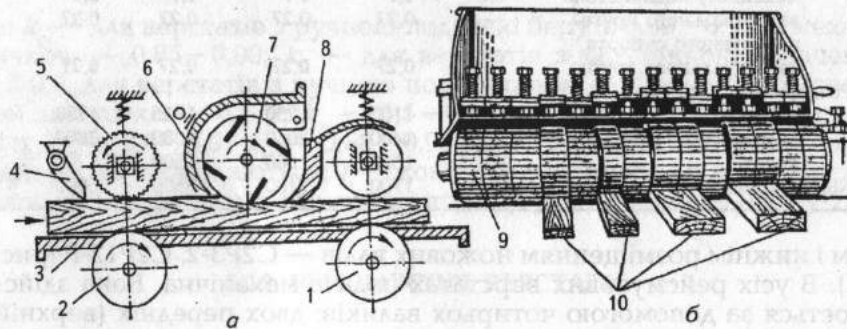


Рис. 65. Принципіальні схеми рейсмусового верстата:  
 а — технологічна схема роботи верстата; б — схема роботи секційного валика; 1 — нижній задній валець; 2 — нижній передній валець; 3 — стіл; 4 — гребінка проти викидання; 5 — вал переднього верхнього подавального вальця; 6 — притискач-підпір; 7 — ножовий вал; 8 — задній притискач; 9 — секційне кільце; 10 — заготовки.

роблять гладеньким. Щоб досягти потрібної товщини деталі, стіл піднімають або опускають на певну відстань до ножів вала.

Ножові вали рейсмусових верстатів такі самі, як і фугувальних. Порядок кріплення, гострення і балансування ножів і валів аналогічний. Перед ножовими валами встановлюють спеціальні секційні підпори, що запобігають виколам на поверхні деталей. Для видалення стружки застосовують екстаустерні воронки. Всі основні і допоміжні частини кріплять до суцільнолитий чавунної станини.

На рейсмусових верстатах встановлено заточувальний пристрій, що дає змогу гострити ножі, не знімаючи їх з ножового вала. Це економить час і підвищує точність настроювання ножів. У двосторонніх рейсмусових верстатах нижній ножовий вал встановлений у столі на супорті. Це дає змогу висувати його за межі верстата при кріпленні і гостренні ножів.

Двобічні рейсмусові верстати застосовують значно рідше, ніж однібічні. Це пояснюється конструктивною складністю їх і нижчою точністю обробки порівняно з однібічними верстатами. Досить ефективним є новий фугувально-рейсмусовий верстат ФР6-1, призначений для фугування і двостороннього фрезерування брускових деталей.

**Настроювання й експлуатація верстатів.** Закріпивши ножі на ножовому валу, особливу увагу слід приділяти настроюванню подавальних, притискних і упорних пристроїв. Притискач-підпір і передній верхній рифлений валець мають бути нижче від горизонтальної дотичної до кола різання на 6 мм, гладенький верхній подавальний валець — на 1 мм і притискач — на 0,2 мм. Нижні вальці повинні виступати над робочою поверхнею стола на 0,2–0,3 мм при обробці фугованих заготовок і на 0,4–0,5 мм — нефугованих. Усі ці елементи настроюють за допомогою двох паралельно виструганих брусків, розміщених паралельно до нижніх вальців вздовж стола.

Настроюють верстат у такій послідовності: піднімають стіл з брусками в положення, при якому відстань від кола різання ножового вала до брусків становитиме 2 мм. Це перевіряють щупом. По брусках закріплюють рифлений валець і притискач-підпір волокон. Після цього піднімають стіл поворотом маховичка на 1 мм, перевіряючи щупом зазор між ножами і брусками, який повинен дорівнювати 1 мм. По брусках закріплюють верхній гладенький валець. Піднімають стіл на 0,8 мм, доводячи притискач до брусків, і закріплюють його.

Нижні подавальні вальці за допомогою маховичка піднімають і опускають, поки не буде встановлений потрібний зазор (0,2–0,3 мм) між брусками і столом. У більшості сучасних верстатів

нижні вальці встановлюють за допомогою ноніуса, що є на маховичку механізму регулювання вальців по висоті. При нерівному встановленні хоча б одного елемента під час роботи можуть виникнути такі недоліки: буксування вальців, утворення вм'ятин, вібрація заготовки, поява поперечних рисок. Вібрація заготовки виникає внаслідок погано настроєного заднього притискача або надмірного виступання нижніх подавальних вальців. Ці недоліки настроювання можуть спричинювати і нерівномірність товщини деталі. У разі появи поперечних рисок і вм'ятин на обробленій поверхні слід послабити пружину рифленого вальця. Залежно від товщини оброблюваних заготовок стіл піднімають або опускають на потрібну відстань від ножового вала вручну або за допомогою привода (залежно від конструкції верстата). Спочатку стіл встановлюють орієнтовно по спеціальній шкалі, нанесеній на станині. Після обробки двох-трьох пробних заготовок і вимірювання їхньої товщини коригують положення стола, піднімаючи його. Якщо внаслідок вимірювання пробних заготовок виявиться, що стіл треба трохи опустити, його опускають дещо більше, ніж потрібно, а потім піднімають до необхідного рівня.

Верстат обслуговують двоє робітників — основний і підсобний. Основний робітник бере деталь із штабеля і кладе обробленим (базовим) боком на робочий стіл, підсуваючи її до вальців. Заготовки у верстат слід подавати торець у торець. При наявності секційного валика декілька заготовок великої ширини кладуть на стіл паралельно одна одній і одночасно насувають на вальці. Різниця в товщині заготовок, що одночасно подаються секційним валиком, має бути 1–4 мм. Обробка заготовок з припуском, більшим ніж 6 мм, може спричинити поломку верстата, а з надмірно малим — недостругування і викидання заготовок. Підсобний робітник приймає оброблені заготовки і складає їх.

Якщо на рейсмусових верстатах застосувати спеціальні пристрої, то можна обробляти заготовки з криволінійною поверхнею, а також діставати прямолінійну поверхню, непаралельну базовій. Заготовку з опуклою поверхнею (рис. 66, а) закладають у цулагу, яку просувають по нахиленій площині підставки до подавальних вальців. Заготовка подається тільки верхніми вальцями. Рифлений валець просуває заготовку і цулагу до ножового вала. Під час фрезерування цулага спирається на ролик, розміщений на підставці під ножовим волем. Відстань між опорною площиною цулаги й оброблюваною поверхнею заготовки залишається постійною по всій довжині, тому й профіль останньої відповідає профілю опорної площини цулаги. Для оброблення заготовки з увігнутою поверхнею застосовують підставку, опорна площина якої має потрібну увігнуту поверхню (рис. 66, б). Під час обробки

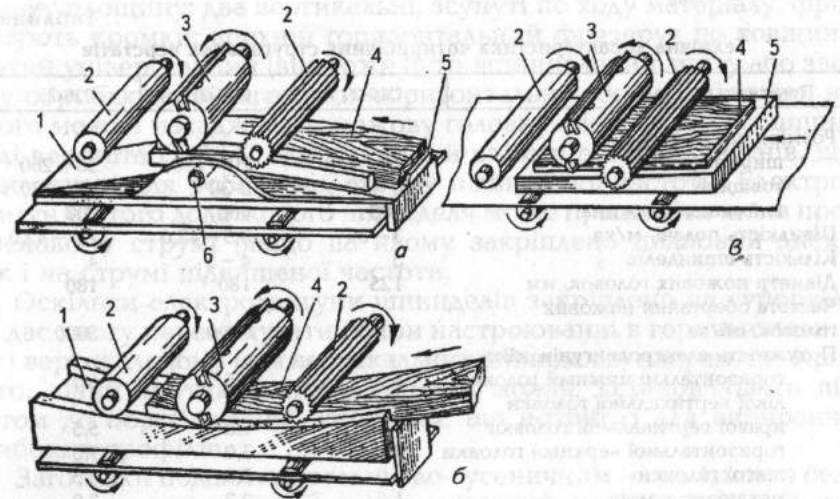


Рис. 66. Пристрій для стругання заготовок на рейсмусових верстатах з поверхнею:

а — опуклою; б — увігнутою; в — з непаралельною площиною; 1 — підставка; 2 — подавальні вальці; 3 — ножовий вал; 4 — заготовка; 5 — цулага; 6 — ролик-підставка.

заготовки з непаралельною базовою площиною (рис. 66, в) застосовують цулагу, опорна поверхня якої розміщена під тим самим кутом до поверхні стола, що й оброблювана поверхня до базової поверхні заготовки.

Продуктивність рейсмусових верстатів визначають за такою формулою, шт. за зміну:

$$П = \frac{T_u k_k k_g k_m n}{l}$$

де  $k_k = 0,90 - 0,92$ ;  $k_g = 0,88 - 0,90$ ;  $k_m = 0,8 - 0,9$ .

### 5.11. ЧОТИРИБІЧНІ ПОЗДОВЖНЬО-ФРЕЗЕРНІ ВЕРСТАТИ

Для надання деталям правильної форми на сучасних деревообробних підприємствах застосовують чотирибічні поздовжньо-фрезерні верстати, на яких дошки, бруски або планки обробляють одночасно з усіх чотирьох боків (табл. 12). На цих верстатах встановлюють по чотири і більше шпинделів, на яких можна закріплювати ножові головки фрези або пилки. Залежно від профілю різального інструмента, закріпленого на шпинделях, деталі можна виготовляти плоскі та профільні.

Таблиця 12

## Технічна характеристика чотирибічних стругальних верстатів

Показник	C10-2	C16-5П	C26-2
Розміри заготовок, мм:			
ширина	15–100	20–160	50–260
товщина	6–50	8-30	12–120
найменша довжина	200	400	300
Швидкість подачі, м/хв	3–30	5,5–42,0	7,5–42,0
Кількість шпинделів	5	4–5	4
Діаметр ножових головок, мм	125	180	180
Частота обертання ножових головок, об/хв	6000	6000	5000
Потужність електродвигунів, кВт:			
горизонтальні нижньої головки	3,2	4,5	5,5
лівої вертикальної головки	3,2	4,5	5,5
правої вертикальної головки	2,2	2,8	5,5
горизонтальної верхньої головки	4,0	7,0	7,5
п'ятої головки	4,0	6,0	5,5
механізму подачі	1,5	2,3	3,0
Розміри верстатів, мм:			
довжина	3100	3200	2700
ширина	1250	1700	1400
висота	1520	1500	1520
Маса верстата, кг	3800	3700	3300

Останні моделі верстатів мають додатковий поворотний шпиндель, на якому кріплять пилку для розкроювання обробленої деталі в горизонтальному або вертикальному положеннях. В окремих верстатах шпинделі приводяться в дію від електродвигуна через пасову передачу, а в деяких ножові головки насаджують безпосередньо на вал електродвигуна; при цьому частота обертання вала електродвигуна становить приблизно 6000 об/хв. В усіх моделях чотирибічних верстатів подача механічна, в більшості вальцьова (C16-4A, C26-2) або вальцьово-гусенична (C10-2, C16-5П). Кращими є моделі верстатів, що мають безступеневий привод подачі (C10-2, C16-4A, C16-5П). Це дає змогу краще використовувати найбільш вигідні режими роботи.

Усі моделі чотирибічних верстатів мають багато спільних за конструкцією рис (вони відрізняються одна від одної розмірами, порядком розміщення робочих органів і потужністю електродвигунів).

Верстат C16-5П складається з чавунної станини, зібраної з окремих секцій, які скріплені між собою болтами. На станині закріплено сталеві столи, на столах — напрямні лінійки. Верстат має п'ять шпинделів, які розміщені по ходу матеріалу в такій послідовності: перший (передній) нижній горизонтальний створює

базову площину; два вертикальні, зсунуті по ходу матеріалу, фрезерують кромки; верхній горизонтальний фрезерує по товщині; п'ятий універсальний (він може бути встановлений знизу або зверху оброблюваної заготовки, горизонтально або вертикально; на нього можна насаджувати ножову головку або пилки). Усі шпинделі верстата C16-5П одночасно є й валами електродвигунів, що призначені для роботи від струму підвищеної частоти. Електродвигун п'ятого додаткового шпинделя може працювати як на промислового струмі (якщо на ньому закріплено пилковий диск), так і на струмі підвищеної частоти.

Оскільки електродвигуни шпинделів закріплено на супортах, це дає змогу переміщувати їх при настроюванні в горизонтальному і вертикальному (для вертикальних шпинделів) напрямках. Крім того, лівий вертикальний шпиндель можна встановлювати під кутом до оброблюваної заготовки, що потрібно для вибирання глибоких профілів.

Заготовки подаються вальцьово-гусеничним механізмом з безступеневим варіатором, що дає змогу змінювати швидкість подачі в межах 7–43 м/хв. Гусениця механізму подачі змонтована в передньому столі. Її положення щодо нижнього горизонтального шпинделя можна змінювати відповідно до товщини стружки, яку треба зняти з нижнього боку заготовки. Кнопкова система керування верстатом забезпечує чіткість і безпечність роботи на ньому.

**Настроювання й експлуатація верстатів.** У чотирибічних верстатах настроюють спочатку різальні вузли, а потім притискні елементи і подавальні пристрої.

При налагоджуванні кромку переднього стола і нижні вальці необхідно встановити нижче від заднього стола на товщину шару деревини, що знімається; встановити верхні вальці щодо нижніх на товщину оброблюваної заготовки або на 1–3 мм менше (для кращого притискування); ножі передньої головки встановити на рівні заднього стола; верхні ролики і напрямні притискні пристрої відрегулювати відповідно до товщини і ширини оброблюваної заготовки (перші із запасом на притиск 1–3 мм, а другі — 15–20 мм); напрямну упорну лінійку встановити на відстані 2–3 мм від вертикальної ножової головки під кутом 90° до осі нижніх валів; напрямну бічну лінійку, розміщену після вертикальної ножової головки, встановити в площині, що є дотичною до різальної поверхні вертикальної ножової головки; нарешті, остаточно перевірити ножові головки й обмежувачі товщини.

Найкраще настроювати верстат по еталонній деталі. Еталонна деталь — це копія деталі, виготовленої щодо точності на один клас вище, ніж сама деталь. Виготовляють еталон з твердолистя-

Технічна характеристика фрезерних верстатів

Показник	З нижнім розміщенням шпинделів				З верхнім розміщенням шпинделів	
	ФС-1	Ф2-4	ФСШ-4	ФА-4	ВФК-1 ВФК-2	Ф1К Ф2К-2
Розміри заготовок, мм:						
висота (товщина)	130	130	130	130	—	$\frac{90}{140}$
ширина	—	400	—	—	300–1200	1000–1200
Частота обертання шпинделя, об/хв	6000	6000	4000	6000	1800	5900
Діаметр, мм:						
фрези	80–150	140	150	150	2-36	125
шпиндельної насадки	32	32	32	32	—	—
шипорізного диска	—	—	250	—	—	—
Вертикальне переміщення шпинделя, мм	100	100	100	100	130	$\frac{50}{150}$
Розміри стола, мм	100x x800	1000x x1000	1000x x800	1000x x800	760x x700	$\frac{1000}{2000}$
Діаметр стола, мм	—	—	—	—	—	$\frac{1,1}{1,6}$
Швидкість подачі, об/хв	—	—	—	6–24	—	0,37–3,74
Потужність електро-двигунів, кВт:						
фрези	4,5	4,5	4,5	4,5	1,5	$\frac{4}{62}$
стола (подачі)	—	—	—	1	—	$\frac{1,1}{1,6}$
Розміри, мм:						
довжина	1275	1800	1740	1050	1170	$\frac{2000}{3000}$
ширина	1000	1250	1380	1300	1050	$\frac{1800}{2500}$
висота	1045	1375	1340	1400	1650	$\frac{2500}{1900}$
Маса верстата, кг	700	1190	780	750	730	$\frac{2500}{5000}$

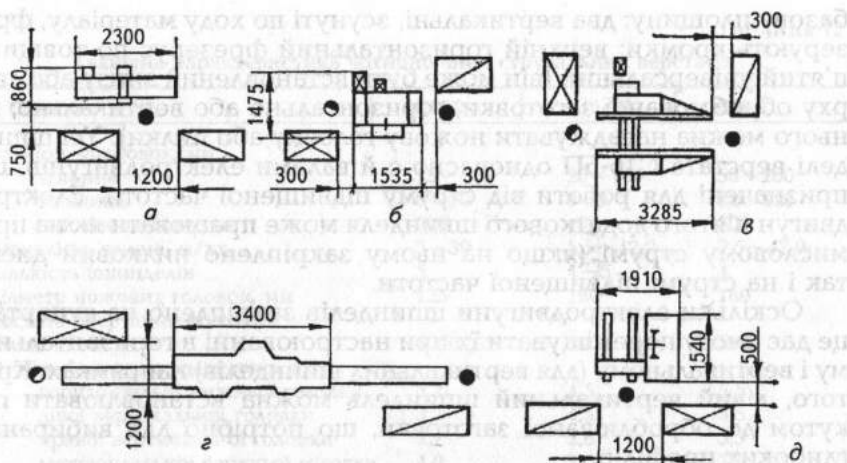


Рис. 67. Схеми організації робочих місць біля верстатів:

а — фугувального; б — рейсмусового; в — чотирибічного; г — двобічного кінцевирівнювального і двобічного рамного шипорізного; д — торцювального однібічного з кареткою (заштрихованими кружками помічені робітники основні, півзаштрихованими — підсобні).

ної породи або краще з лігнофоля. Розміри еталона слід періодично контролювати.

На чотирибічних стругальних верстатах працюють два робітники — основний і підсобник. Основний робітник подає заготовки у верстат, а підсобник приймає і складає їх. Схеми організації робочих місць біля верстатів зображено на рис. 67.

Продуктивність верстатів визначають за такою формулою, шт. за зміну:

$$\Pi = \frac{T_u k_g k_m k_k}{I_3}$$

де  $K_g = 0,8 \dots 0,9$ ;  $k_m = 0,8 \dots 0,9$ ;  $k_k = 0,88 \dots 0,92$ .

## 5.12. ОБРОБКА ДЕРЕВИНИ НА ФРЕЗЕРНИХ ВЕРСТАТАХ

На фрезерних верстатах здійснюють плоске і профільне фрезерування прямолінійних і криволінійних деталей, обробляють вузли і щити по периметру, зрізують шипи і провусини, а також виконують різні копіювальні та різьбярські роботи. Фрезерні верстати можуть бути з ручною і механічною подачею, одно- і двошпиндельні, з верхнім і нижнім розміщенням шпинделів (табл. 13).

**Різальні інструменти для фрезерних верстатів.** Різальним інструментом для фрезерних верстатів є фрези різних форм, які залежно від конструкції та способу кріплення поділяють на три основні групи: I — насадні суцільні; II — насадні зібрані; III — кінцеві фрези (свердла).

**Насадними фрези** називають тому, що в них є отвір для насадження і кріплення на шпиндель. **Насадні суцільні фрези** (рис. 68, а) виготовлені повністю з одного і того самого матеріалу. **Насадні збірні** (фрезерні головки) мають прорізи, в які встановлюють ножі

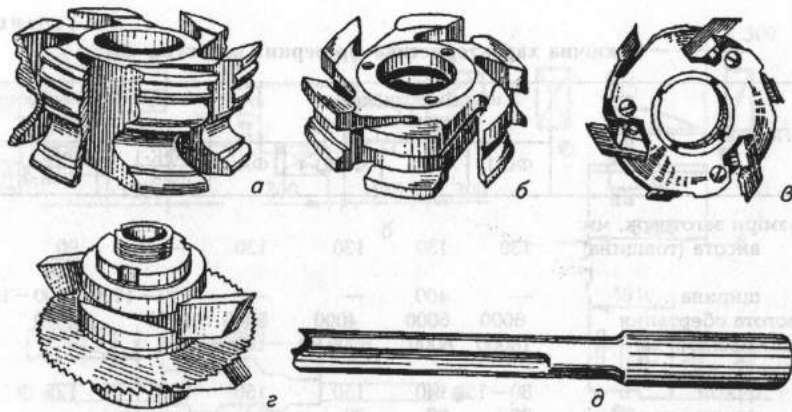


Рис. 68. Виду фрез:

а — суцільна; б — складена; в — збірна із знімними ножами; г — комбінована, г — кінцева.

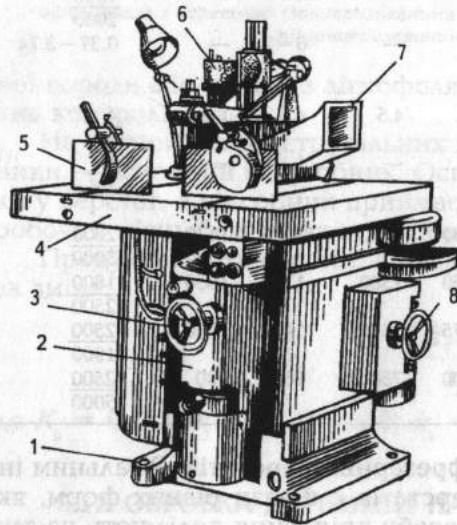


Рис. 69. Фрезерний верстат ФС-1:

1 — станина; 2 — супорт; 3 — маховичок піднімання шпинделя; 4 — стіл; 5 — знімні напрямні; 6 — кронштейн з відкидним підшипником; 7 — приймальна воронка; 8 — маховичок для натягування паса.

різних профілів (рис. 68, в). Насадні фрези можна використовувати кожен окремо, а для великого профілю їх складають з кількох суцільних (рис. 68, б). У разі потреби на один шпиндель насаджують декілька видів різальних інструментів (різні фрези, пилки тощо), тоді їх називають комбінованими фрезами (рис. 68, г).

На відміну від насадних кінцеві фрези (рис. 68, г) мають хвостовики, за допомогою яких вони закріплюються в патроні. Залежно від форми леза ними можна виконувати рельєфну різьбу. Фрезерні верстати з нижнім розміщенням шпинделів бувають з ручною подачею (ФС-1, ФСШ-4, Ф2-4) і з механічною (ФА-4). За будовою ці верстати дуже подібні і відрізняються один від одно-

го тільки окремими вузлами. На рис. 69 показано верстат ФС-1. Він складається зі станини 1, в якій вертикально переміщується супорт 2. В супорті на шарикопідшипниках закріплений шпиндель. Якщо насадка надто довга, то для кріплення шпинделя передбачений кронштейн б з відкидним підшипником, що забезпечує стійкість шпинделя. При зміні інструмента кронштейн відводять у бік. Положення шпинделя по висоті регулюється маховиком 3. У прорізах стола встановлено напрямні лінійки 5 і притиски пристрої. Шків, закріплений на шпинделі, має видовжену форму, що дає змогу змінювати положення шпинделя по висоті, не змінюючи положення електродвигуна, з'єднаного зі шпинделем плоскостасовою передачею.

Одношпиндельний фрезерний верстат ФСШ-4 з шипорізною кареткою призначений для виконання різних фрезерних робіт і зарізування рамних шипів і провудин. Цей верстат є модифікацією верстата ФС-1 і відрізняється від нього наявністю шипорізної каретки, яка рухомо закріплюється на спеціальних напрямних станини. На каретці встановлюють затискачі, упорну лінійку і торцеві обмежувачі.

Переміщення каретки може бути ручним або механізованим.

Двошпиндельний верстат Ф2-4 (рис. 70) з ручною подачею

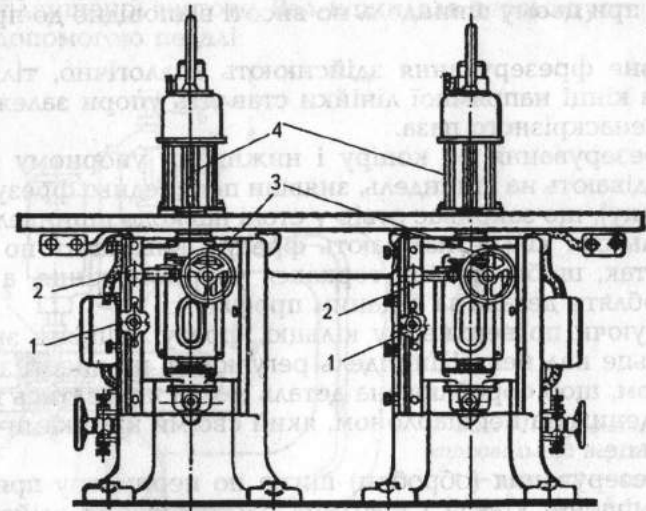


Рис. 70. Двошпиндельний фрезерний верстат Ф2-4:

1 — рукоятка стопорного пристрою; 2 — рукоятка гальма; 3 — маховички механізму настроювання шпинделя по висоті; 4 — захисний пристрій фрез.

призначений для фрезерування тоді, коли необхідно запобігти сколюванню деревини, яке відбувається при зустрічному до напрямку волокон фрезеруванні. Тому в цих верстатах передбачено обертання різальних інструментів в протилежні боки. Цей верстат є здвоєною модифікацією одношпindelного, від якого відрізняється тільки будовою станини і розміщенням маховичків для вертикального переміщення шпindelів.

До цієї самої групи верстатів з нижнім розміщенням шпindelів належить і верстат ФА-4 з подачею копіра ланцюговою зіркою (його застосовують у меблевому виробництві переважно для обробки криволінійних деталей по копіру) та двошпindelний Ф2-4 (рис. 70).

**Настроювання та експлуатація верстатів.** Верстати настроюють відповідно до виду обробки деталей.

Для плоского або профільного фрезерування прямолінійних деталей по лінійці передню частину напрямної лінійки ставлять площиною до кола, яке описує різець, на відстані, що дорівнює товщині шару деревини, який знімається, а задню — в площині, дотичній до цього кола. Шпindel ставлять по висоті відповідно до положення оброблюваної деталі.

При наскрізному фрезеруванні (вибиранні шпунта) обидві частини напрямної лінійки ставлять в одній площині так, щоби фреза заданого профілю виступала на глибину фрезерування, вивіряючи при цьому шпindel по висоті відповідно до профілю деталі.

Не наскрізне фрезерування здійснюють аналогічно, тільки на початку і в кінці напрямної лінійки ставлять упори залежно від довжини ненаскрізного паза.

Для фрезерування по копіру і нижньому упорному кільцю останнє надівають на шпindel, знявши попередню фразу і кільце (конфорку), що закриває отвір у столі навколо шпинделя. Зверху на кулькове кільце надівають фразу і вивіряють по висоті шпindel так, щоби шаблон торкався упорного кінця, а фреза могла обробляти деталь за заданим профілем.

Фрезеруючи по верхньому кільцю, фразу кріплять знизу, а упорне кільце над нею. Шпindel регулюють по висоті з таким розрахунком, щоби оброблювана деталь могла подаватись по столу з накладеним на неї шаблоном, який своїми кромками впирається у кільце.

Для фрезерування (обробки) щитів по периметру при верхньому розміщенні кільця і шаблона настроювання здійснюють аналогічно.

Верстат з шипорізною кареткою для фрезерних робіт настроюють так, як описано вище. Якщо ж його застосовують для зарі-

зування шипів, то на шпindelі кріплять провусні диски із захисними пристроями, а на шипорізній каретці — кутник і притискач.

Продуктивність фрезерних верстатів з ручною подачею визначають також за формулою, шт. за зміну:

$$\Pi = \frac{T_u k_g k_m}{l_3}$$

де  $k_g = 0,90 - 0,93$ ;  $k_m = 0,5 - 0,8$  при фрезеруванні по лінійці і  $0,25 - 0,40$  при фрезеруванні по кільцю і шаблону.

**Фрезерні верстати з верхнім розміщенням шпindelів.** До цієї групи фрезерних верстатів належать фрезерно-копіювальні та фрезерно-карусельні верстати, які досить часто застосовують у меблевій промисловості та виготовленні художніх елементів.

Із фрезерно-копіювальних верстатів найширше застосовують одношпindelні верстати ВФК-1 та ВФК-2, на яких можна фрезерувати бічні та верхні поверхні заготовок, пази, гнізда, а також виконувати різьблення.

Верстат ВФК-1 складається зі станини (рис. 71), на якій закріплено за допомогою супорта стіл, що піднімається і опускається маховичком. Над столом на супорті закріплено електродвигун, вал якого одночасно є й шпindelем. Електродвигун працює на струмі підвищеної частоти. Вал-шпindel переміщується над столом за допомогою педалі.

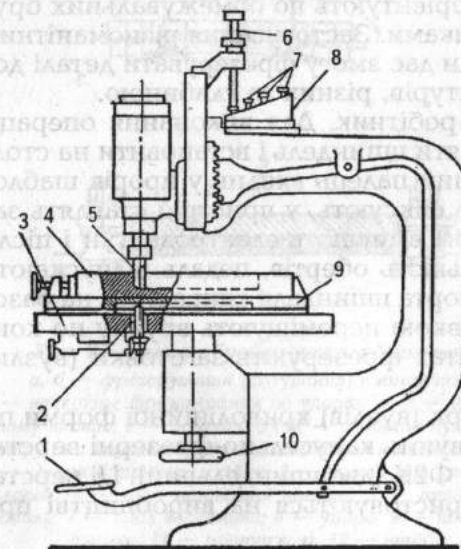


Рис. 71. Одношпindelний копіювальний верстат ВФК-1:

- 1 — педаль; 2 — копіювальний палець; 3 — стіл; 4 — оброблювана заготовка; 5 — фреза; 6 — упорний гвинт; 7 — обмежувальні упори; 8 — револьверна головка; 9 — шаблон; 10 — маховичок механізму переміщення стола по висоті.

У верхній частині станини рухомо закріплена револьверна головка. Її корпус має форму косо зрізаного циліндра, на якому закріплені упорні гвинти. Головка повертається навколо осі, завдяки чому установочний гвинт супорта може спиратись на будь-який упор револьверної головки. Висуваючи упорні гвинти на різну величину (яку вибирають залежно від профілю головки), можна змінювати положення шпинделя по висоті щодо стола. У столі верстата на одній осі з фрезою закріплено копіювальний палець, висоту положення якого змінюють поворотом рукоятки.

**Настроювання й експлуатація верстатів.** Настроюючи копіювально-фрезерні верстати, насамперед слід правильно встановити фрези (значення заднього кута фрези має бути додатним). Для цього на патроні нанесено риски 30 і 50°. Для обробки деревини твердих порід задній кут може бути відносно невеликим і тоді різальну кромку фрези встановлюють близько риски 30°, а при фрезеруванні деревини м'яких порід кромка має бути проти риски 50°.

На копіювально-фрезерних верстатах (рис. 72) заготовки обробляють у спеціальних пристроях, на які накладають один або декілька шаблонів. Пристрої дають можливість надійно базувати заготовки площиною і щонайменше двома кромками, а також швидко закріплювати і звільняти їх.

Для копіювальних робіт широко застосовують копіювальну дошку (рис. 73). Основою цього пристрою є дошка, до якої прикріплено упорні бруски 4, що є опорою для пластин 2 ексцентрикових затискачів. Знизу до основи 7 на гвинтах кріпляться змінні шаблони I, II, III. Заготовку 3 орієнтують по обмежувальних брусках 6 і затискають ексцентриками. Застосування різноманітних шаблонів і копіювальної дошки дає змогу фрезерувати деталі досить складних внутрішніх контурів, різних за глибиною.

Працює на верстаті один робітник. Для виконання операції слід натиснути на педаль, підняти шпиндель і встановити на столі пристрій так, щоб копіювальний палець входив у проріз шаблону. В цьому положенні палець фіксують, у пристрій ставлять заготовку і закріплюють її. Потім вмикають електродвигун і після того, як він набере певну кількість обертів, педаль відпускають (при цьому упорний гвинт супорта шпинделя спирається на базовий упор). Пристрій із заготовкою переміщують вручну по контуру шаблону. На цих верстатах фрезерують заготовки (вузли) по внутрішньому контуру.

Для фрезерування заготовок (вузлів) криволінійної форми по зовнішньому контуру застосовують карусельно-фрезерні верстати ФІК (одношпиндельний) та Ф2К (двошпиндельний). Ці верстати високопродуктивні і використовуються на виробництві при масовому випуску продукції.

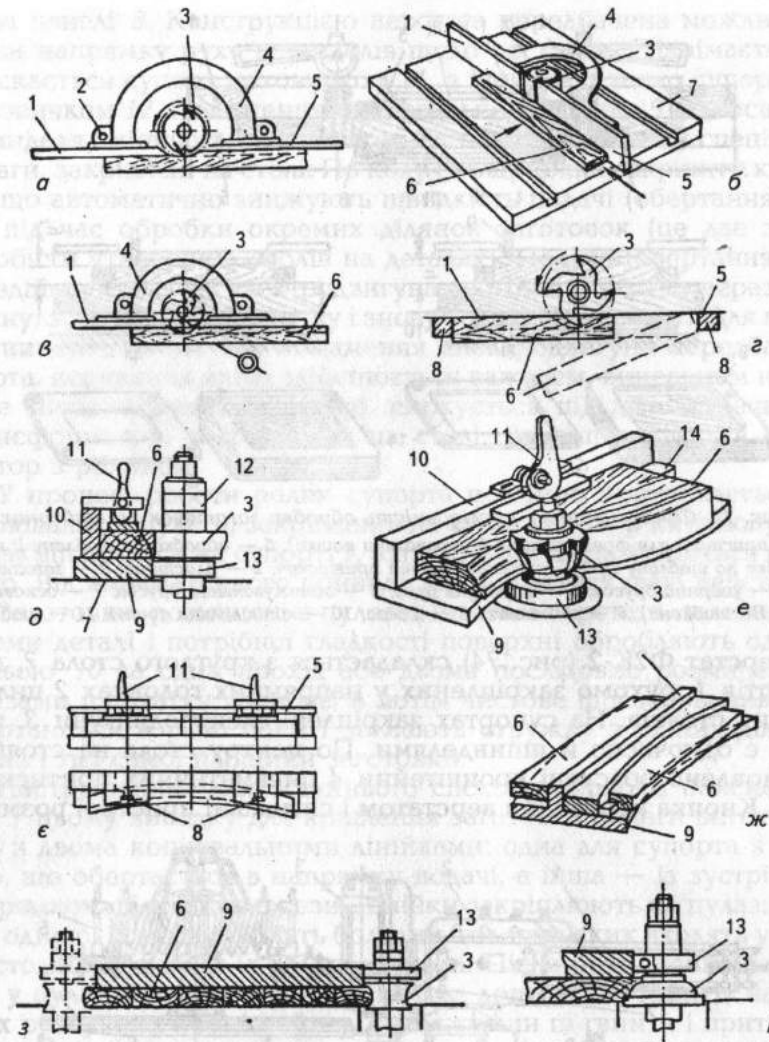


Рис. 72. Схема обробки деталей на копіювально-фрезерних верстатах:

а, б — фрезерування (фугування) кромки по лінійці; в — наскрізне фрезерування; г — наскрізне фрезерування по упорах; д, е — фрезерування по шаблону і нижньому опорному кільцю; е — однобічна і ж — двобічна цулаги; з — фрезерування (обгонка) по периметру при верхньому розміщенні кільця і шаблону; і — фрезерування по верхньому кільцю; 1 — задня напрямна лінійка; 2 — болти для кріплення напрямної лінійки; 3 — фрезерна головка; 4 — гута напрямної лінійки; 5 — передня напрямна лінійка; 6 — оброблювана деталь; 7 — стіл верстата; 8 — упори; 9 — шаблон, закріплений у цулазі; 10 — опорна стінка; 11 — притискачі; 12 — шайба; 13 — опорне кільце; 14 — цулаги.



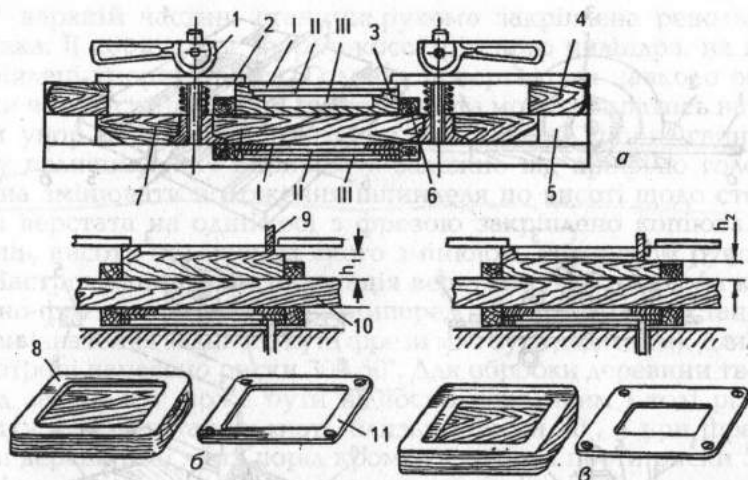


Рис. 73. Фрезерування і послідовність обробки заготовок по шаблонах:  
 а — пристрій для фрезерування (копіювальна дошка); б — обробка по шаблону І; в — обробка по шаблону ІІ; 1 — ексцентриковий притискач; 2 — пластина; 3 — заготовка; 4 — упорний брусок; 5 — виріз для руки; 6 — обмежувальний брусок; 7 — основа (І, ІІ, ІІІ — шаблони); 8 — заготовка; 9 — фреза; 10 — копіювальна дошка; 11 — шаблон.

Верстат Ф2К-2 (рис. 74) складається з круглого стола 7, двох супортів 1, рухомо закріплених у напрямних головках 2 циліндричних стояків. На супортах закріплені електродвигуни 3, вали яких є одночасно й шпинделями. По центру стола на стояку 6 встановлено розсунві кронштейни 4 пневматичних притискувачів 5. Кнопка керування верстатом і сигнальні пристрої розміщені

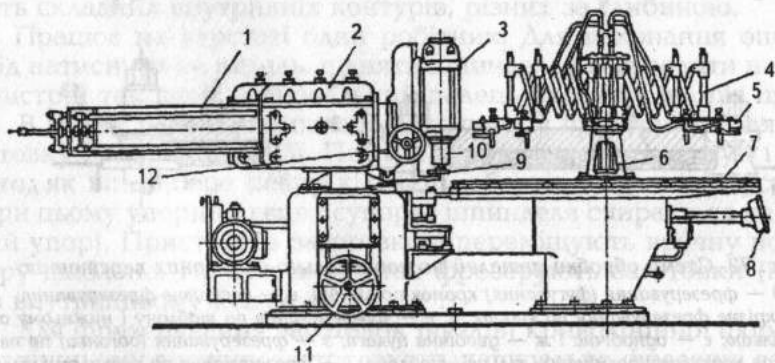


Рис. 74. Двошпиндельний карусельно-фрезерний верстат Ф2К2:  
 1 — супорти; 2 — циліндричні стояки; 3 — електродвигуни; 4 — кронштейни; 5 — пневматичні притискувачі; 6 — стояк; 7 — стіл; 8 — панель; 9 — копіювальний ролик; 10 — фреза; 11 — маховичок супорта; 12 — маховичок шпинделя.

ні на панелі 8. Конструкцією верстата передбачена можливість зміни напрямку руху шпинделів щодо осі стола. Піднімається й опускається супорт маховичком 11, а шпиндель щодо супорта — маховичком 12. Положення копіювального ролика 9 відносно осі шпинделя змінюють маховичком. Заготовки кладуть у спеціальні цулаги, закріплені на столі. По колу стола можна закріпити кулачки, що автоматично знижують швидкість подачі (обертання стола) під час обробки окремих ділянок заготовок (це дає змогу запобігти утворенню сколів на деталях). Подача (обертання стола) здійснюється від електродвигуна постійного струму через черв'ячну, зубчасту, циліндричну і знову черв'ячну передачі. Для пуску і зупинення стола без вимкнення електродвигуна передбачена муфта, керування якою здійснюється важелем, винесеним на робоче місце. Швидкість подачі знижується під дією кулачка на трансформатор, закріпленний на столі. Вона передається через сектор з роликом.

У процесі роботи ролик супорта постійно притискається до копіювальної цулаги, закріпленої на столі. Циліндр пневмопривода закріплюється на супорті 1, а пустотілий шток кріпиться нерухомо. Від пневматичного привода діють притискувачі верстата.

Заготовки, розміщені в цулагах на столі верстата, залежно від форми деталі і потрібної гладкості поверхні обробляють однією фрезою 10 за один прохід або двома послідовно розміщеними фрезами (спочатку чорнове, а потім чистове фрезерування), що обертаються в різні боки і знімають стружку з різних ділянок однієї і тієї самої площини заготовки.

Настроювання для останнього способу обробки найскладніше. У цьому випадку для кріплення заготовки цулаги виготовляють з двома копіювальними лінійками: одна для супорта з фрезою, що обертається в напрямку подачі, а інша — із зустрічним напрямком обертання фрези. Лінійки закріплюють на цулазі одну над одною. Цулаги кріплять болтами, головки яких входять у пази на столі, висуваючи їх до краю стола. Після розміщення заготовок у цулагах регулюють затискачі за допомогою гвинтів на стояках розсунвних кронштейнів. Відпустивши ці гвинти і притискувачі, стояк встановлюють в отвір у цулазі так, щоб між затискачем і верхньою площиною заготовки був зазор 3–4 мм, а нижня частина башмака була паралельна площині заготовки.

Після встановлення цулаг і притискувачів настроюють супорти. Спочатку на шпинделях закріплюють фрези, а потім залежно від положення заготовок у цулагах встановлюють супорти по висоті. Більш точно встановлюють фрези щодо заготовок гвинтовим механізмом шпинделя. При профільному фрезеруванні настроювати краще за еталоном.

Верстат обслуговують двоє робітників — верстатник і підсобний. Верстатник бере заготовки зі штабеля і ставить на стіл, а потім, уже оброблені, знімає і подає підсобному робітникові, який складає їх у штабелі. Якщо при певній швидкості подачі не забезпечується відповідна шорсткість поверхні, то швидкість подачі слід зменшити.

Продуктивність верстатів з верхнім розміщенням шпинделів визначають за такими формулами, шт. за зміну:

$$\text{копіювально-фрезерні } \Pi = \frac{Tk_g}{T_u};$$

$$\text{карусельно-фрезерні } \Pi = Tnmk_g k_m,$$

де  $T$  — тривалість циклу обробки однієї деталі;  $k_g = 0,8-0,9$ ;  $k_m = 0,65-0,95$ ;  $n$  — частота обертання стола, об/хв;  $m$  — кількість заготовок на столі, шт.

### 5.13. ШИПОРІЗНІ ВЕРСТАТИ

Шипи і провущини бувають різноманітні, тому й конструкції верстатів для виготовлення їх різні. Для виготовлення з'єднувальних елементів (шипів і провущин) брускових деталей застосовують рамні шипорізні верстати, а дощечок — ящикові шипорізні верстати (для прямих ящикових шипів та для шипів "ластівчин хвіст").

**Різальний інструмент для шипорізних верстатів.** Шипи і провущини зарізають фрезеруванням, тому різальним інструментом для шипорізних верстатів є в основному фрези різних конструкцій і форм, а також дискові пилки, які кріпляться безпосередньо на шпинделях.

Конструкцію та розміри фрез вибирають залежно від форми і розмірів з'єднувальних елементів.

**Рамні шипорізні верстати** бувають одно- і двобічними. В однобічного ШО6 — шість робочих шпинделів, а двобічного ШД12 — дванадцять (по шість на кожній колонці). Велика кількість шпинделів утруднює гострення і кріплення різального інструмента, а також настроювання верстатів. Тому в останніх моделях однобічних верстатів (ШО10, ШО15Г-5) є тільки чотири шпинделі, а у двобічних (ШД10-3, ШД15-3) — по вісім, тобто по чотири на кожній колонці (табл. 14). У старих моделях верстатів ці цифри, що стоять після літер, означають кількість шпинделів, а в нових — довжину шипів. Технологічні схеми утворення шипів і провущин показано на рис. 75. Однак ця послідовність може бути й іншою.

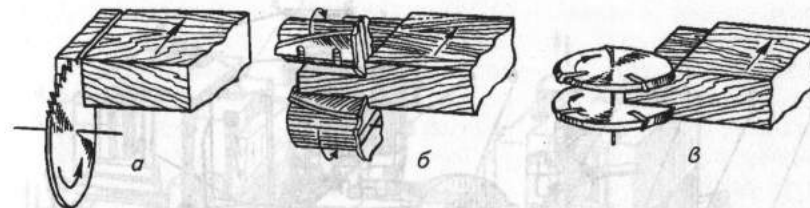


Рис. 75. Технологічна схема утворення шипів на рамних шипорізних верстатах: а — торцювання; б — зарізування шипа; в — підрізування заплечиків.

Таблиця 14

Технічна характеристика рамних шипорізних верстатів

Показник	ШО15Г-5	ШД10-3	ШД15-3
Найбільші розміри заготовки, мм:			
довжина	—	2000	2800
товщина	150	75	150
ширина	400	200	200
Довжина шипа, мм:			
найбільша	160	100	150
найменша	5	5	10
Найбільша глибина провущини, мм			
Ширина провущини, мм	8, 10, 12	8, 10, 12	8, 10, 12
Найбільша висота заплечика, мм	40	40	40
Найбільша відстань між заплечниками, мм	—	200	200
Діаметр пилок, мм	400	350	400
Частота обертання пилок, об/хв	3000	3000	3000
Діаметр провущкових дисків, мм	350	320	350
Частота обертання провущкових дисків, об/хв	2900	2900	2900
Діаметр фрез, мм	236	236	236
Частота обертання фрез, об/хв	3000	3000	3000
Швидкість подачі, м/хв:			
робочого ходу	2-12	2,5-10	2,5-10
холостого ходу	20	—	—
Відстань між упорами подавальних ланцюгів, мм			
	—	250	250
Потужність електродвигунів, кВт:			
пилкового диска	3,2	2,2x2,0	3,2x2,0
вушкового диска	4,0	3,2x2,0	4,0x2,0
шипорізних головок	2,2x2,0	2,2x4,0	2,2x4,0
механізму подачі	1	1	1
механізму переміщення колонки	—	0,5	0,5
Габаритні розміри верстата, мм:			
довжина	2960	3350	4150
ширина	1900	2380	2380
висота	1560	1525	1525
Маса верстата, кг	1700	3550	3850

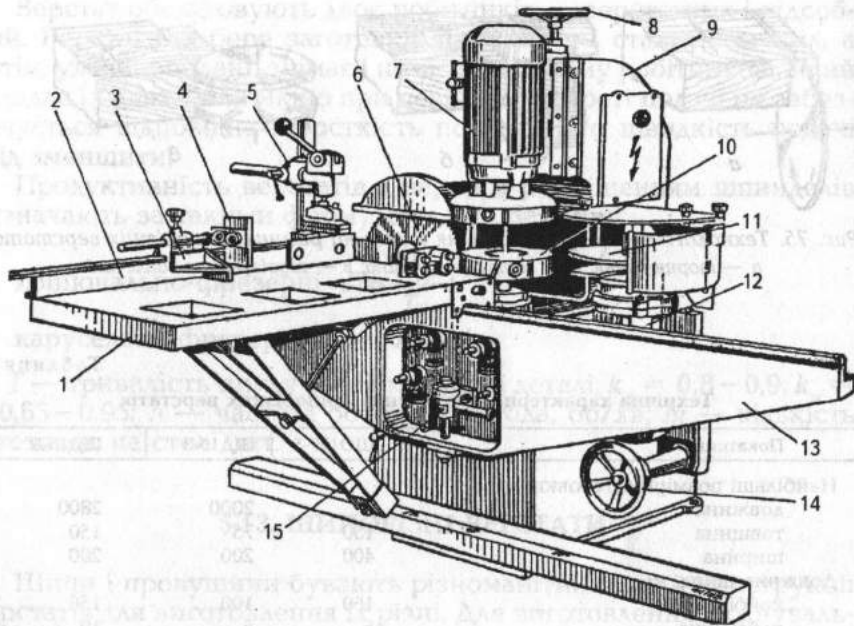


Рис. 76. Однобічний шипорізний верстат ШО15Г-5:

1 — каретка; 2 — упорна лінійка; 3 — нерухомий упор; 4 — відкидний упор; 5 — затискач; 6 — пила; 7 — електродвигун торцевої фрези; 8 — маховичок установлення супорта з торцевою фрезою по висоті; 9 — станина; 10 — нижня торцева фреза; 11 — провувний диск; 12 — електродвигун провувного диска; 13 — напрямна каретка; 14 — маховичок механізму встановлення супорта з провувковим диском по висоті; 15 — панель настроювання.

Однобічний рамний шипорізний верстат ШО15Г-5 (рис. 76) складається з коробчастої станини, напрямної для пилової і фрезерних головок, які рухаються від індивідуальних електродвигунів. Усі електродвигуни змонтовані на індивідуальних супортах з механізмом вертикального, горизонтального і кутового переміщення. До станини кріплять напрямні для шипорізної каретки. Привод каретки здійснюється від гідроциліндра через редуктор за допомогою втулково-роликового ланцюга. На каретці змонтовано притискувальну лінійку і гідравлічний затискач заготовок. Керують верстатом з пульта.

Перший (по ходу каретки) горизонтальний шпиндель оснащений пиловим диском і призначений для торцювання заготовок по довжині (два вертикальні — для зарізування шипів, а останній — для вибирання провувшин).

Двобічні рамні шипорізні верстати ШД10-3, ШД15-2 і ШД15-3 мають аналогічні вузли (рис. 77), але на відміну від однобічних дві

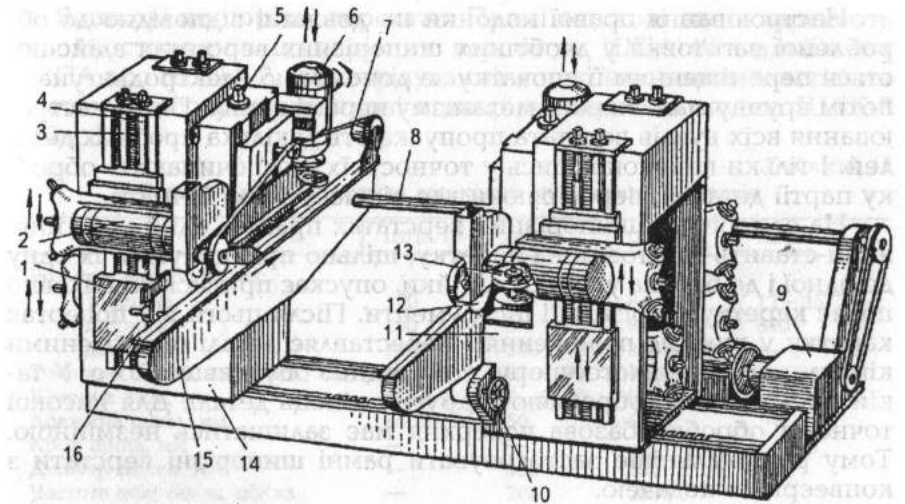


Рис. 77. Двобічний шипорізний верстат ШД15-3:

1 — супорт шпинделя з провувковим диском; 2 — електродвигун пилового диска; 3-5 — гвинти для встановлення супортів по висоті; 6 — електродвигун торцевої фрези; 7 — притискувальний пристрій; 8 — провідний вал механізму подачі; 9 — редуктор механізму подачі; 10 — маховичок механізму переміщення колонки; 11 — рухома колонка; 12 — пиловий диск; 13 — горизонтальний провувний диск; 14 — нерухома колонка; 15 — кожух подавального ланцюга; 16 — подавальний ланцюг з упорами.

колонки, на яких встановлено подавальні конвеєри. Заготовки одна на одну ставлять на ланцюгові конвеєри, які своїми упорами захоплюють їх і подають на різальний інструмент, де заготовки послідовно обробляються. Для притискування заготовок до ланцюгів конвеєра зверху є два гусеничні або клинопасові притискачі.

Верстат ШД15-3 відрізняється від верстата ШД10-3 тільки довжиною виготовлюваного шипа або провувшини. Верстат ШД15-2 має низькі упори, які можуть заглиблюватись. Це дає змогу обробляти бруски різної ширини без перенастроювання упорів конвеєрного ланцюга.

**Настроювання та експлуатація верстатів.** Настроювати шипорізні верстати (як однобічні, так і двобічні) найкраще за еталоном. Для цього беруть еталон і ставлять на каретку або до упора конвеєрного ланцюга. В такому положенні еталон подають до різального інструмента. За допомогою маховичків підводять різальний інструмент до еталона так, щоб леза різців злегка доторкувались до відповідних елементів шипів чи провувшин еталона. У такому положенні їх закріплюють в супорти різальних інструментів.

Настроювання правої колонки по довжині відповідно до обробленої заготовки у двобічних шипорізних верстатах здійснюється переміщенням її спочатку за допомогою електродвигуна, а потім вручну маховичком механізму переміщення. Після настроювання всіх вузлів верстата пропускають декілька пробних деталей. І тільки переконавшись у точності їх, розпочинають обробку партії деталей, перевіряючи час від часу їхню точність.

На однобічних шипорізних верстатах працює один робітник, який ставить заготовки на каретку, щільно притискаючи їх одну до одної і до бруска упорної лінійки, опускає притискачі і плавно подає каретку на різальні інструменти. Після цього він повертає каретку у вихідне положення і переставляє деталі обробленими кінцями до відкидного упору, попередньо опустивши його. У такій послідовності обробляють другий кінець деталі. Для високої точності обробки базова поверхня має залишатись незмінною. Тому раціональніше застосовувати рамні шипорізні верстати з конвеєрною подачею.

На двобічних шипорізних верстатах працюють двоє робітників — верстатник і підсобник. Верстатник вкладає деталі на конвеєр і притискає їх до упорів, а підсобний робітник виймає готові деталі і складає їх у штабель.

На деяких шипорізних верстатах для подачі деталей встановлюють магазини-живильники, які значно полегшують працю і, крім того, підвищують коефіцієнт використання робочого часу. Точність розмірів виготовлених деталей визначають граничними калібрами.

Продуктивність однобічних шипорізних верстатів визначають за такою формулою, шт. за зміну:

$$P = \frac{Tuk_g k_m}{ml}$$

де  $n$  — кількість одночасно оброблювальних заготовок у закладці,  $k_g = 0,9 \dots 0,5$ ;  $k_m = 0,5 \dots 0,6$ ;  $m$  — кількість кінців оброблюваної заготовки;  $l$  — довжина робочого ходу каретки, мм, що дорівнює ширині закладки плюс відстань між крайніми шпинделями.

Продуктивність двобічних шипорізних верстатів з конвеєрною подачею визначають за такою формулою, шт. за зміну:

$$P = \frac{Tuk_g k_m n}{l_y}$$

де  $k_g = 0,7 - 0,8$ ;  $k_m = 0,70 - 0,75$ ;  $n$  — кількість заготовок, що ставиться біля однієї пари упорів;  $l_y$  — відстань між упорами конвеєра, які подають заготовки, мм.

**Ящикові шипорізні верстати.** Прямі ящикові шипи зарізають на односторонніх шипорізних верстатах ШПА-40 і двобічних Ш2ПА або Ш2ПА-2. Для зарізування ящикових шипів "ластівчин хвіст" застосовують ящикові шипорізні верстати моделі ШЛХ-3 (табл. 15).

Таблиця 15

Технічна характеристика ящикових шипорізних верстатів

Показник	ШПА-10	Ш2ПА	ШАПА-2	ШЛХ-3
Розміри заготовок, мм:				
товщина	120	8-100	8-100	12-35
ширина	400	8-260	80-250	650
довжина	1500	350-1250	350-2000	—
Товщина пакета заготовок, мм				
Ширина паза, мм	120	80-100	80-100	—
Довжина шипа, мм	8, 12, 20	8, 12, 20	8, 12, 20	—
Довжина шипа, мм	до 50	50	50	—
Крок шипа, мм	—	—	—	25,8
Діаметр пилки, мм	—	350	350	—
Частота обертання, об/хв	—	2880	2880	—
Шипорізні шпинделі:				
діаметр фрез, мм	200	200	200	14
кількість фрез, шт.	—	—	2	25
частота обертання, об/хв	3000	3325	3325	9000
Хід фрезерного вала, мм	—	200	200	—
Швидкість подачі конвеєра, м/хв —	—	4,5; 5; 6, 5;	4,5; 5; 6, 5;	—
Потужність електродвигунів, кВт:				
пилкок	—	2,2x2,0	2,2x2,0	—
фрез	10	7x2	7x2	7
гідропривода	1,1	—	—	—
конвеєр	—	17x2	17x2	—
Розміри верстата, мм:				
довжина	1800	3075	3980	1070
ширина	1075	1890	1890	850
висота	1200	1370	1370	1065
Маса верстата, кг	910	2900	3500	1120

Зарізування прямих ящикових шипів на коротких дощечках здійснюють на однобічних шипорізних верстатах ШПА-40 (рис. 78). Шпиндель у цих верстатах розміщений горизонтально, а ящикові дощечки, складені пачкою на робочому столі, подаються вертикально в напрямку дотичної до кола різання інструмента.

Верстат складається зі станини, у верхній частині якої розміщені підшипники. У підшипниках закріплений шпиндель, який через шків і пасову передачу пов'язаний з електродвигуном. Один з трьох підшипників, в яких закріплений шпиндель, при встановленні різального інструмента знімається. На станині верстата розміщені елементи гідропривода подачі стола. Стіл закріплений рухомо на полозках у напрямних верстата. У пульті керування змо-

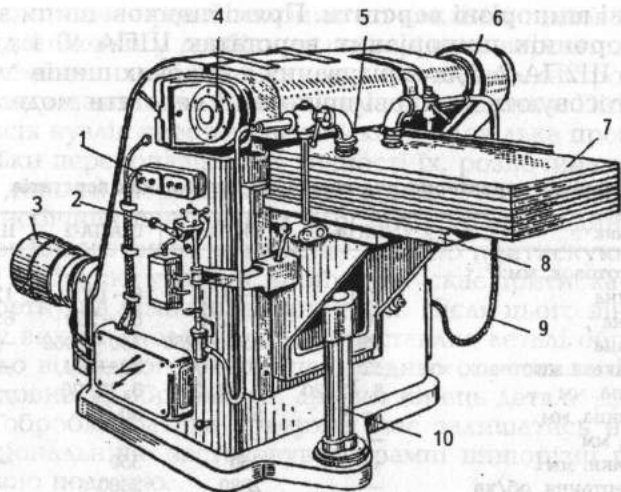


Рис. 78. Ящиковий шипорізний верстат з автоподачею ШПА-40:

- 1 — пульт керування; 2 — електродвигун; 3 — орган керування гідроприводом;  
4 — підшипники робочого вала; 5 — гідрозатискачі; 6 — пасова передача; 7 — заготовки;  
8 — стіл; 9 — гідрошланг; 10 — гідроциліндр піднімання стола.

нтована пускова апаратура електродвигуна (кнопкова станція і магнітний пускач). Вертикально стіл переміщується механізмом гідравлічної подачі.

Двобічні ящикові шипорізні верстати Ш2ПА і Ш2ПА-2 призначені для зарізування прямих ящикових шипів одночасно на обох кінцях деталі. За конструкцією відмінність їх полягає лише в тому, що верстат Ш2ПА-2 має довшу станину. Це дає змогу зарізати шипи на досить великих заготовках. За будовою ці верстати подібні до двобічних кінцевирівнювачів, тільки в них є ще додаткові вузли, які зупиняють у відповідному місці деталь і зарізають на її кінцях шипи.

Ящикові шипорізні верстати для зарізування шипів "ластівчин хвіст" бувають декількох конструкцій, проте найбільше застосовують верстат моделі ШЛХ-3 (рис. 79).

Верстат складається із станини, в основі якої розміщено два електродвигуни з двома групами (по 12 шт. у кожній) робочих шпинделів, у які за допомогою різі кріпляться пальчикові фрези. Затискні пристрої встановлюють дощечки вертикально або горизонтально.

Для зарізування шипів "ластівчин хвіст" передню стінку ящика ставлять горизонтально, а бічну — вертикально до стола верстата (рис. 80) і притискають їх пневматичними або гідравліч-

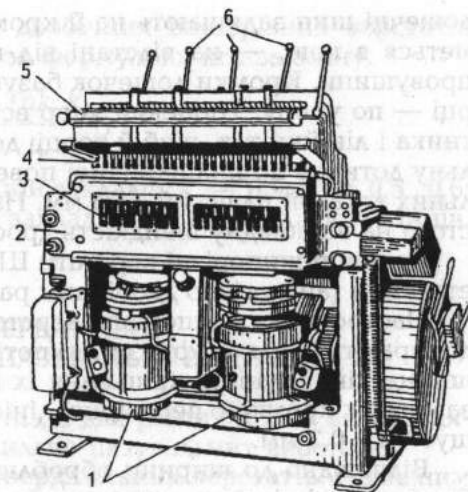


Рис. 79. Шипорізний верстат для зарізування шипів "ластівчин хвіст" ШЛХ-3:

- 1 — електродвигун; 2 — шпиндельна коробка; 3 — робочі шпинделі; 4 — фрези; 5 — притискний пристрій для вертикально-встановленої дощечки; 6 — ручки притискних пристроїв.

ними притискачами. Стіл насувають на фрези, яким крім обертового руху надають ще й коливального. Перед поверненням стола у вихідне положення шпинделі коробки переміщуються вздовж своєї осі на 0,1–0,5 мм. Це компенсує зменшення фрез від сточування їх. Внаслідок руху шпиндельної коробки при подачі стола вперед утворюються провусини, які відповідають розмірам фрез. Під час повернення стола у вихідне положення фрези переміщуються на величину зношування і знімають із стінок утвореної провусини стружку товщиною, що дорівнює величині зношування фрез.

**Настроювання й експлуатація верстатів.** Настроювання шипорізних верстатів полягає в перевірці встановлення різального інструмента, напрямних столів і конверсів, а також притискних пристроїв.

Щоб встановити різальний інструмент на верстат ШПА-40, з горизонтального вала знімають знімний підшипник і на вал надівають (по черзі) фрези і проміжні кільця однакової товщини. Фрези вирізають провусини, а навпроти кілець залишаються шипи. Для того, щоб кромки дощечок при з'єднанні збіглися, в одній

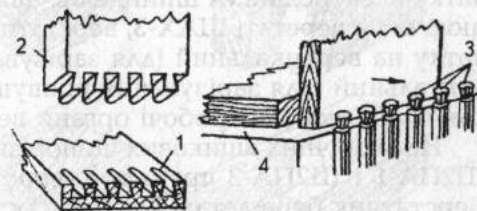


Рис. 80. Виготовлення шипів "ластівчин хвіст" на верстатах ШЛХ:

- 1 — передня стінка "ящика"; 2 — бокова стінка; 3 — кінцеві фрези; 4 — стіл.

дощечці шип залишають на її кромці, а в інших, яка з'єднуватиметься з нею, — на відстані від кромки, що дорівнює ширини провусини. Кромки дощечок базуються на упорній лінійці, а торці — по упору. Торцевий упор встановлюють за допомогою кутника і лінійки так, щоб й торці дощечок заходили на вертикальну дотичну до циліндричної поверхні різання фрез з'єднувальних деталей плюс 1,0–1,5 мм. Настроюють гідропривод подачі стола на відповідну швидкість дроселем по шкалі.

Двобічні шипорізні верстати Ш2ПА і Ш2ПА-2 настроюють за еталонном (аналогічно двобічним рамним шипорізним верстатом).

Настроюючи шипорізні верстати типу ШЛХ-3, насамперед добирають однакові фрези, які потім утвинчують до упору в кінці шпинделів. Точність кріплення їх вважається достатньою, якщо зазор між кромкою перевіркою лінійки і торцями фрез не перевищує 0,1–0,2 мм.

Відповідно до ширини оброблюваної дощечки встановлюють бічні упорні лінійки, зсуваючи їх одну щодо іншої на половину кроку шипа (відстань між центрами шпинделів). У даному випадку ця відстань залишається постійною. Розміри шипів перевіряють шаблонами або граничними калібрами: шипи мають бути більші на половину їх припуску по довжині (0,3–0,5 мм) для зняття провисів. Якщо довжина шипа більша від припуску, то стіл спеціальним гвинтовим механізмом відсувають від шпинделів, а якщо менша, то його наближають до шпинделів.

Розміри провусин перевіряють за найбільшою їх довжиною і заміряють на горизонтально встановленій передній дощечці. Положення горизонтальної дощечки щодо фрез регулюють переміщенням стола верстата по висоті.

На ящикомому шипорізному верстаті ШПА-40 або ШЛХ-3 працює один робітник, який встановлює заготовки на столі до упорів і притискує їх притискачами. Після цього верстатник вмикає спочатку електродвигун шпинделів, а потім — механізм подачі. Працюючи на верстаті ШЛХ-3, верстатник встановлює заготовку спочатку на вертикальний (для зарізування шипів), а потім на горизонтальний (для зарізування провусин) столу і притискує їх. Після цього включає робочі органи верстата.

На двобічних ящикомих шипорізних верстатах прохідного типу Ш2ПА-1 і Ш2ПА-2 працюють верстатник і підсобний робітник. Верстатник бере деталі і вкладає їх у завантажувальний магазин. Він стоїть біля пульта і керує роботою всіх механізмів верстата. Підсобний робітник приймає оброблені деталі на другому кінці верстата і складає їх у штабелі для транспортування, а також стежить за роботою ексгаустерних установок.

Продуктивність ящикомих двобічних шипорізних верстатів ШПА-40 і ШЛХ-3 визначають за формулою, шт. за зміну:

$$\Pi = \frac{Tnk_g k_m}{t_3 m}$$

де  $n$  — кількість заготовок в одній закладці;  $k_g = 0,9$ ;  $k_m = 0,5 \dots 0,6$ ;  $t_3$  — тривалість обробки однієї закладки, хв;  $m$  — кількість кінців, на яких зарізуються шипи.

#### 5.14. СВЕРДЛИЛЬНІ ТА СВЕРДЛИЛЬНО-ПАЗУВАЛЬНІ ВЕРСТАТИ

Круглі отвори та довгасті гнізда для різних шипів виготовляють на свердильних і свердильно-пазувальних верстатах.

Різальні інструменти для свердильних верстатів. Різальним інструментом на свердильних верстатах є свердла різних розмірів і форм. Розміри свердел вибирають залежно від потрібного діаметра отвору, а тип — від умов свердління і глибини отворів.

З усіх типів свердел найкраще застосовувати спіральні, якими можна свердлити отвори в різних напрямках, причому стружка легко видаляється з отвору (див. рис. 26, з, і, к). Вони достатньо міцні в експлуатації і при заточуванні зберігають форму і розміри різальної частини. Для висвердлювання довгастих гнізд на свердильно-пазувальних верстатах застосовують кінцеві фрези з одним, двома або трьома різцями (див. рис. 26, г). Гнізда, вибрані кінцевими фрезами, мають заокруглені краї (рис. 81).

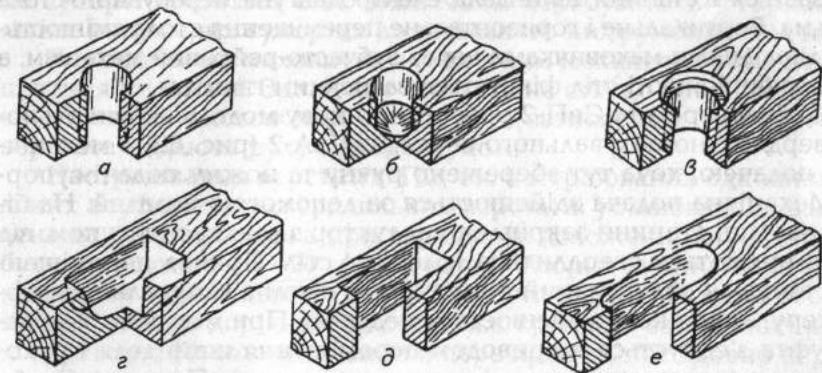


Рис. 81. Отвори, виготовлені на верстатах:

а, б, в — свердильних; г, д — ланцюгодовбальних; е — свердильно-пазувальних.

Одношпиндельні свердлильні верстати випускають з вертикальним і горизонтальним розміщенням шпинделів. З вертикально-свердлильних одношпиндельних верстатів найширше застосовують СвП-2 і СвА-2, в яких довжина паза регламентується переміщенням стола. Горизонтально-свердлильний верстат СвПА-2 є модифікацією СвПА. Нова модель — двобічний верстат СвПГ-2. На цих верстатах висвердлюють круглі отвори або довгасті гнізда із заокругленням по краях. Довжина паза регламентується переміщенням або коливанням свердла (табл. 16).

Таблиця 16

Технічна характеристика одношпиндельних свердлильно-пазувальних верстатів

Показник	СвП-2	СвА-2	СвПА-2	СвПГ-2
Розміри отворів, мм:				
діаметр	50	50	25	25
ширина паза	16	16	16	16
довжина	200	200	120	125
глибина	120	150	80	80
Частота обертання шпинделя, об/хв				
	3000—4500	3000—4500	3000—6000	10000
Частота коливань шпинделя за хвилину, кількість коливань				
	—	—	10—250	150—300
Швидкість подачі, м/хв				
	—	2,4	0,1—0,5	0,5
Потужність шпинделів, кВт				
	1,7	1,94	4,9	2,2
Розміри верстата, мм:				
довжина	1350	1500	1475	700
ширина	600	600	990	1200
висота	1900	1830	1350	750
Маса верстата, кг				
	217	450	830	1150

Одношпиндельний вертикально-свердлильний верстат СвП-2 складається зі станини, шпинделя, електродвигуна, пересувного стола і гальма. Вертикальне і горизонтальне переміщення стола змінюється відповідними маховичками через зубчато-рейковий механізм, а на потрібній висоті стіл фіксується затискним гвинтом.

На базі верстата СвП-2 розроблено нову модель вертикально-свердлильно-пазувального верстата СвА-2 (рис. 82) з механічною подачею, хоча тут збережено ручну та ножну подачі супорта. Механічна подача здійснюється за допомогою педалей. На бічній частині станини закріплено редуктор з електродвигуном, від якого рухаються свердлильна головка і стіл. Привод переміщення шпинделя зблокований з електромагнітом з'єднувальної муфти, керування якою здійснюється педаллю. При механічній подачі муфта з'єднується з приводом переміщення шпинделя і рукояткою встановлюється одна із двох швидкостей. При ручній або ножній подачах супорта ця муфта магнітом роз'єднується, і привод переміщення шпинделя відключається.

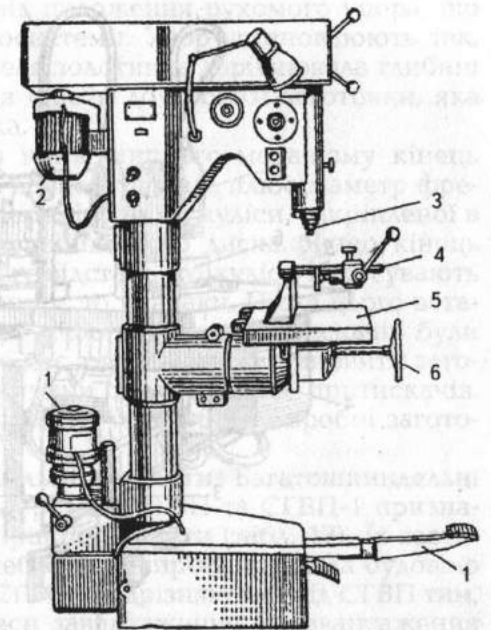


Рис. 82. Одношпиндельний свердлильно-пазувальний верстат СвА-2:

1 — електродвигун гідронасоса механізму подачі; 2 — електродвигун механізму різання; 3 — шпиндель; 4 — затискач; 5 — стіл; 6 — маховичок механізму переміщення стола; 7 — педаль.

Горизонтальний свердлильно-пазувальний верстат СвПА-2 (рис. 83) складається із станини, на якій шарнірно закріплена плита з електродвигуном. Здовжений вал електродвигуна є одночасно і робочим шпинделем верстата. У кінці шпинделя є патрон, у який вставляють і закріплюють кінцеву фрезу. У напрямних станини на супорті кріпиться стіл, який може пересуватись у горизонтальних напрямних супортах до різального інструмента і від нього.

За допомогою маховичка з гвинтовим механізмом стіл переміщується по висоті. Заготовку ставлять на стіл до упорного кутника і в такому положенні затискають затискачем. Усім органам верстата надають руху гідродвигуном.

**Настроювання верстатів.** Під час настроювання одношпиндельних вертикально-свердлильних верстатів установлена і закріплена на столі заготовка при верхньому положенні шпинделя має бути на відстані 15—20 мм від нього. Упорна лінійка паралельна напрямку переміщення стола і має бути від бічної грані свердла на відстані, що дорівнює відстані між кромкою заготовки і кромкою отвору. Положення лінійки перевіряють, послідовно пересуваючи стіл і заміряючи відстань від вертикальної площини лінійки до кромки свердла. Упор, що обмежує глибину отвору, регулюють у кожному окремому випадку залежно від типу свердла і

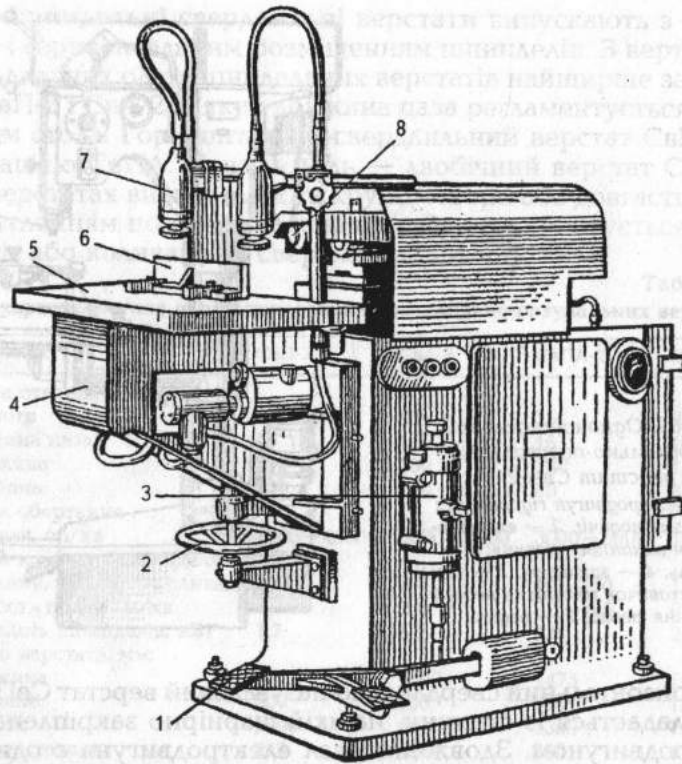


Рис. 83. Свердильно-пазувальний верстат СвПА-2:

1 — педаль; 2 — маховичок механізму встановлення стола по висоті; 3 — золотник; 4 — кронштейн; 5 — стіл; 6 — упорний кутник; 7 — затискач; 8 — патрон.

його розмірів. Тому після настроювання стола на висоті шпindel із свердлом опускають на відстань, що дорівнює глибині свердління плюс 10–15 мм, і закріплюють упор.

Свердильно-пазувальні верстати настроюють після закріплення відповідного різального інструмента. Стіл верстата встановлюють по висоті так, щоб відстань від площини стола до кола, яке описує фреза, дорівнювала відстані від кромки бруска до стінки гнізда. Цю відстань беруть з креслення.

Для регулювання положення упорного кутника заготовку кладуть на стіл так, щоб відстань між її бічною поверхнею, поверненою в бік фрези, і фрезою дорівнювала 15–20 мм. До протилежної бічної поверхні заготовки присувають кутник і закріплюють його.

Глибина гнізда залежить від положення рухомого упора, що діє на плоский золотник гідросистеми. Упор установлюють так, щоб відстань від нього до важеля золотника дорівнювала глибині гнізда плюс відстань від кінця фрези до кромки заготовки, яка прикладена до кромки кутника.

При одному оберті диска кривошипного механізму кінець фрези має переміщуватись на довжину гнізда плюс діаметр фрези. Коливання забезпечують переміщенням куліси, закріпленої в сухарі кулісного механізму кривошипного диска. Якщо кінець фрези переміщується на більшу відстань, то кулісу пересувають до центра диска, а якщо на меншу, то навпаки. Після цього встановлюють притискачі так, щоб підняті диски притискачів були над заготовкою на відстані, що дає змогу вільно встановити заготовку, але не перевищує величини ходу поршня притискачів. Точність настроювання перевіряють, обробляючи пробні заготовки.

**Багатошпindelні свердильні верстати.** Багатошпindelні свердильно-присаджувальні верстати СГВП та СГВП-1 призначені для висвердлювання отворів під шканти (табл. 17). Їх застосовують у великосерійному меблевому виробництві. За будовою ці верстати аналогічні. Проте СГВП-1 відрізняються від СГВП тим, що в них механізовано процеси завантаження і розвантаження деталей (рис. 84).

Таблиця 17

Технічна характеристика багатошпindelних свердильних верстатів

Показник	Св8	Св12	СГВП-1
Розміри заготовок, мм:			
товщина	20–60	20–400	16–40
ширина	300–700	700	200–650
довжина	200–1800	2000	400–1800
Розміри отворів, мм	до 35	до 35	до 35
Глибина свердління, мм	50	50	50
Кількість шпindelів:			
горизонтальних	8	—	8
вертикальних	—	12	6
Частота обертання, об/хв	3000	3000	3000
Мінімальна відстань між шпindelями, мм	130	130	100
Швидкість подачі, м/хв	1,3	1,3	0,2–4
Загальна потужність електродвигунів, кВт	3,7	5,92	6
Розміри верстата, мм:			
ширина	1100	1565	1510
довжина	3800	2740	3785
висота	1160	2100	1675
Маса верстата, кг	1350	2270	2070



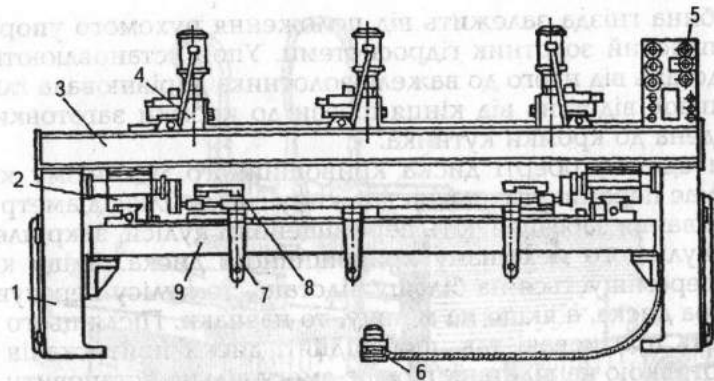


Рис. 84. Загальний вигляд багатшпиндельного верстата СГВП-1:

1 — стовб; 2 — горизонтальна свердлильна головка; 3 — поздовжня балка;  
4 — вертикальна свердлильна головка; 5 — панель керування; 6 — педаль; 7 — упор;  
8 — притисний пристрій; 9 — стіл.

**Настроювання й експлуатація верстатів.** Настроювання верстатів починають із встановлення і кріплення базових упорів і розміщення шпинделів на певній відстані один від одного і від упорів. Траверси і супорти переміщуються за допомогою рейкових механізмів вручну. Щиток, призначений для висвердлювання отворів, кладуть на кінцеві бруски стола і притискають двома кромками до базових упорів. Після цього, натискаючи на педаль, автоматично включають механізм досилання щита до базових упорів; пневмопритискачі, що фіксують положення щита; пневмоциліндри механізмів подачі вертикальних і горизонтальних свердильних головок. Після висвердлювання всіх отворів на задану глибину шпиндель та притискачі автоматично відводяться у вихідне положення.

**Верстати для висвердлювання сучків.** Сучки на деталях не тільки псують їх зовнішній вигляд, а й знижують якість, тому сучки висвердлюють, а отвори, що утворились на цьому місці, латають пробками з тієї самої породи деревини. Сучки можна висвердлювати на будь-яких свердильних верстатах, а потім залатувати їх вручну або на верстатах. Досить ефективним для залатування сучків є напівавтомат СвСА-2 (рис. 85). Стіл встановлюють на потрібну висоту маховичком залежно від товщини заготовки. Супорт має два робочі шпинделі, з яких перший призначений для висвердлювання сучків, а другий — для висвердлювання і запресовування пробки. Шпинделям надають руху два вали — приводний і розподільний кулачковий, з'єднані з електродвигуном через пасову і зубчасту передачі. Дерев'яну планку, з якої

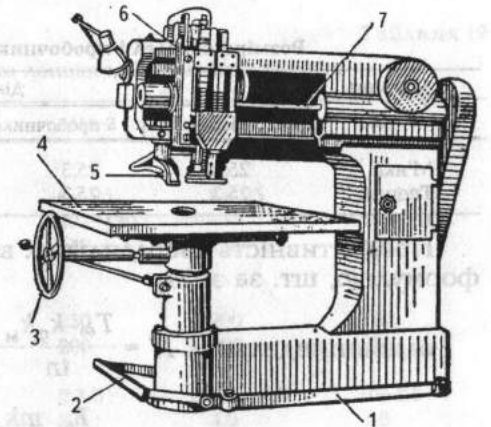


Рис. 85. Напівавтомат СвСА-2 для висвердлювання сучків і заповнення отворів:

1 — станина; 2 — педаль вмикання механізму; 3 — маховичок механізму настроювання по висоті стола;  
4 — стіл; 5 — притискувальний механізм; 6 — робочий супорт з двома шпинделями; 7 — приводний вал.

виготовляють пробку для заповнення отвору, подає механізм. Крім того, верстат забезпечений пристроєм для впорскування клею в заповнений отвір.

**Настроювання й експлуатація верстатів.** Настроювання верстата полягає в установленні стола на висоту відповідно до товщини деталей. Під час роботи деталь ставлять на стіл так, щоб сучок, який необхідно видавити, був безпосередньо під першим (свердильним) шпинделем. За допомогою педалі вмикають механізм привода автомата, внаслідок чого під дією кулачків розподільного вала на деталь опускаються притискачі і свердильний шпиндель, який висвердлює сучок (див. рис. 85).

Після закінчення цієї операції супорт із шпинделями автоматично циліндричним кулачком пересувається вперед на відстань, яка дорівнює відстані між осями шпинделів (деталь тримається в цей час на столі притискачами). У цей самий момент з клеянки плунжером засмоктується казеїновий клей і впорскується у висвердлений отвір. Зупинившись біля отвору, другий шпиндель опускається, а сверлом-пробкою висвердлюється пробка з дерев'яної планки, яка потім подається у висвердлений отвір і запресовується. Розподільний вал включається педаллю, а після залатування отвору виключається автоматично. Потім супорт повертається у вихідне положення. Стружка здувається з деталі кризь сопло вентилятором і відсмоктується приймачем, приєднаним до екстаустерної сітки. Всі оброблювані деталі повинні бути однакови за товщиною ( $\pm 0,5$  мм). Ширина планки для пробок має бути на 0,5 мм менша за ширину напрямних уступів у пробкотримачі, а товщина — на 0,5 мм більша від глибини висвердлюваного отвору. Грані мають бути перпендикулярними, не більше 1,0–1,2 м завдовжки (розміри свердел і пробочників наведено в табл. 18).

Таблиця 18

Розміри свердел і пробочників до верстата СвСА-2

Деревина	Діаметр, мм			
	свердла	пробочника	свердла	пробочника
М'яка	25,2	25,3	35,2	35,3
Тверда	25,3	25,3	35,3	35,3

Продуктивність свердильних верстатів визначають за такою формулою, шт. за зміну:

$$\text{одношпindelних } \Pi = \frac{T_{60} k_g k_m}{tn}$$

$$\text{багатошпindelних } \Pi = \frac{T_{60} m k_g k_m}{tn}$$

де  $m$  — кількість одночасно оброблюваних деталей;  $k_g = 0,9$ ;  $k_m = 0,3-0,6$ ;  $n$  — кількість отворів у деталі;  $t$  — машинний час на вибирання одного або декількох отворів за один робочий хід, с;

$$t = 60 \frac{H}{1000u}, \text{ де } H \text{ — величина ходу свердла.}$$

### 5.15. ЛАНЦЮГОДОВБАЛЬНІ ВЕРСТАТИ

Для виготовлення прямокутних гнізд будь-якого розміру застосовують ланцюгодовбальні верстати ДЦА-2, ДЦА-3 та ДЦА (табл. 19).

Різальним інструментом для цих верстатів є фрезерний ланцюг (рис. 86), натягнутий між зірочкою 1 і роликком 5. Ланцюг 2 складається з окремих ланок, з'єднаний між собою шарнірно. Кожна ланка виконана як одне ціле з виступними різцями. При обертанні зірочки ланцюг приводиться в рух і, торкаючись деревини, знімає з неї стружку. Заглиблюючись у деревину, ланцюг утворює прямокутне гніздо. Фрезерні ланцюги виготовляють 6–25 мм завширшки. Для кожної ширини добирають відповідний ланцюг. Від його ширини залежать розміри зірочки, ланійки і натяжних роликків. У процесі роботи ланцюг ковзає по напрямній ланійці 4, що має ковпачкову маслянку 3 для змащування ланійки і зірочки. Оскільки внаслідок роботи ланцюг забруднюється пилом, що спричиняє додаткове тертя в шарнірних з'єднаннях, його слід регулярно промивати гасом, після чого просушувати і змащувати. Зберігають фрезерні ланцюги в суміші масла й гасу.

Таблиця 19

Технічна характеристика ланцюгодовбальних верстатів

Показник	ДЦА-2	ДЦА-3	ДЦА
Розміри гнізд, мм:			
ширина	6–25	8–25	8–16
довжина	40–430	—	42–290
найбільша глибина	140	160	125
Розміри оброблюваного бруска, мм:			
висота (товщина)	250	200	160
ширина	200	900	200
Швидкість подачі супорта, м/хв:			
робочий хід	0,3,6	0,5–4,0	0–4,8
холостий хід	3,6	4,0	4,8
Частота обертання шпинделя, об/хв	3000	3000	3000
Потужність електродвигуна, кВт:			
різального ланцюга	4,0	3,2	2,2
гідропривода подачі	1	1	—
Габаритні розміри, мм:			
довжина	1300	1400	800
ширина	800	935	900
висота	1850	1600	1500
Маса верстата, кг.	980	650	600

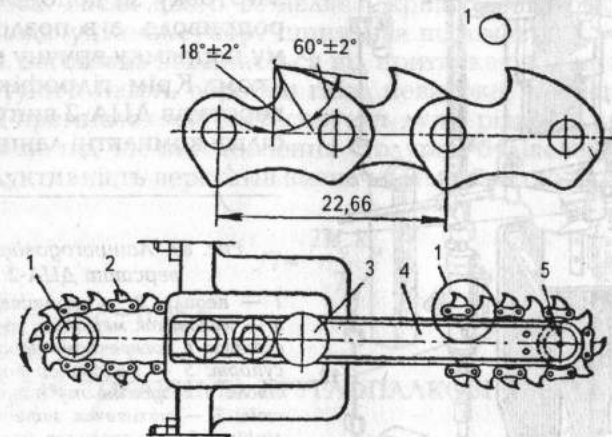


Рис. 86. Фрезерний ланцюг для ланцюгодовбальних верстатів:  
1 — зірочка; 2 — ланцюг; 3 — ковпачкова маслянка; 4 — напрямна ланійка; 5 — ролик.

Ланцюгодобальний верстат ДЦА-2 (рис. 87) складається з коробчастої станини, на якій рухомо у вертикальних напрямках закріплений супорт 10. На супорті встановлені електродвигун, вал якого одночасно є шпинделем, і напрямна лінійка 8 з роликом. На шпинделі закріплена змінна зірочка. Фрезерний ланцюг відповідної ширини надівають на зірочку і ролик. Лінійку можна переміщувати щодо осі шпинделя з маховичком 9 гвинтового механізму. Це потрібно для створення відповідного натягу фрезерного ланцюга. Для запобігання виколам у процесі виготовлення паза на супорті біля виходу ланцюга встановлюють вертикальний підірний брусок.

Робочий стіл 6 рухомо закріплений на окремому супорті. Стіл можна переміщувати маховичком 5 у двох напрямках: вздовж верстата гвинтовим механізмом і впоперек — рейковим. Переходу від поздовжнього переміщення стола до поперечного досягають зміщенням маховичка вздовж його осі. Кріпиться заготовка

гвинтовим затискачем з маховичком. На верстатах останніх моделей гвинтовий затискач замінений гідравлічним, що діє автоматично при опусканні шпинделя. Супорт із шпинделем і ланцюгом подається вниз на нерухомо закріплену на столі заготовку за допомогою гідропривода, а в поздовжньому напрямку вручну маховичком. Крім гідрофікованих верстатів ДЦА-2 випускають більш компактні ланцюгодоб-

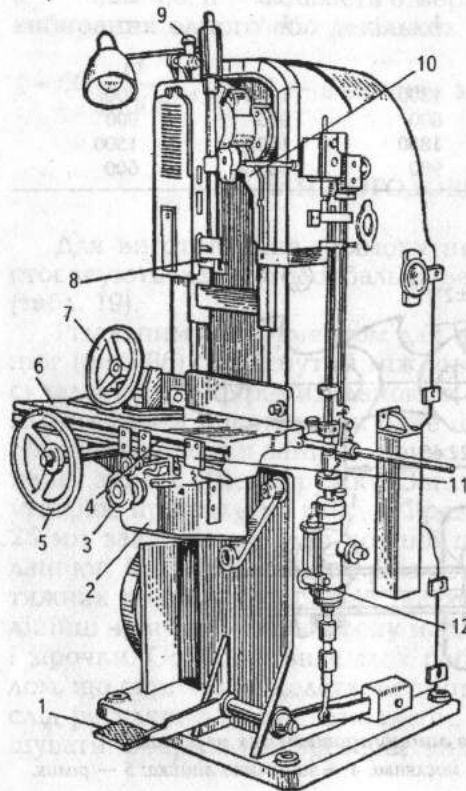


Рис. 87. Ланцюгодобальний верстат ДЦА-2:

1 — педаль; 2 — кронштейн стола; 3 — маховичок механізму переміщення супорта в поперечному напрямку; 4 — супорт; 5 — маховичок переміщення стола в поздовжньому напрямку; 6 — стіл; 7 — маховичок затискачів; 8 — лінійка; 9 — маховичок механізму натягування ланцюга; 10 — супорт робочого органу; 11 — обмежувачі переміщення стола в поздовжньому напрямку; 12 — золотник.

бальні верстати ДЦА-3 та ДЦЛ легшого типу із пневматичною подачею, які призначені для вибирання гнізд 6—16 мм завширшки.

**Настроювання та експлуатація верстатів.** Настроюють верстат у такій послідовності. Спочатку добирають фрезерний ланцюг відповідно до ширини гнізд. Потім на шпинделі кріплять відповідну зірочку, а на супорті — лінійку і на них надівають ланцюг, який натягують маховичком. Ланцюг натягують так, щоб його можна було відтягнути від лінійки більш як на 4—5 мм. Після цього настроюють стіл. Спочатку на нього ставлять заготовку і затискають її, а потім стіл піднімають гвинтовим маховичком на висоту, при якій верхня частина не доходить до фрезерного ланцюга на 20—30 мм. Переміщуючи стіл впоперек верстата, його встановлюють на товщину стінки паза. Відстань від упорної лінійки до ланцюга має дорівнювати товщині стінки паза з урахуванням допуску. У крайнє нижнє або верхнє положення супорт встановлюють, переміщуючи упори.

Після настроювання елементів верстата поворотом дроселя золотника встановлюють швидкість подачі. Правильність настроювання перевіряють обробкою пробної заготовки. Перед цим закріплюють підірний брусок, який має бути дещо нижче від кола різання ланцюга і захисних пристроїв верстата. Гніздо старанно вимірюють і перевіряють його положення щодо базових поверхонь заготовок.

На ланцюгодобальному верстаті працює один робітник. Спочатку він вмикає електродвигун шпинделя, а потім електродвигун гідронасоса. Після цього вставляє і кріпить заготовку на столі і вмикає подачу. Коли супорт шпинделя піднімається у вихідне положення, заготовка звільняється від притискачів, а на її місце кладуть наступну. Якість обробки гнізд невисока, тому ці верстати в меблевій промисловості застосовують дуже рідко. Їх використовують частіше під час виготовлення столярно-будівельних деталей.

Продуктивність верстатів визначають за такою формулою, шт. за зміну:

$$П = \frac{Tk_g k_M}{T_u}$$

де  $k_g$  і  $k_M = 0,88 - 0,95$ .

## 5.16. ТОКАРНІ ТА КРУГЛОПАЛКОВІ ВЕРСТАТИ

Токарні та круглопалкові верстати призначені для виготовлення різноманітних деталей круглої (циліндричної) і фасонної форм. На токарних верстатах деталі обробляються обертанням заготовок, а на круглопалкових — обертанням ножової головки.

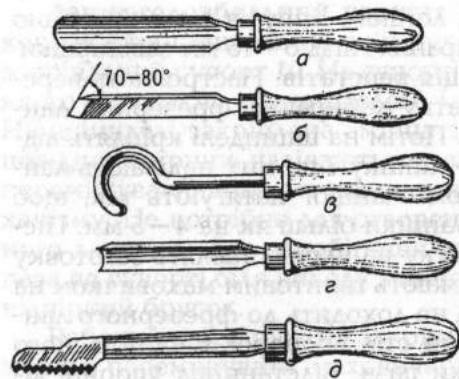


Рис. 88. Різальні інструменти для токарних робіт:

а — стамеска з півкруглим лезом (рейер);  
 б — стамеска з прямолінійним лезом (мейсель);  
 в — гачок; г — стамеска, заточена з вигнутого боку; д — гребінка.

нізму подачі з приводом від електродвигуна.

**Різальний інструмент** для токарних верстатів поділяють на *обдирний, чистовий і спеціальний*.

Як обдирний інструмент для токарних робіт застосовують стамеску з півкруглим лезом (рейер) 6–50 мм завширшки. Такими стамесками виконують чорнову обробку деталей.

Для чистового обточування деталей застосовують стамески з прямолінійним лезом (мейсель). Кромка леза мейселя скошена під кутом 70–80° до осі. Залежно від виду обточуваних порід кут загострення леза має становити 20–35°. Скис леза стамески з боку тупого кута використовують для обточування заокруглень, а з боку гострого — для підрізання торців і відрізування обточених виробів. Серединою скошеного леза стамески обточують опуклі поверхні. Ширина стамесок з прямолінійним лезом така сама, як і з півкруглим.

Для різних видів токарної обробки застосовують спеціальні різці. Внутрішні поверхні обробляють за допомогою гачків, тобто плоских різців зі загнутим кінцем. Загострювання леза різця може бути однічним або двобічним, ширина різальної кромки гачка 4–25 мм. Фігурні різці мають спеціальні леза, конфігурація яких відповідає формі деталі. Для нарізування різі та інших канавок на зовнішній поверхні деталі застосовують спеціальні різці-гребінки.

Кожен токарний верстат (рис. 89) складається із станини і

**Токарні верстати.** За будовою всі токарні верстати дуже подібні, проте деякі відмінності в окремих вузлах є. Для кріплення заготовок в окремих верстатах є спеціальні центри, які називають *центровими*, а в окремих тільки планшайби, на яких кріпиться і обробляється заготовка, їх називають *лобовими*. Різання здійснюється стамесками різних форм і конструкцій (рис. 88), які подаються на виріб вручну (робітник спирається при цьому на підручник, розміщений у потрібному положенні) або різцем, закріпленим на супорті, який переміщується за допомогою меха-

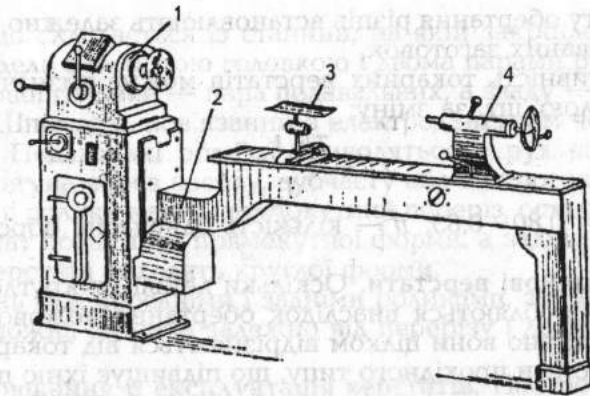


Рис. 89. Токарний верстат:

1 — передня бабка; 2 — станина; 3 — підручник; 4 — задня бабка.

передньої бабки, в якій змонтований у підшипниках шпиндель, що рухається від електродвигуна за допомогою пасової передачі. Для швидкості обертання шпинделя застосовують ступеневі шківни або електродвигуни з безступеневою зміною швидкості. Задня бабка з розміщеним у ній центром переміщується по напрямних станини в потрібне положення залежно від довжини заготовок.

Затискування заготовки в центрі здійснюється маховичками, що є на задній бабці. Крім того, заготовку можна кріпити в пустотілому патроні або на планшайбі болтами.

**Настроювання та експлуатація верстатів.** На токарному верстаті працює один робітник. На верстаті обробляють заготовки квадратного перерізу з попередньо обтесаними сокирою ребрами. Підручник, або супорт, встановлюють так, щоб його опорна поверхня була на рівні центрів заготовки або на 2–3 мм вище від них. Між підручником і заготовкою має бути зазор 2–3 мм. Такою самою має бути відстань між підручником, або супортом, і заготовкою.

Чорнову обробку заготовки здійснюють рейером. Спочатку першу стружку (1–2 мм завтовшки) знімають середньою частиною леза рейера, а в наступних проходах працюють по черзі правим і лівим боками рейера. Для чистової обробки заготовки залишають 2–3 мм. Чистову обробку виконують мейселем. Спочатку різуть середньою частиною леза, а потім частиною леза з тупим кутом. Мейселем можна обточувати поверхні прямолінійної та криволінійної форм, а також розрізати деталі. Різцями для фасонного обточування працюють так само, як і мейселем, тільки їх напрямком до деталі встановлюють залежно від місця і форми ви-

імок. Частоту обертання різців встановлюють залежно від діаметра оброблюваних заготовок.

Продуктивність токарних верстатів можна визначити за такою формулою, шт. за зміну:

$$\Pi = \frac{T k_g k_m n}{T_{\text{ц}}}$$

де,  $k_g$  і  $k_m = 0,80 - 0,85$ ;  $n$  — кількість одночасно оброблюваних деталей.

**Круглопалкові верстати.** Оскільки деталі на круглопалкових верстатах обробляються внаслідок обертання ножової головки, то конструктивно вони цілком відрізняються від токарних. Крім того, це верстати прохідного типу, що підвищує їхню продуктивність.

Різальним інструментом для круглопалкових верстатів є прямолінійні або профільні ножі, що мають пряму або фігурну кромку. Ножі кріплять на спеціальні ножові головки, з корпусу яких знято фаски. Корпус головки кріплять на пустотілому шпинделі, який під час роботи обертається.

Для виготовлення круглих палок і шкантів найчастіше застосовують верстати КПА-20, КПА-50, КПА-90, а для фасонних палок — КФП-2. На рис. 90 показано круглопалковий верстат

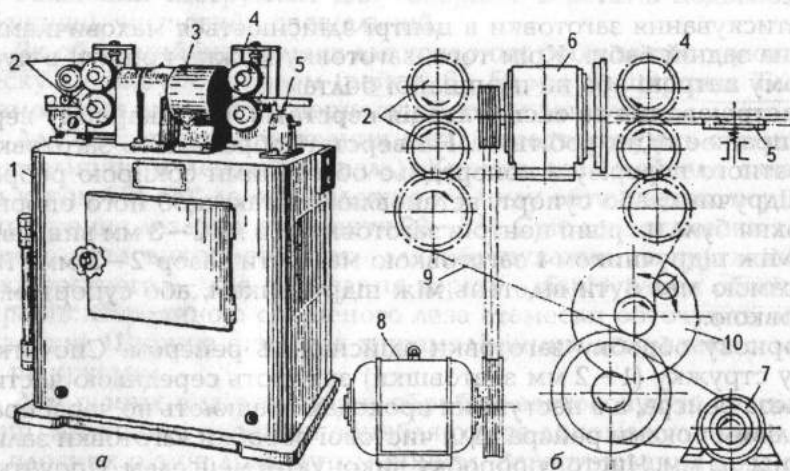


Рис. 90. Круглопалковий верстат КПА-20:

а — загальний вигляд; б — кінематична схема; 1 — станина; 2 — задні ролики; 3 — кожух ножової головки; 4 — механізм подачі з передніми роликами; 5 — напрямний лоток; 6 — пустотілий шпindel з ножовою головою; 7 — електродвигун подачі; 8 — електродвигун ножової головки; 9 — ланцюгова передача; 10 — зубчаста передача.

КПА-20, що складається із станини, на якій закріплено пустотілий шпindel з ножовою головою і двома парами роликів: спереду ножової головки — пара подавальних, а ззаду — пара приймальних. Шпindel пов'язаний з електродвигуном через пасову передачу. Подавальні ролики приводяться в рух від окремого електродвигуна через пасову, зубчасту або ланцюгову передачі.

Передні ролики мають прямокутний переріз, оскільки заготовки у верстат подаються прямокутної форми, а задні — круглі, бо деталі з верстата виходять круглої форми.

Відстань між передніми і задніми роликами, закріпленими на стояках, можна змінити залежно від перерізу і довжини заготовок.

**Настроювання й експлуатація верстатів.** Настроюючи верстат, треба спочатку підібрати і встановити в шпindel верстата втулку, внутрішній діаметр якої відповідає діаметру виготовлюваних палок, і закріпити на головці різця. Під час встановлення різців користуються циліндричним еталоном, який затискують одночасно в обох парах подавальних роликів. Під час обертання головки її ножі мають злегка торкатись своєю прямолінійною частиною поверхні еталона.

Для регулювання передніх роликів беруть квадратний брусок, а для задніх — круглу палицю. Їх слід ставити так, щоб вм'ятини на поверхні заготовки не перевищували 0,2–0,9 мм. Заготовки подаються у верстат торець у торець.

Працює на верстаті один робітник, який завантажує живильний магазин заготовками і періодично перевіряє гладкість і розміри оброблених деталей. З верстата деталі подають у приймальний бункер.

Продуктивність круглопалкових верстатів можна визначити за такою формулою, шт. за зміну:

$$\Pi = \frac{T k_g k_m u}{l_3}$$

де  $k_g = 0,9$ ;  $k_m = 0,95$ .

## 5.17. ШЛІФУВАЛЬНІ ВЕРСТАТИ

Після надання деталям правильної форми на поверхні деревини залишаються хвилі від обертового інструмента та інші нерівності, які не дають змоги здійснювати якісне опорядження. Для вирівнювання і вигладжування поверхонь деталей і зняття провисів з облицьованих щитів, а також для вирівнювання лакофарбових покриттів застосовують шліфувальні верстати різних конст-

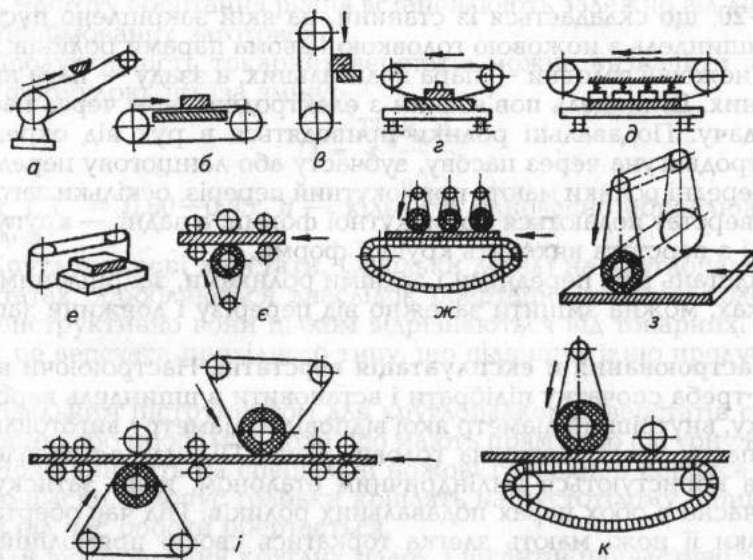


Рис. 91. Схеми шліфувальних верстатів:

а — з вільною стрічкою; б — з горизонтальним нерухомим столом; в — з вертикальним нерухомим столом; г — з нерухомим столом і коротким утюжком; г — з рухомих столом і довгим секційним утюжком; е — з стрічкою, розміщеною на ребро; е — з контактними барабанами, однострічковий; ж — багастрічковий; з — широкострічковий з контактним барабаном, однострічковий; и — те саме, двострічковий; к — те саме, комбінований з барабаном і шліфувальним циліндром.

рукцій залежно від форми і розмірів деталей (рис. 91). Найбільш поширені стрічкові та циліндрові шліфувальні верстати.

**Шліфувальні шкурки.** Різальним інструментом для всіх шліфувальних верстатів є шліфувальні шкурки, що складаються з наперової або тканинної основи, на яку наклеєно дрібні абразивні зерна з матеріалу підвищеної твердості (скла, кремнію, електрокорунду тощо). У процесі шліфування шкурки працюють як мікроскопічні різці. Залежно від величини абразивних зерен шкурки розрізняють за номерами зернистості (табл. 20).

Таблиця 20

Номери зернистості шліфувальних шкурок

Клас шорсткості поверхні	Величина зерен, мкм	Номер зернистості шкурки
7	60–100	50, 40
8	30–60	32, 25, 20
9	16–30	16, 12, 10
10	8–16	8, 6, 4

Номер шкурки дорівнює середньому розміру наклеєних зерен, вираженому в сотих частках міліметра. Наприклад, номер шкурки 4 означає, що зерна дорівнюють 0,04 мм. Чим вищий номер зернистості, тим крупніші абразивні зерна шкурки і, навпаки, чим менший номер, тим дрібніша шкурка. Проте шліфування поверхні однією й тією ж шкуркою не дає однакової гладкості. Перші 10 хв роботи шкурка дає менш гладеньку поверхню внаслідок нерівномірності наклеєних зерен. Після 8–10 хв роботи шкуркою ребра зерен, що залишають глибокі риски, викришуються, і тоді шкурка дає гладеньку поверхню.

**Стрічкошліфувальні верстати** застосовують переважно для шліфування площин щитів, облицьованих струганим шпоном, а також для вирівнювання (шліфування) лакофарбованих покриттів (табл. 21).

Стрічкошліфувальні верстати можуть бути з рухомих столом, з нерухомим, а також без стола — з вільною стрічкою. За будовою вони дуже подібні. Кожен стрічкошліфувальний верстат складається зі станини, що має дві тумби, на яких консольно закріплено два шківи. Ведучий шків має ексгаустерний приймач, який одночасно є і захисним кожухом. Ведучий шків має гвинтовий

Таблиця 21

Технічна характеристика стрічкошліфувальних верстатів

Показник	ШЛНС-2			2ШЛК	
Розміри заготовок, мм:					
ширина	360	800	800	600 850	110
довжина	1250	1900	2000	—	—
товщина	—	400	240	75	75
Ширина стрічки, мм	350	160	160	639 900	780 1000 900
Швидкість шліфування, м/с	25	26,5	25	25	25
Швидкість подачі, м/хв	—	—	2–14	6–24	5–15
Розміри стола, мм:					
довжина	400	800	800	—	—
ширина	1180	2000	2000	—	—
хід стола	—	1120	1000	—	—
Загальна потужність, кВт	2,8	2,8	8,2	9,2; 11,7	28,2
Розміри верстата, мм:					
ширина	650	1800	1800	1580 1880	2100
довжина	1845	3225	3720	1940 2100	2110
висота	840	1200	1560	2085 2100	2160
Маса верстата, кг	700	700	2000	2360 2900	4400

механізм для переміщення у поздовжньому напрямку. Шліфування здійснюється шліфувальною стрічкою, натягнутою на шків. Між трубами станини розміщений робочий стіл, який рухається по напрямних за допомогою роликів. Верстат ШЛНС-2 має нерухомий стіл, розміщений горизонтально, а у ШЛНСВ-2 стіл і стрічка розміщені вертикально. Між шківками верстага з рухомим столом розміщений циліндричний стержень, що направляє утюжок, яким шліфувальна шкурка притискається до площини.

Шліфувальні верстати з рухомим столом ШЛПС-2М та ШЛПС-4 досить широко застосовують під час виготовлення корпусних меблів щитової конструкції. Ці верстати аналогічні, різниця полягає лише в тому, що в ШЛПС-2М стіл і утюжок переміщують вручну, а у ШЛПС-4 — за допомогою механізмів (рис. 92). Більш продуктивні механізовані верстати ШЛПС-4М з рухомим столом і довгим секційним утюжком, змонтованим на балці, яка піднімається й опускається пневмоциліндром подвійної дії. Утюжок складається з окремих секцій. Кожна секція може бути притиснута до стрічки вручну, що забезпечує шліфування будь-якого місця оброблюваної поверхні. Під час одночасного натискування на всі секції утюжка шліфується вся поверхня щита. Стіл переміщується за допомогою пневмогідропривода, який забезпечує безступеневу зміну швидкості подачі стола із заготовкою.

Верстати ШЛПС-10 і ШЛПС-9 мають по дві шліфувальні стрічки з протяжним утюжком і конвеєрну подачу.

Для обробки круглих палиць застосовують шліфувальні верстати ШЛПФ-2, в яких є два стрічкові шліфувальні агрегати, змонтовані на обертовому кільцевому роторі, в середину якого подається кругла палиця, що охоплюється шліфувальними стрічками.

Крім вузькострічкових верстатів з рухомим столом на сучасних підприємствах застосовують широкострічкові шліфувальні верстати ШЛК6, ШЛК8 та 2ШЛК. Ці верстати значно продуктивніші, ніж вузькострічкові, оскільки щити оброблюються під

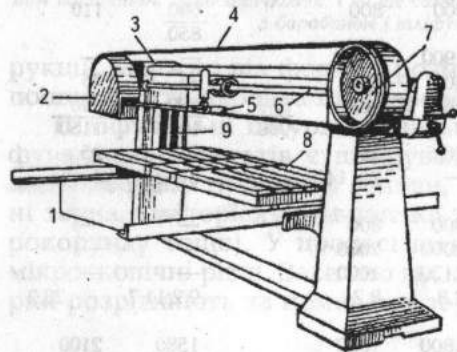


Рис. 92. Стрічковий шліфувальний верстат з рухомим столом і коротким утюжком:

1 — напрямні для стола; 2 — ексаустерна воронка; 3 — електродвигун; 4 — шліфувальна стрічка; 5 — утюжок; 6 — напрямні для утюжка; 7 — натяжний шків; 8 — стіл; 9 — гвинтовий пристрій для встановлення стола по висоті.

час проходження через верстат із швидкістю подачі до 50 м/хв. Склеєна стрічка надівається на барабани діаметром 450 мм, між якими розміщена контактна плита-утюжок, що притискає стрічку до оброблюваної поверхні. Для натягування стрічки застосовують спеціальний ролик з автоматичним настроюванням, який запобігає відходженню стрічки вбік. Стрічка може бути розміщена над виробом або під ним. Подача здійснюється конвеєром або вальцями.

**Настроювання й експлуатація верстатів.** Шліфувальну стрічку, попередньо склеєну, надівають на шків, які мають вільно рухатись у підшипниках. Шківки перевіряють під час зміни стрічки. Для перевірки їх холостий шків зміщують трохи в бік приводного механізму. Знімаючи шліфувальну стрічку і вручну повертаючи шківки, спостерігають за їх обертанням.

Довжину шліфувальної стрічки визначають за формулою

$$L = 2l + \frac{\pi(d_{\text{пр}} + d_{\text{н}})}{2} + 50, \text{ мм}$$

де  $l$  — мінімальна відстань між центрами шківків, мм;  $d_{\text{пр}}$  — діаметр приводного шківка, мм;  $d_{\text{н}}$  — діаметр натяжного шківка, мм; 50 мм — довжина кінця шкурки, на який наносять клей при прямокутному шві (при склеюванні під кутом ця величина дорівнює 50 мм плюс ширина стрічки).

Один кінець стрічки 50 мм завдовжки перед склеюванням очищають від абразивних зерен. Склеєну стрічку надівають на шківки таким чином, щоб зовнішній кінець у шві йшов у напрямку руху стрічки. Натягування здійснюється переміщенням холостого шківка. Стрічку слід натягнути так, щоб приводний шків не пробуксовував. Перші 10–15 хв роботи стрічку декілька разів натягують холостим шківом, оскільки вона витягується, і відповідний шків може пробуксовувати, а це призведе до зменшення швидкості переміщення стрічки. Після натягування стрічки встановлюють і закріплюють захисні пристрої шківків і стрічки.

Стіл має вільно переміщуватись по напрямних при легкому доторкуванні. Механізм підняття перевіряють підніманням і опусканням стола. Щоб настроїти стіл, на нього кладуть деталь і піднімають по висоті так, щоб верх деталі був на відстані 10–15 мм від нижньої вітки шліфувальної стрічки. Настроювання верстатів з нерухомим столом, а також з вільною стрічкою полягає в тому, щоб стрічку надіти на шківки і створити потрібний натяг стрічки.

На стрічкошліфувальному верстаті з рухомим столом працює один робітник. Перевіривши справність верстага, він ставить деталь на стіл і вмикає електродвигун. Переміщуючи стіл з деталлю у зворотньо-поступальному напрямку впоперек стрічки, а утюжок —

вздовж стрічки, верстатник шліфує окремі ділянки деталі. Якщо шліфування виконують на одному верстаті, то спочатку всю партію деталей шліфують крупнозернистою, а потім дрібнозернистою шкуркою. Раціональніше шліфувати деталі на двох або й трьох послідовно розміщених верстатах, на які надівають шкурку різної зернистості. Чим дрібніша шкурка, тим гладкіша поверхня. Крім зернистості шкурки на гладкість шліфування впливають швидкість шліфування, порода деревини і тиск на утюжок. Чим більша швидкість шліфування, тим більша гладкість поверхні і вища продуктивність. Тверді породи деревини за однакових умов мають вищу якість шліфування, ніж м'які. Тиск на утюжок має бути помірним, бо при великому тиску і спрацьованій стрічці на поверхні, яку шліфують, можуть виникати "опіки", а при зменшеному тиску на утюжок якість поверхні підвищується, але продуктивність шліфування значно знижується.

Тиск на утюжок треба зменшувати при переміщенні деталі впоперек щодо утюжка, щоб уникнути підняття ворсу, а також при наближенні утюжка до кромки, щоб не допустити зішліфування та заовалювання їх.

Працюючи на верстатах з вільною стрічкою, верстатник притискує криволінійну деталь до стрічки проти натяжного шківця. Переміщуючи деталь щодо стрічки в поздовжньому напрямку і повертаючи її навколо осі, верстатник вводить у контакт із стрічкою послідовно всі ділянки деталі, що утворюють оброблювану поверхню.

На широкострічкових шліфувальних верстатах прохідного типу ШЛК-6 і ШЛК-8 працює двоє робітників: верстатник і підсобний. Верстатник подає деталі у верстат, а підсобний робітник приймає їх. Усі інші процеси регулюються до початку роботи і в процесі її автоматично.

Продуктивність стрічкошліфувальних верстатів позиційного типу визначають за такою формулою, шт. за зміну:

$$\Pi = \frac{T_k \cdot k_m \cdot n}{T_{\text{ц}}}$$

де  $k_g = 0,80 - 0,85$ ;  $k_m = 0,8 - 0,9$ .

Дискові шліфувальні верстати є таких моделей: ШЛ2Д-2 — дводисковий, призначений для плоского шліфування ящиків, щитів, рамок, брусків; ШЛДБ-3 — з диском і бобіною (рис. 93), призначений для шліфування деталей з плоскими, опуклими й увігнутими поверхнями, а також ящиків (табл. 22).

У верстатах ШЛ2Д-2 два шліфувальні диски, закріплені на окремих валах, що обертаються від індивідуальних електродвигунів

через клинопасову передачу. Оброблювані деталі кріплять на столах, що є біля кожного диска. Столи можна повертати під будь-яким кутом у секторах, змонтованих на кронштейнах. На столах є риски, що вказують кут у градусах. Крім того, на столі під потрібним кутом кріплять опорні лінійки, до яких притискають деталь при шліфуванні.

Ширше застосовують комбінований верстат з диском і бобіною ШЛДБ-3 (див. рис. 93). На ньому можна шліфувати більш різноманітні деталі. За-

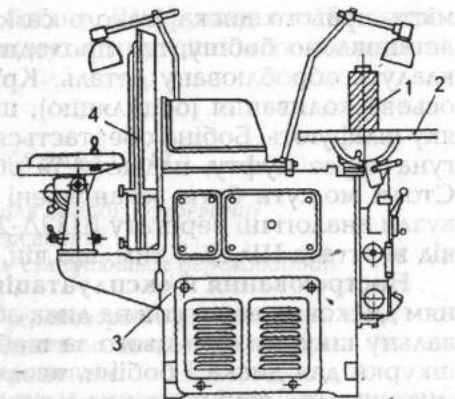


Рис. 93. Дисковий шліфувальний верстат ШЛДБ-3:  
1 — бобіна; 2 — стіл; 3 — станина;  
4 — диск.

Таблиця 22

Технічна характеристика дискових шліфувальних верстатів

Показник	ШЛ2Д-2	ШЛДБ-3	ШЛДБ-4
Розміри заготовок, мм:			
довжина	Не менше 100	Не менше 100	Не менше 100
ширина	"- 15	"- 15	"- 15
товщина	"- 5	"- 5	5 - 450
Розміри столів, мм:			
диска	350x450	850x450	— ✓
бобіни	—	650x650	— ✓
Діаметр, мм:			
диска	750	750	750
бобіни	—	90	90; 120
Довжина бобіни, мм	—	240	— ✓
Кількість робочих органів	2	2	3
Частота обертання, об/хв:			
диска	750	750	970
бобіни	—	4300	4000
Частота осьових коливань бобіни за хвилину, кількість коливань			
	—	140	140
Вертикальний хід бобіни, мм			
	—	10	10
Потужність електродвигуна, кВт:			
диска	2,8	2,8	2,8x2,0
бобіни	—	1,7	1,7
Розміри верстата, мм:			
довжина	1735	1735	1680
ширина	900	900	1662
висота	1365	1385	1400
Маса верстата, кг	720	800	1100



мість правого диска (такого самого, як лівий) у цьому верстаті встановлено бобіну, що проходить крізь отвір у столі, на який кладуть оброблювану деталь. Крім обертового руху бобіна має осьове коливання (осциляцію), що зменшує ризики на поверхні, яку шліфують. Бобіна обертається безпосередньо від електродвигуна через муфту, надаючи їй обертового і осцилюючого руху. Столи можуть бути встановлені під будь-яким кутом. Усі інші вузли аналогічні верстату ШЛ2Д-2. Верстат ШЛДБ-4 відрізняється від верстата ШЛДБ-3 тим, що він має два диски і бобіну.

**Настроювання й експлуатація верстатів.** Перед настроюванням дискових верстатів на диск або бобіну слід поставити шліфувальну шкурку. Для цього за шаблонами вирізують шліфувальні шкурки для диска і бобіни, зволожують їх водою і вставляють між щитами, щоб шкурка не пожолобилась.

Звільнивши всі гвинти кільця, яке притискає шліфувальну шкурку до поверхні диска, знімають спрацьовану шкурку, а на її місце ставлять і закріплюють нову. Притискні пристрої для шкурки на бобіні можуть бути різні, але в усіх випадках шкурка має щільно прилягати до її циліндричної поверхні.

Слід брати до уваги, що при шліфуванні дисками на поверхні деталей залишаються поперечні ризики, оскільки різання відбувається по колу. Крім того, швидкість різання неоднакова (у центрі нульова, а на периферії майже 30 м/с), тому якість шліфування на дисках невисока.

Настроювання дискових шліфувальних верстатів полягає у встановленні столів під потрібним кутом до площини диска або до осі бобіни. Його виконують по рисках, які показують розмір кута в градусах, а краще за еталомом. Для цього еталон ставлять площиною на стіл і, звільнивши фіксатор стола, повертають доти, доки площина заготовки або вузла, яка підлягає шліфуванню, не стане паралельно площині диска або бобіни. Після цього фіксатором закріплюють столи. Столи ставлять під кутом лише тоді, коли цього вимагає форма деталі (суміжні боки перебувають не під прямим кутом).

На дискових шліфувальних верстатах працює по двоє робітників: на ШЛ2Д-2 на кожному диску, а на ШЛДБ-3 перший на диску, а другий на бобіні. Шліфуючи на диску, деталь кладуть на стіл і вручну притискають до рухомого диска спочатку одним боком, а потім іншим. Тривалість шліфування встановлюють, обробивши дві-три заготовки. Шліфуючи на бобіні, деталь ставлять на стіл і послідовно переміщують її вручну, доторкуючись до шліфувальної шкурки, закріпленої на бобіні, і одночасно стежать за якістю шліфування. При шліфуванні деталі зі замкнутим внутрішнім контуром приймач для пилу знімають, і деталь кладуть на

стіл так, щоби вона охоплювала бобіну. Шліфування здійснюється при повертанні деталі, притиснутої внутрішньою площиною до бобіни.

#### ЗАПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ

1. Яке устаткування застосовують для обробки деревини?
2. Як класифікують деревообробні верстати?
3. З яких конструктивних елементів складаються деревообробні верстати?
4. На які класи точності поділяють деревообробні верстати?
5. Як контрольно-вимірвальні інструменти застосовують для налагоджування деревообробних верстатів?
6. Що називають швидкістю різання та за якою формулою її визначають?
7. Що називають швидкістю подачі та за якою формулою її визначають?
8. Які різальні інструменти застосовують для розкроювання деревини?
9. Які вимоги ставлять до підготовки та встановлення круглих пилок?
10. Які верстати застосовують для попереднього розкроювання?
11. Які верстати застосовують для розкроювання плиткових матеріалів?
12. На яких верстатах здійснюють поздовжнє розкроювання?
13. Для чого призначені стрічкопилкові верстати?
14. Які різальні інструменти застосовують для стрічкопилкових верстатів і вимоги до них?
15. Які верстати застосовують для надання деталям правильної форми?
16. Що є різальним інструментом для поздовжньо-фрезерних верстатів?
17. На чому кріпляться різальні інструменти в поздовжньо-фрезерних верстатах?
18. Які операції виконують на фугувальних верстатах?
19. Для чого призначені рейсмусові верстати?
20. Які ви знаєте моделі чотирибічних верстатів та для чого вони призначені?
21. Для чого призначені фрезерні верстати?
22. Які моделі фрезерних верстатів застосовують при виготовленні меблів та накладних художніх елементів?
23. Які різальні інструменти застосовують для фрезерних верстатів?
24. Які ви знаєте моделі шипорізних верстатів для нарізування рамних шипів?
25. На яких верстатах виготовляють ящикові шипи?
26. На яких верстатах висвердлюють круглі отвори під шканти?
27. Які верстати використовують для виготовлення довгасних гнізд?
28. На яких верстатах виготовляють прямокутні отвори?
29. Які ви знаєте верстати для виготовлення круглих палиць і шкантив?
30. Які верстати застосовують для шліфування поверхонь?

## ОБЛИЦЬОВУВАННЯ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ

## 6.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОБЛИЦЬОВУВАННЯ

Облицьовуванням називають процес оклеювання деталей і вузлів, виготовлених із деревних порід, тонкими листами струганого шпону цінних порід деревини або іншими листовими і плівковими матеріалами (папером, тканинами, синтетичним шпоном, синтетичними плівками та різноманітними пластиками), внаслідок чого поліпшуються декоративні властивості облицьованих поверхонь, підвищується їхня міцність, зменшуються витрати цінної деревини.

Залежно від властивостей і розмірів основи облицьовування може бути одно- і двобічним, одно- і двошаровим.

Однобічне облицьовування допустиме тільки для брусків, ширина яких не перевищує їхньої подвійної товщини, оскільки в брусках такого перерізу, якщо й є жолоблення, то настільки незначне, що на якість виробу майже не впливає. Якщо облицьовати з одного боку дошки або щити, то вони пожолобляться (їх потягне в бік шпону).

Двобічне облицьовування застосовують частіше і це призводить до значно кращих наслідків, оскільки деталі оклеюються з обох боків одночасно. Такі деталі просідають і висихають також одночасно, що не спричинює деформації та жолоблення. Двобічне облицьовування здійснюється на всіх деталях і вузлах меблів.

Одношарове облицьовування виконують на рівній однорідній основі (розсіяно-судинних порід), а також по тришарових деревностружкових плитах, які мають ізотропну структуру. Для запобігання тріщинам при облицьованні масивних деталей напрямком волокон шпону має становити  $45-90^\circ$  щодо напрямку волокон основи.

Двошарове облицьовування застосовують для неоднорідних порід (кільцесудинних), а також столярних плит. Перший шар розміщують перпендикулярно до волокон, а другий — перпендикулярно до першого. Таке розміщення волокон робить деталь міцною і рівною.

Технологічний процес облицьовування складається з таких основних етапів: підготовка основи до облицьовування; підготовка шпону до облицьовування і наклеювання шпону на основу.

## 6.2. ПІДГОТОВКА ОСНОВИ ДО ОБЛИЦЬОВУВАННЯ

Рівність і гладкість облицьованої поверхні залежить від якості підготовки основи. Навіть хвилі, утворені фрезеруванням, можуть бути помітними на поверхні, облицьованій тонким шпоном (0,5–0,7 мм). Тому основу слід вирівнювати і навіть вигладжувати шліфуванням до шорсткості 6–8-го класу згідно з ГОСТ 7016-82.

При підготовці до облицьовування основи з масиву деревини передусім треба видалити сучки, виколи, вм'ятини та інші вади, бо вони є причиною дефектів на облицьованій поверхні (рис. 94). Сучок менше всихає і менше розбухає, тому у разі всихання основи він випучує шпон (утворюється виступ), а при розбуханні втягує його (утворюється вм'ятина). Сучки висвердлюють і залятують вставками з тієї самої деревини, що й основа, по напрямку її волокон. Потім поверхню вирівнюють шліфуванням.

Підготовка плитових матеріалів до облицьовування полягає в основному в калібруванні їх за товщиною на рейсмусових або шліфувальних верстатах.

Незначні недоліки на поверхні основи можна шпаклювати. Шпаклівка має добре зчіплюватись з деревиною і не просідати, а також не затуплювати інструмент за нормальних режимів роботи.

Для приготування шпаклівки беруть такий клей, яким будуть облицьовувати. До клею додають 20–30% деревного борошна (від маси клею) і перемішують до утворення однорідної маси. Шпаклівку наносять на поверхню шпателем. Якщо після висихання вона осідає, то ці місця шпаклюють повторно. Після шпаклювання поверхню шліфують.

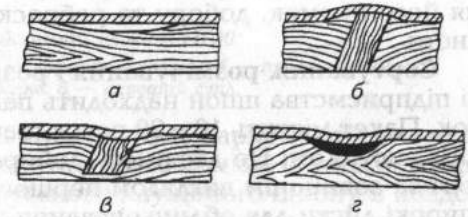


Рис. 94. Дефекти облицьовування, що виникли внаслідок неякісної підготовки основи:

а — повітряний пазур; б — випучування шпону невисвердленим сучком при всиханні основи; в — просідання шпону на купку при розбуханні деталі; г — просідання шпону внаслідок всихання клею або шпаклівки.

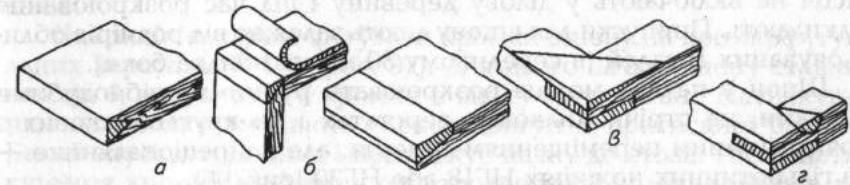


Рис. 95. Способи зарівнювання торців перед облицьовуванням:

а — тригранним бруском; б — поздовжніми рейками; в — кутниками; г — вставками.

Підготовка під облицювання вузлів (коробок, рамок) полягає в закладенні торців і півторців поздовжніми брусками (рис. 95).

Використовуючи для облицювання тонкого шпону цінних порід (0,4–0,7 мм) з великою завилькуватістю, з дуже розвиненими серцевинними променями або з великими судинами, краще застосовувати марлю, яка запобігає розстріскуванню шпону. При одношаровому облицюванні марлю накладають на основу, а при двошаровому — між шпоном.

### 6.3. ПІДГОТОВКА ШПОНУ ДО ОБЛИЦЮВАННЯ

Правильна підготовка шпону до облицювання дає змогу економити цінні породи і краще використовувати їхні декоративні властивості. Тому цю підготовку слід вести раціонально, з повним використанням шпону.

Процес підготовки шпону до облицювання складається з сортування, розмічування і розкроювання шпону, прифугування його кромки, добору та ребросклеювання шпону у форматні листи.

**Сортування, розмічування і розкроювання шпону.** На меблевих підприємства шпон надходить пакетами, що складаються з пачок. Пакет містить 10–20 пачок, пачка має до 20 листів з однаковим рисунком. Це дає змогу добирати шпон перед розкроюванням за зовнішнім виглядом першого листа. Спочатку добирають широкі листи для облицювання щитів, а вузькі беруть для облицювання брускових деталей і кромки.

Якщо пакет складений з однієї колоди і в такій послідовності, як ріс стовбур, то його називають *кнолом*.

Щоб підібрати гарний рисунок на лицьові деталі виробу і найекономніше використати при цьому шпон, слід знати не тільки розміри всіх деталей, а й призначення їх. Підібраний шпон розмічають по шаблонам кольоровою крейдою на спеціальному столі, де можна розмістити декілька пачок шпону. Розмітку роблять на першому листі. Якщо пачка має дефект, то при розмічуванні ці місця не включають у ділову деревину і під час розкроювання відкидають. Припуски для шпону дають залежно від розмірів облицюваних деталей (в середньому 30 мм на обидва боки).

Шпон у пачках можна розкроювати ручними дрібнозубими пилами, на стрічкопилкових верстатах і на круглопилкових з прямолінійним переміщенням супорта, але найраціональніше — на гільйотинних ножицях НГ18 або НГ30 (рис. 96).

Гільйотинні ножиці НГ30 випускають двох варіантів. При першому варіанті довжина заднього стола забезпечує хід каретки з

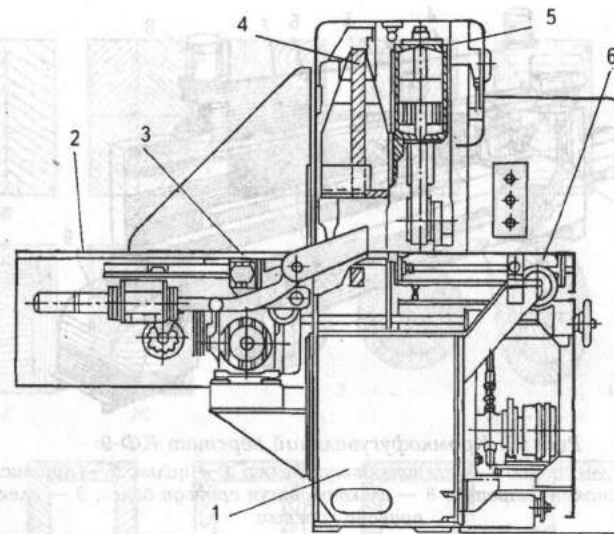


Рис. 96. Гільйотинні ножиці НГ30:

1 — станина; 2 — задній стіл; 3 — каретка з упором; 4 — притискна балка;  
5 — ножова балка; 6 — передній стіл.

упорами на відстань 2000 мм. При другому варіанті стіл вкорочений і розрахований на хід каретки до 1000 мм. На цих ножицях можна розрізувати пакет струганого і лущеного шпону в поздовжньому і поперечному напрямках з шорсткістю зрізу не менше 6-го класу (згідно з ГОСТ 7016-82). Це дає змогу склеювати шпон на ребро (ребросклеювання) без фугування кромки.

Переміщення всіх механізмів здійснюється з гідравлічного пульта керування. Для безпечної роботи ножиці мають захисні пристрої та блокування гідравлічної й електричної систем.

**Фугування кромки шпону** здійснюють вручну за допомогою ножа або спеціальної пилки, подвійним рубанком (листки шпону затискають струбцинами між двома дошками), а також на фугувальних і фрезерних верстатах за допомогою спеціальних затискачів.

Найраціональніше фугувати кромки шпону на кромкофугувальних верстатах КФ-9 (рис. 97). Для цього пачку шпону ставлять на стіл 6, висунувши її кромки в бік супорта пилки. Натискуванням на кнопку вмикають електродвигун 8 притискної балки 5. Балка опускається вниз і притискує пачку до стола. Після натискування кнопки вмикають електродвигун 9 подачі каретки, при цьому автоматично вмикається електродвигун 3 шпинделя пилки й електродвигун шпинделя фрези. Внаслідок переміщення карет-

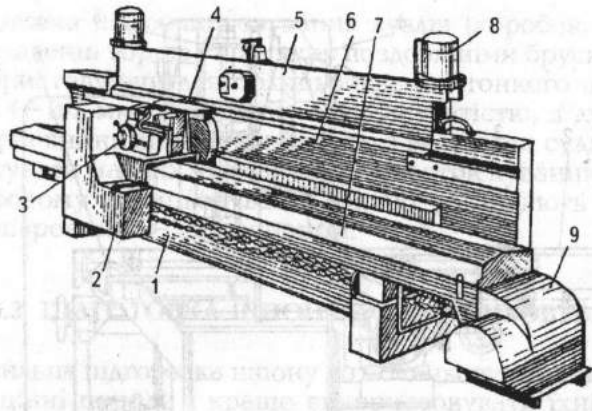


Рис. 97. Кромкофугувальний верстат КФ-9:

1 — станина; 2 — супорт; 3 — електродвигун пилки; 4 — пилка; 5 — притискна балка; 6 — стіла; 7 — напрямна каретка; 8 — електродвигун привода балки; 9 — електродвигун привода каретки.

ки по напрямній пилка відпилює край пачки, а фреза фугує її. Каретка, дійшовши до кінцевого вимикача, вимикає електродвигун каретки, а натискуванням другої кнопки каретка переміщується в зворотному напрямку. Дійшовши до крайнього положення, каретка вмикає другий кінцевий вимикач і зупиняється. Натискуванням на кнопку притискну балку піднімають, пачку витягують і повертають протилежними кромками для вирівнювання фугування їх. Далі процес повторюється.

Під час фугування смуги шпону підбирають у формати потрібних розмірів.

**Підбір шпону в листи.** Для облицювання щитів великих розмірів шпон підбирають у широкі листи (формати). Підбір листів може бути простим і фігурним. При простому підборі всі смуги шпону розміщують в одному напрямку, тобто вздовж волокон. Вони однакові за кольором і текстурою, рисунок розміщується симетрично. Такі види набору здійснюються "в ріст" або "впоперек".

При фігурному підборі шпон ріжуть на окремі шматочки, з яких потім викладають певний рисунок, враховуючи текстуру деревини. За характером рисунка розрізняють такі види набору шпону в листи: "в ялинку", "в пів'ялинку", "хрестом", "в конверт", "в шашку", "у фриз". Крім того, існують ще художні способи набору шпону (маркетри), які використовують при художній обробці деревини (рис. 98).

Листи шпону на основу наклеюють, як правило, більш шершавим боком, проте для збереження симетрії рисунка часто пар-

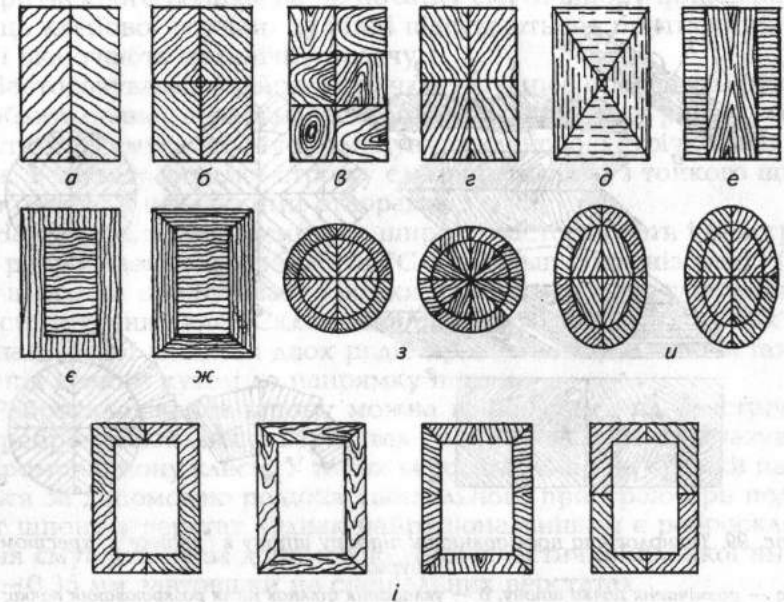


Рис. 98. Фігурні набори для облицювання прямокутних, круглих і овальних плит і рамок:

а — в "ялинку"; б, г — "хрестом"; в — в "шашку"; г — в "конверт"; е-ж — у "фриз"; з — в "круг"; и — в "овал"; і — в "рамку".

ні або непарні листи розвертають на 180°. У цьому випадку частина листів буде наклеєна на основу лівим боком (шершавим), а частина — правим. Такий спосіб простого підбору рекомендують для шпону з яскраво вираженими річними шарами (рис. 99).

Підбираючи шпон "у конверт" і "в шашку", пачку шпону розмічають по шаблону і розкрояють за наміченими лініями. Потім з окремих листочків добирають бажаний рисунок.

Підібрані ділянки шпону мітять кольоровою крейдою і передають для ребросклеювання в формати потрібних розмірів.

**Ребросклеювання шпону** в листи здійснюється на спеціальних ребросклеювальних верстатах за допомогою клейової стрічки або без неї, безпосередньо клеєм, нанесеним на кромки (безстрічкове ребросклеювання).

Для ребросклеювання шпону в листи клейовою стрічкою застосовують стрічкові ребросклеювальні верстати РС-6 та РС-7 (рис. 100). Ребросклеювання відбувається внаслідок щільного притискування смуг шпону до тонкої напрямної лінійки і підведення їх

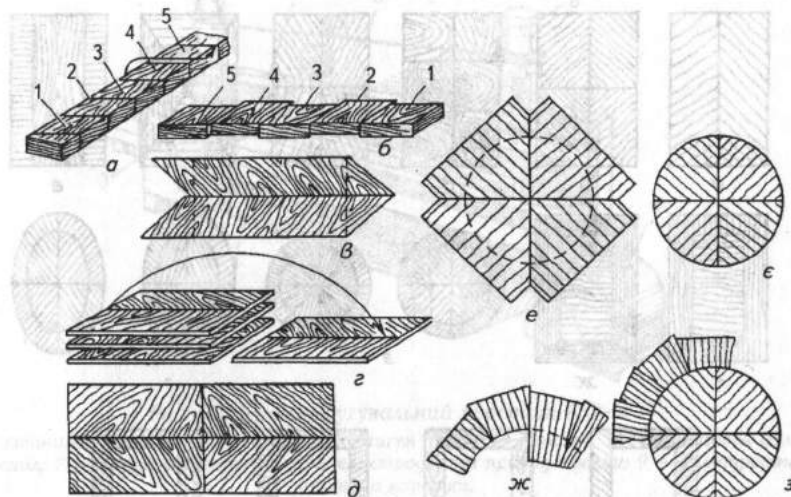


Рис. 99. Технологічна послідовність підбору шпону в "ялинку", "хрестом" і круглого:

а — розмічання пачки шпону; б — укладання ділянок після розкроювання пачки; в — набір в "ялинку"; г — розвертання листів набору в "ялинку"; д — набір "хрестом"; е — заготовка для круга; є — обрізування заготовки; ж — заготовка фризи; з — обкладання круга фризою; 1-5 — ділянки.

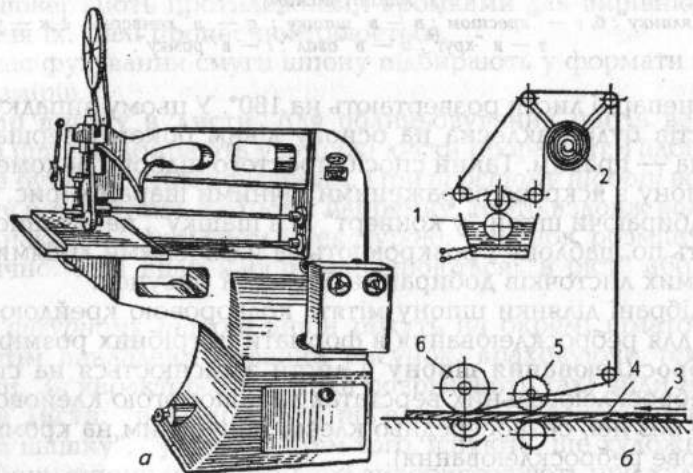


Рис. 100. Ребросклеювальний верстат РС-7:

а — загальний вигляд; б — схема роботи; 1 — огрівальна ванночка з водою; 2 — рулон клейової стрічки; 3 — напрямна лінійка; 4 — склеювані смуги шпону; 5 — подавальний рифлений валик; 6 — притискний ролик.

до притискного ролика, де на початку смуги шпону приклеюють кінець клейової стрічки. Ці кінці підсувають під притискний ролик і включають механічну подачу.

Застосування клейової стрічки утруднює процес шліфування облицьованої поверхні (особливо стрічки), тому раціональніше стягнути смуги шпону розміщувати клейовою стрічкою до основи. У такому випадку стрічку слід виготовляти з тонкого щільного паперу з невеликими отворами.

На сучасних підприємствах широко застосовують і безстрічкові ребросклеювальні верстати РС-5 та більш модернізовані РС-8. Для цього на прифуговані кромки шпону наносять глютиновий або синтетичний клей. Склеювана пара смуг подається з обох боків прямої лінійки і двох рядів притискних роликів, вставлених під деяким кутом до напрямку подачі.

Ребросклеювання шпону можна здійснювати на безстрічкових ребросклеювальних верстатах і без попереднього намазування кромки шпону клеєм. У таких верстатах клей на кромки наноситься за допомогою роликів спеціального пристрою при подачі смуг шпону у верстат. Однак найраціональнішим є ребросклеювання смуг шпону за допомогою термопластичної клейкої нитки 0,30—0,35 мм завтовшки на спеціальних верстатах.

На меблевих підприємствах широко застосовують ребросклеювання на верстаті фірми "Купер" (Німеччина). Пара склеюваних смуг шпону подається так само, як і в стрічкові верстати, і смуги щільно притискаються одна до одної. Замість стрічки на смуги шпону подається зигзагами клейка нитка, яка сходить з бобіни і проходить через нагрівальні циліндри. Шпон 1 разом з клейкою ниткою 2 подається під нагрітий ролик, внаслідок чого нитка розтоплюється і склеює смуги шпону (рис. 101). З'єднані форматки шпону наклеюються ниткою на основу.

Фігурний підбір шпону здійснюється на спеціальних столах з регулюючим вакуумним відсмоктувачем. На стіл, що має в кришці отвори, накладають смуги шпону і за допомогою відсмоктувальної трубки, з'єднаної з вентилятором і вмонтованої під кришкою, тримають смуги шпону в потрібному положенні. Для фігурного підбору шпону застосовують також столи інших конструкцій.

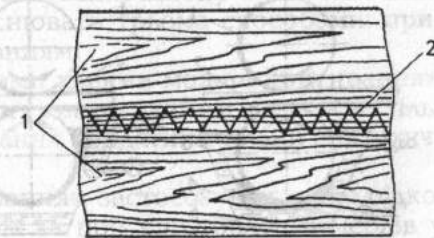


Рис. 101. З'єднання листів шпону термоплавою ниткою:

1 — листи шпону; 2 — термоплава нитка.

#### 6.4. НАНЕСЕННЯ КЛЕЙОВОГО РОЗЧИНУ НА ОСНОВУ

На сучасних меблевих підприємствах клейовий розчин на основу найчастіше наноситься двобічними клеєнамазувальними вальцями з дозувальними пристроями або без них (рис. 102).

Двобічні клейові вальці з нижнім живленням (рис. 102, а) мають клейову ванну 4, розміщену під нижнім вальцем 3, яку огортають знизу і з боків водяні ванни (гаряча — для глютинових і холодна — для синтетичних клеїв).

Нижній валець, повертаючись у клейовій ванні, змащує верхній валець, і тільки тоді можна подавати щити 2 у вальці для нанесення на них клею. Ці вальці малопродуктивні, оскільки щити потрібно подавати з інтервалами для змазування верхнього вальця клеєм від нижнього. При цьому клей наноситься нерівномірно.

Кращими є клейові вальці з верхнім і нижнім живленням (рис. 102, б), які дають можливість з великою точністю регулювати товщину клейового шару. Вальці 1 і 3 покриті гумою з рифленням, а дозування здійснюється сталевими полірованими валиками 7. Між поверхнями вальців і валиків (клеєнаношувального і дозувального) розміщено нижню 5 і бічну 6 клейові ванни.

Зазор між клейовим вальцем і дозувальним валиком, відстань між клейовими вальцями, а також тиск верхнього вальця на деталь залежно від заданого режиму регулюють спеціальними механізмами. За таким принципом працюють клеєнамазувальні вальці КМ-2 (рис. 103), що мають автоматичний пристрій для приготування і подання клею у ванни.

Аналогічно працюють клеєнамазувальні вальці КВ9, КВ14 та КВ18, сконструйовані за єдиною оптимальною схемою, що забез-

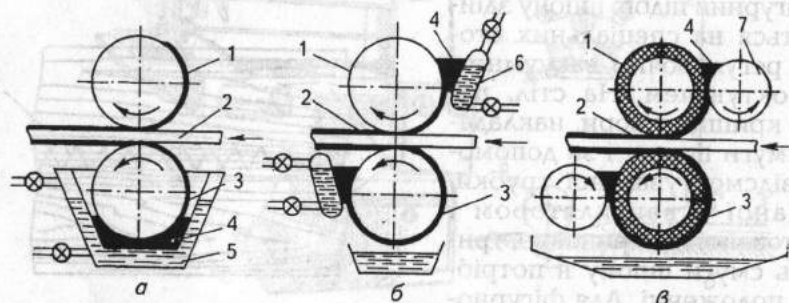


Рис. 102. Схеми роботи клейових вальців:

а — з нижнім живленням; б — з нижнім і верхнім живленням; в — з дозувальними валиками.

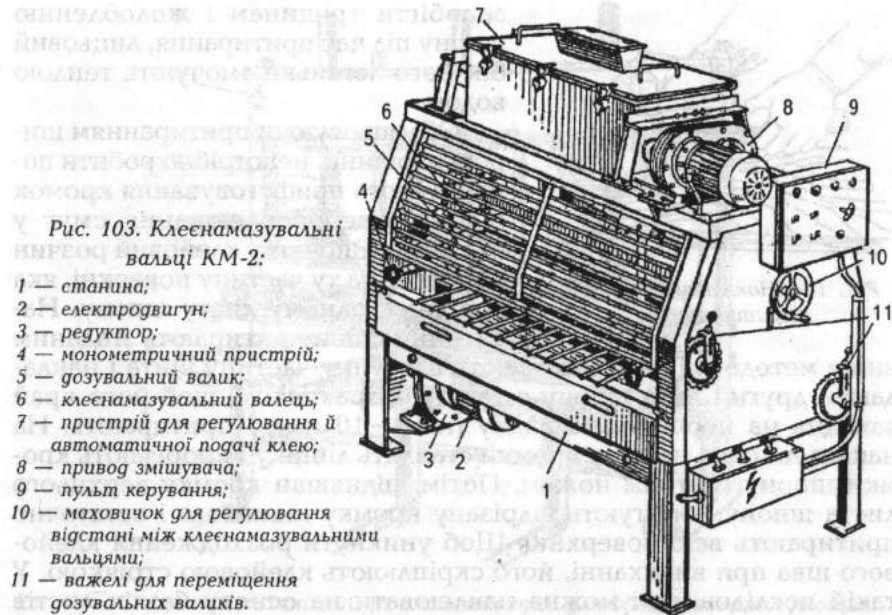


Рис. 103. Клеєнамазувальні вальці КМ-2:

- 1 — станина;
- 2 — електродвигун;
- 3 — редуктор;
- 4 — монометричний пристрій;
- 5 — дозувальний валик;
- 6 — клеєнамазувальний валець;
- 7 — пристрій для регулювання й автоматичної подачі клею;
- 8 — привод змішувача;
- 9 — пульт керування;
- 10 — маховичок для регулювання відстані між клеєнамазувальними вальцями;
- 11 — важелі для переміщення дозувальних валиків.

пече високі експлуатаційні властивості. Однотипні деталі цих вальців уніфіковані. Основними конструктивними елементами є станина, клеєнамазувальні вальці, дозувальні валики і пристрої для подання клею до них.

#### 6.5. НАКЛЕЮВАННЯ ШПОНУ НА ПЛОЩИНИ ЩИТІВ

Важливим етапом при облицюванні шпону є наклеювання його на основу, що можна здійснювати трьома способами: притиранням, пресуванням, коткуванням.

Наклеювати шпон глютиновими клеями можна притиранням і запресовуванням, а казеїновими і синтетичними клеями — тільки запресовуванням. Для коткування придатний тільки синтетичний клей.

Наклеювання шпону притиранням застосовують дуже рідко, зокрема під час ремонтних робіт та при виготовленні меблів у малих майстернях. Для цього на підготовлену основу наносять вручну глютиновий клей і відразу ж накладають лист шпону, притираючи його притиральним молотком або клинком (рис. 104). Притиральний молоток або клинок направляють уздовж волокон шпону від середини до країв, щоб видалити залишки клею. Щоб

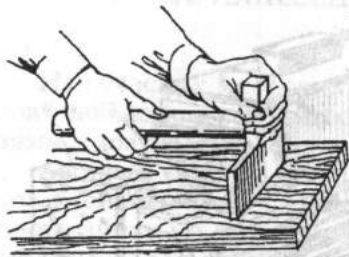


Рис. 104. Наклеювання шпону притиранням.

запобігти тріщинам і жолобленню шпону під час притирання, лицьовий бік його легенько змочують теплою водою.

Облицьовуючи притиранням широкі площини, непотрібно робити попереднього прифугування кромки шпону і ребросклеювання смуг у форматі. Спочатку клейовий розчин наносять на ту частину поверхні, яка дорівнює одному листу шпону. Наклеєний шпон притирають згаданим

вище методом. Потім намазують наступну частину щита і накладають другий лист шпону з таким розрахунком, щоб його край заходив на перший внакладку (на 8–10 мм), і притирають. На накладені одна на одну кромки ставлять лінійку і прорізають кромки шпону гострим ножом. Потім, піднявши кромку верхнього листа шпону, витягують відрізану кромку нижнього і остаточно притирають всю поверхню. Щоб уникнути розходження клейового шва при висиханні, його скріплюють клейовою стрічкою. У такій послідовності можна наклеювати на основу безліч листів шпону.

**Облицьовування площин пресуванням.** Наклеювати шпон пресуванням можна за допомогою гвинтових, пневматичних і гідравлічних пресів.

При невеликому обсязі облицьовувальних робіт застосовують механічні гвинтові преси (рис. 105). Облицьовування в цих пресах здійснюється за допомогою синтетичних і, менше, казеїнових клеїв без підігрівання, що вимагає великого витримування в пресі (3–4 год).

**Пневматичні преси** застосовують переважно для облицьовування невеликих поверхонь (кромки). Вони працюють на стисненому повітрі від загальної мережі або спеціального компресора під тиском не більше ніж 0,4 МПа. Щоб збільшити зусилля преса, необхідно збільшувати його розміри, що нераціонально.

**Гідравлічні преси** з нагрівальними плитами найбільш раціональні для облицьовування щитових деталей. Принцип дії гідравлічного преса ґрунтується на законі Паскаля, згідно з яким тиск, що діє на рідину в закритих посудинах, передається нею в усі боки одночасно. На рис. 106 зображено принципіальну схему роботи гідравлічного преса. Робочий циліндр 3 з плунжером 4 і циліндр насоса 12, що створює тиск, з поршнем насоса 11 утворюють закриті посудини. Циліндри з'єднані між собою трубкою 8 з нагнітальним клапаном 10 і манометром 9. Поршень циліндра насо-

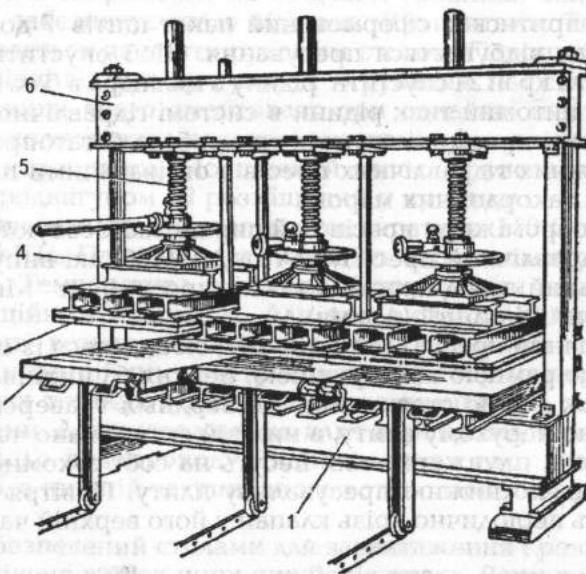
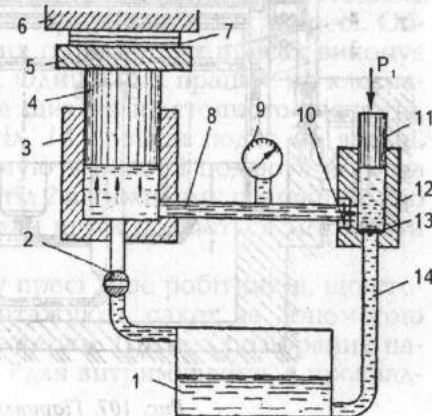


Рис. 105. Секційний механічний (гвинтовий) прес для облицьовування площин: 1 — основа; 2 — нерухома плита; 3 — рухома плита; 4 — стоек; 5 — гвинт; 6 — верхня траверса.

са невеликого діаметра приводиться в рух електродвигуном. При дії насоса на рідину, що є в циліндрі, нагнітальний клапан відкривається і рідина подається в робочий циліндр, а рідина, що є в баку 1, заповнює циліндр насоса. Перекачувана рідина заповнює робочий циліндр і піднімає плунжер, з'єднаний з рухомою пли-

Рис. 106. Принципіальна схема роботи гідравлічного преса:

- 1 — бак для рідини;
- 2 — кран;
- 3 — робочий циліндр;
- 4 — плунжер робочого циліндра;
- 5 — рухома плита;
- 6 — нерухома плита;
- 7 — сформований пакет щитів;
- 8 — з'єднувальна плита;
- 9 — манометр;
- 10 — нагнітальний клапан;
- 11 — поршень насоса;
- 12 — циліндр насоса;
- 13 — всмоктувальний клапан;
- 14 — всмоктувальна труба.



тою 5, що притискає сформований пакет щитів 7 до нерухокої плити 6. Так відбувається пресування. Щоб опустити плунжер, слід відкрити кран 2 і спустити рідину з циліндра в бак. Манометри показують питомий тиск рідини в системі гідравлічного преса.

На такому принципі ґрунтується робота багатопроміжних та однопроміжних гідравлічних пресів з огрівальними плитами вітчизняних і закордонних марок.

З багатопроміжних пресів найширше застосовують 10-проміжковий гідравлічний прес П713А та ДА-4436, які випускає Дніпропетровський завод пресів, а також преси фірм "Михома" (Німеччина) та "Філдінг" (Англія).

Гідравлічний прес П713А (рис. 107) складається із станини, що є розбірною рамною конструкцією. Верхня 6 і нижня 3 траверси з'єднані між собою стояками 7. До верхньої траверси гвинтами прикріплено нерухому плиту, в нижній вмонтовано чотири робочі циліндри 1, плунжери яких несуть на собі рухомий стіл 4, на який покладено нижню пресувальну плиту. Повітря з циліндра випускають періодично крізь клапан у його верхній частині. Про-

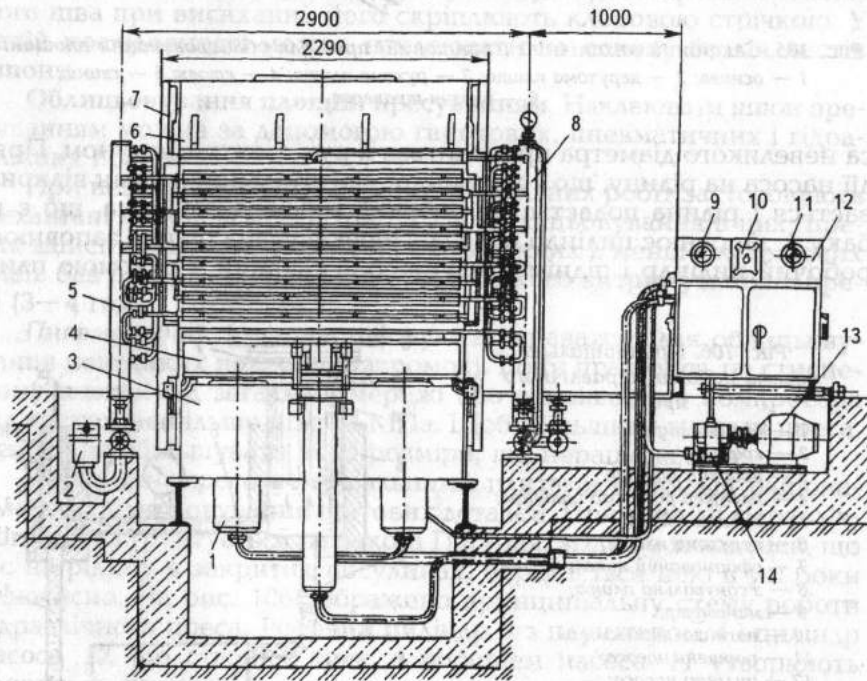


Рис. 107. Гідравлічний прес П713А.

міжкові плити спираються на східчасті гребінки, закріплені на станині. Це забезпечує сталу відстань між плитами. Тиск пресування передається на плити рухомим столом. Гідропривод розміщений на рівні підлоги за пультом керування 12 і складається з бака, на кришці якого змонтовано три однакові шестеренчасті насоси низького тиску з електродвигунами. Два з них мають загальний електропривод. Поршневий насос 14 високого тиску із своїм електродвигуном 13 розміщений у приямку.

Плити преса нагріваються до температури 150°C паром під тиском 0,5 МПа. Пару до плит підводять через колектор 8 і шарнірні труби. Температура в плитах підтримується зміною тиску пари редуційним клапаном. Для вимірювання температури у верхній плиті встановлено термобалон, з'єднаний капілярною трубкою з дистанційним електроконтактним термометром. В усіх інших плитах температури періодично вимірюють технічними термометрами. Для охолодження плит паропровід через вентиль приєднують до водопроводу. Відпрацьовану пару відводять до колектора 5, в нижній частині якого встановлено конденсатовідвідник 2.

Прес забезпечений столами для завантаження і розвантаження, які розміщені з обох широких боків преса. Вони приводяться в рух гідравлічними циліндрами за допомогою одного з насосів низького тиску, встановленого на масляному баку. Керують пресом з пульта 12, розміщеного з правого боку від преса. На панелі пульта є електроконтактні термометр 9 і манометр 11, реле часу 10, яким встановлюють час витримання деталей під пресом, кнопки і рукоятки керування.

Для якісної та високопродуктивної праці при пресуванні велике значення має правильна організація робочих місць, забезпеченість їх потрібними матеріалами, механізація завантажувально-розвантажувальних та інших робіт, пов'язаних з підготовкою деталей, формуванням пакетів та витриманням їх у пресі. Облицьовування в багатопроміжкових гідравлічних пресах виконує бригада з п'яти чоловік (рис. 108). Один з них працює на клеєнамазувальних вальцях 13. Він бере щити з підступного місця 15, кладе їх на завантажувальний стіл 14 і звідси подає на вальці. Інші два робітники на столі формують пакет і подають його на підймальний завантажувальний стіл 2 в нижньому положенні або в завантажувальну етажерку, звідки щити подаються між плити преса.

Після певного витримання у пресі двоє робітників, що стоять з другого боку преса, розвантажують пакет за допомогою розвантажувального стола або етажерки. Щити з розібраних пакетів ставлять на підступне місце 7 для витримання, а проклад-



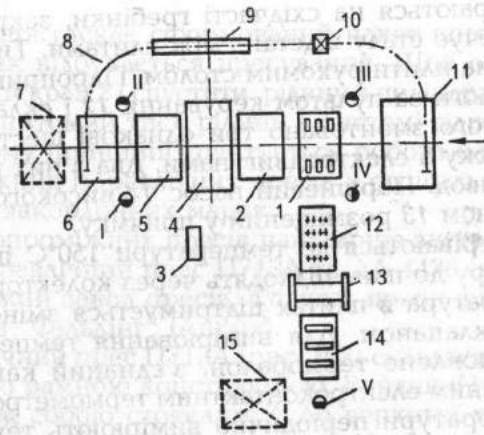


Рис. 108. Схема організації робочого місця біля багатопроміжкового гідралічного преса:

1 — стіл для формування пакетів; 2 — підйомний завантажувальний стіл; 3 — пульт керування; 4 — багатопверховий прес; 5 — підйомний розвантажувальний стіл; 6 — похилий стіл для касети з металевими прокладками; 7 — підступне місце для облицюваних щитів; 8 — монорельс; 9 — ванна для охолодження прокладок; 10 — електроталі; 11 — стелаж для прокладок і шпону; 12 — дисковий стіл; 13 — клеєнамазувальні вальці; 14 — завантажувальний стіл; 15 — підступне місце для щитів, що підлягають облицюванню; I, II, III, IV, V — місця членів бригади, що обслуговують прес.

ки опускають в касету, що лежить на столі 6. Розібравши всі пакети, один з робітників за допомогою електроталі 10 піднімає касету з прокладками, перевозить її по монорельсу 8 до ванни з водою 9 і опускає в неї прокладки для охолодження. Після цього він витягує касету з ванни і перевозить на стелаж 11 для подальшого формування пакетів. Звідси починається новий цикл облицювання.

Змінну продуктивність багатопроміжкових пресів визначають за формулою, шт. за зміну:

$$П = \frac{nmk_g}{T_u}$$

де  $n$  — кількість проміжків у пресі;  $m$  — кількість одночасно запресованих щитів на одному проміжку;  $T_u$  — тривалість циклу пресування, хв ( $T_u = t_1 + t_2 + t_4$ , де  $t_1$  — час на підготовку пакетів, хв;  $t_2$  — час на завантаження пакетів у прес, хв;  $t_4$  — час на вивантаження пакетів з преса, хв).

Час пресування  $t_3$  до уваги не беруть, оскільки він дорівнює часу підготовки пакетів до облицювання  $t_1$ . Внаслідок тривало-

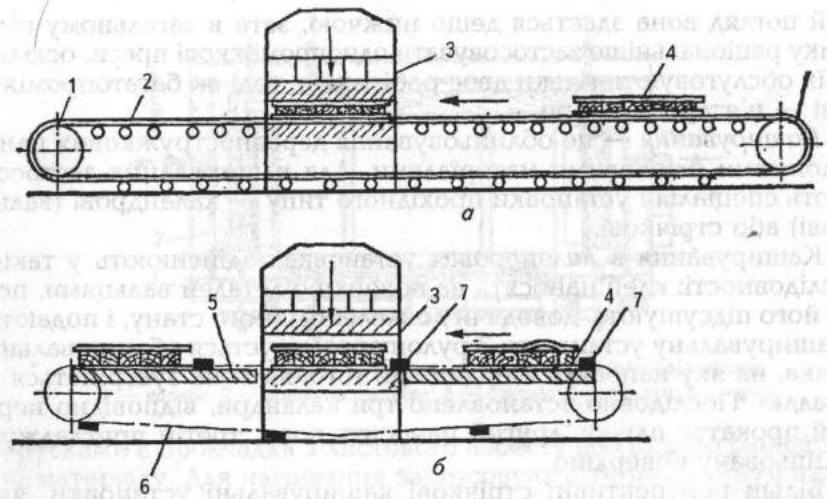


Рис. 109. Схеми однопроміжкових пресів:

а — з безконечною стрічкою; б — з подачею пакетів ланцюгами; 1 — барабани; 2 — стрічка; 3 — прес; 4 — сформований пакет; 5 — холодні плити преса; 6 — ланцюги; 7 — подавальні планки.

го витримання у пресі прогриваються не тільки шпон і клейовий шар, а й облицювані щити, а це вимагає великого витримання після розпресовування (1–2 доби) для зняття внутрішніх напружень.

Цього можна уникнути, застосовуючи однопроміжкові преси Д4933 та Д4940, щити в яких прогриваються на незначну глибину. В таких пресах нижня плита завжди нерухома і перебуває на одному рівні з конвеєром. Одночасно пресується тільки один шар пакетів, що значно скорочує тривалість завантаження і розвантаження преса і дає змогу ставити преси в поточні лінії.

Схему роботи такого преса показано на рис. 109. На стрічковий конвеєр — безконечну сталеву стрічку 2, натягнуту на барабан 1, ставлять пакет, зібраний на робочому місці. При підніманні верхньої плити преса стрічка конвеєра приводиться в рух і переміщує пакет у прес 3. Конвеєрна стрічка одночасно є й піддоном для облицювання щитів. За час запресовування пакета на робочому місці формують новий пакет, а стрічка конвеєра після розпресовування переміщується на певну відстань. При застосуванні швидкотверднучих клеїв цикл пресування значно скорочується (40–50 с), а цикл облицювання становить 1–5 хв.

Продуктивність однопроміжкових пресів можна визначити за тією самою формулою, що й багатопроміжкових. Хоча на пер-

ший погляд вона здається дещо нижчою, зате в загальному підсумку раціональніше застосовувати однопроміжкові преси, оскільки їх обслуговують тільки двоє робітників, тоді як багатопроміжкові — п'ятеро-шестеро.

**Каширування** — це облицьовування деревностружкових плит рулонними плівковими матеріалами. Для каширування застосовують спеціальні установки прохідного типу — каландрові (вальцьові) або стрічкові.

Каширування в каландрових установках здійснюють у такій послідовності: клей наносять на поверхню деталей вальцями, потім його підсушують, доводячи до желеподібного стану, і подають у каширувальну установку. З рулону розмотується облицьовальна плівка, на яку наносять твердник до того, як вона зустрінеться з деталлю. Послідовно встановлено три каландри, відповідно перший прокатує плівку, другий наносить пори, третій пригладжує облицьовану поверхню.

Більш перспективні стрічкові каширувальні установки, які здійснюють каширування при виготовленні деревностружкових плит з облицьованими поверхнями. Таку установку випускає фірма "Хюман" (Німеччина).

Каширування сприяє економії деревини цінних порід, збільшенню корисного виходу при розкроюванні, дає змогу облицьовувати профільні деталі на прохідних машинах завдяки використанню рулонного кромкового матеріалу, яким є мікрошпон 0,15–0,25 мм завтовшки, здубльований з папером.

## 6.6. НАКЛЕЮВАННЯ ШПОНУ НА КРОМКИ ЩИТІВ

Для облицьовування кромки щитів на сучасних меблевих підприємствах застосовують пневматичні вайми з електроконтактним нагріванням позиційного типу, а також високопродуктивні верстати прохідного типу (на останніх шпон приклеюється способом коткування).

Пневматичні вайми можуть бути різних розмірів і форм, проте принцип їхньої дії аналогічний. Розглянемо одну з них, зображену на рис. 110, на якій можна облицьовувати кромки щитів з трьох боків. Ця вайма складається з металевого каркаса 1, звареного з кутового заліза, притискних брусків 3, які переміщуються завдяки накачуванню повітря в рукави 4 (їх виготовляють з пожежних рукавів діаметром 70 мм), латунної стрічки 2 0,5 мм завтовшки, що є електронагрівачем і кріпиться тільки до задніх кінців бічних брусків. Це потрібно для незначного переміщення її при обтягуванні овальних кутів. Між стрічкою і притискними

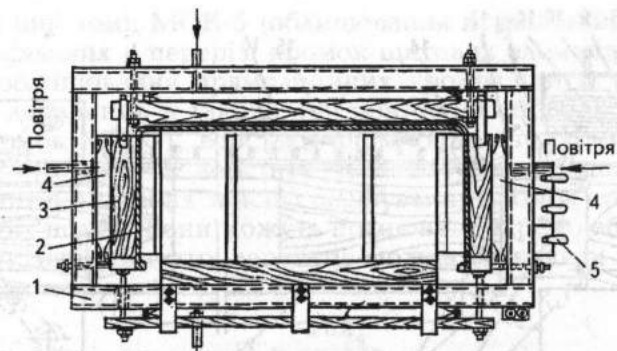


Рис. 110. Пневматична вайма з контактним підігріванням:  
1 — каркас; 2 — латунна стрічка; 3 — бруски; 4 — рукави; 5 — кран.

брусками є прокладка з листового азбесту або іншого ізоляційного матеріалу. Для нагрівання застосовують змінний струм напругою 220 В, який за допомогою понижувального трансформатора доводять до 5–6 В.

Для облицьовування кромки щита з намазаними кромками вміщують у вайму і до кромки прикладають шпон. Поворотом крана 5 впускають повітря в камеру для натискування бруска на передню кромку, другим краном впускають в камеру повітря заднього пересувного бруска для обтягування кутів і третім краном — у бічні камери для притискування бічних брусків.

Температура нагрівача сягає 140–160°C, тому тривалість циклу облицьовування не перевищує 1 хв (при застосуванні синтетичних клеїв). Пневматичні камери забезпечують тиск 0,2–1,0 МПа.

Для облицьовування прямих кромки щитів з одного або й двох паралельних боків найраціональніше застосовувати прохідні кромкооблицьовувальні верстати, забезпечені фрезерними головками для зняття звисів шпону. На таких верстатах клей наноситься на кромки щитів, приклеюється шпон до кромки і знімаються звиси шпону.

Принципальну схему роботи такого верстата зображено на рис. 111. Шпон 9 вміщують у магазинний пристрій 5, де він притискується до бокової стінки притискачем 10. Щит 1, що надходить на верстат з постійною швидкістю, рухається між магазинами за допомогою конвеєра 6. Синтетичний клей наноситься на бічні кромки щита клеєнамазувальними вальцями. Коли передня кромка щита натисне на важіль датчика 3, датчик за допомогою пневматичного циліндра 8 приводить у рух систему важелів 7 і колодку 11 у напрямку, показаному стрілками. При русі вперед у напрямку стрілки колодка висуває крайню стрічку шпону крізь

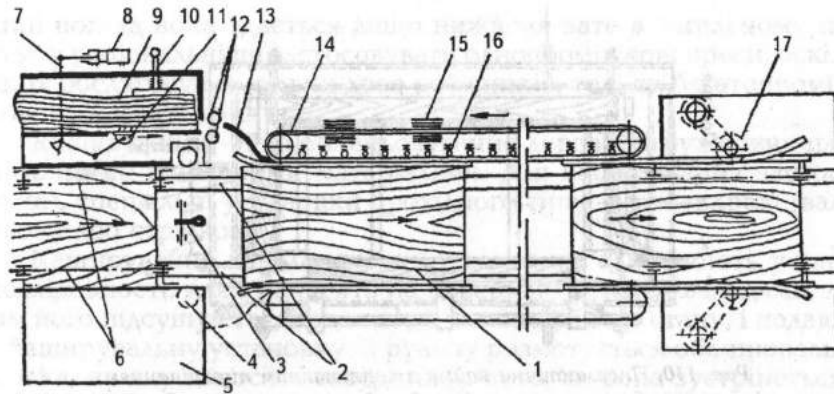


Рис. 111. Схема верстата для облицьовування кромки щитів:

1 — щити; 2 — напрямні; 3 — датчик; 4 — клейові ванни; 5 — магазинні пристрої; 6 — конвеєр; 7 — важіль; 8 — пневматичний циліндр; 9 — шпон; 10 — пружинний притискач; 11 — колодка; 12 — ролики; 13 — напрямна для шпону; 14 — нагріта стрічка; 15 — індукційний електронагрівач; 16 — притисний ролик; 17 — шпиндель.

проріз у передній стінці магазину. Кінець стружки шпону захоплюється обертовими роликами 12 і по напрямних 13 подається до бокової кромки щита під прес, що створюється безконечною сталевною стрічкою 14, яка рухається з такою самою швидкістю, як і конвеєр. Стрічка безперервно нагрівається індукційними електронагрівачами 15 і притискується до кромки щита роликами 16. Таким чином відбувається коткування шпону до кромки щитів. При виході з цієї ділянки щити проходять повз шпиндель 17, на які насаджені дрібнозубчасті дискові пилки, що зрізають звис шпону по товщині щита. Щити слід подавати у верстат з розривами, для того щоб датчик після проходження кожного з них міг повернутися у вихідне положення.

За подібним принципом працює вітчизняний агрегат для облицьовування кромки щитів меблів АФК. Різниця полягає лише в тому, що клей полімеризується підпружиненим утюжком, що нагрівається електроспіраллю. Облицьовування відбувається у дві фази. Спочатку клейовий шар прогривається утюжком з питомим тиском 0,1 МПа, а потім пресується роликами, які забезпечують питомий тиск до 0,8 МПа.

Достатньо ефективні верстати для облицьовування кромки щитів за допомогою клеїв — розплавів, які тверднуть під час охолодження, зокрема, вітчизняні верстати МОК-2, МОК-4 (облицьовування прямих кромки щитових елементів струганим шпоном або синтетичним рулонним матеріалом); МОК-3 (облицьовування син-

тетичним шпоном); МОК-5 (облицьовування прямолінійних плоских і профільних в перерізі кромки щитових елементів меблів); МОК-6 (облицьовування прямолінійних кромки щитів рейкою із масивної деревини), а також лінії повторної обробки і облицьовування кромки МФК-1, верстати фірм "Ройман" (Німеччина) та "Стефані" (Італія). Ці верстати забезпечують облицьовування кромки щитів, знімання звисів і шліфування кромки при високих швидкостях подачі. Вони можуть працювати окремо або в ліній. Продуктивність таких верстатів можна визначити за формулою, шт. за зміну:

$$\Pi = \frac{Tuk_g}{l_{щ} + l_p}$$

де  $k_g = 0,95...0,98$  — коефіцієнт використання робочого дня;  $l_{щ}$  — довжина щита, м;  $l_p$  — середня відстань між щитами, м.

## 6.7. ОБЛИЦЬОВУВАННЯ КРИВОЛІНІЙНИХ І ПРОФІЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ

Криволінійні та профільні деталі облицьовуються у спеціальних пристроях. До таких пристроїв належать контрпрофільні, рейкові, сипкі та гнучкі цулаги, а також нагнітальні та вакуумні камери й автоклави.

Для облицьовування дрібних деталей застосовують вакуумні гумові камери. Деталь вміщують у гумову камеру і герметично закривають її. Після цього з камери викачують повітря через шланг, і під дією атмосферного тиску камера щільно обтискує деталь з усіх боків. Проте вакуумні гумові камери при застосуванні клеїв і товстого шпону для складних профілів не створюють потрібного тиску. В таких випадках застосовують автоклав (рис. 112).

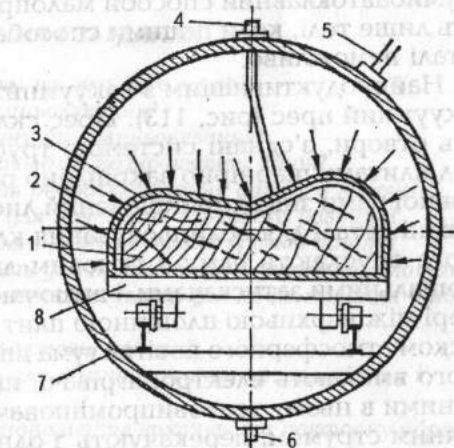


Рис. 112. Схема облицьовування криволінійних поверхонь в автоклаві:

1 — облицьовувальна деталь; 2 — шпон; 3 — гумова камера; 4 — трубопровід до вакуум-насоса; 5 — трубопровід для подачі стисненого підігрітого повітря або пари в автоклав; 6 — випускний клапан; 7 — автоклав; 8 — візок.

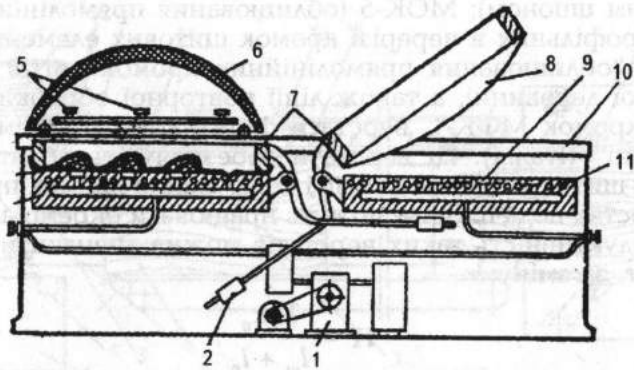


Рис. 113. Схема двопозиційного вакуумного преса:

1 — вакуум-насос; 2 — противага; 3 — робоча плита; 4 — облицьовувані деталі; 5 — електричні тепловипромінювачі; 6 — купол з теплоізоляцією; 7 — рама; 8 — гумова прокладка; 9 — отвори; 10 — напрямні; 11 — електронагрівачі.

Автоклав — це герметично закритий циліндр, в який вміщують вакуумний мішок з облицьовуваною деталлю. Крім атмосферного тиску на мішок з деталлю діє додатковий тиск, що створюється в автоклаві підігрітим повітрям або паром. Вакуумний і вакуумноавтоклавний способи малопродуктивні, тому їх застосовують лише тоді, коли іншими способами облицьовувати профільні деталі неможливо.

Найпродуктивнішим з вакуумних пристроїв є двопозиційний вакуумний прес (рис. 113). Прес складається з двох плит, що мають отвори, з'єднані системою трубопроводів з вакуумнасосом. Над плитами шарнірно закріплено рами, що мають противагу. До кожної рами знизу прикріплено лист з термостійкої гуми. Сформовані деталі для облицьовування кладуть на робочі плити. Після цього опускають раму з гумовим листом, закріпленим на плиті спеціальними затискачами, і включають вакуум-насос, який у просторі між верхньою площиною плит і гумою створює вакуум. Під тиском атмосферного повітря гума щільно прилягає до деталі. Після цього вмикають електронагрівачі, що є в плитах. Купол з розміщеними в ньому тепловипромінювачами, що нагріваються електричним струмом, перекачують з однієї плити на іншу.

Для контролю за режимом облицьовування прес забезпечено вакуумметром, терморегулятором і реле часу (табл. 23).

Фірма "Хюман" (Німеччина), "Стефані" (Італія), "Хейон" (Японія) та "Водків" (Англія) створили ряд ліній для облицьовування профільних кромок клеєм-розплавом або рідким клеєм і для шліфування їх.

## Дефекти, що виникають при облицьовуванні

Дефект	Причина виникнення
Просочування	Великі пори в шпоні, низька якість клею. Щоб запобігти просочуванню клею, слід застосовувати відповідні наповнювачі або попередньо підсушувати клейовий шов. Синтетичний клей, що просочився, не підлягає видаленню. Тому поверхню треба покрити барвником під колір деревини
Виступи	Нерівномірне нанесення клею, погана підготовка поверхні
Місцеве або повне неприставання шпону до основи	Забруднення поверхні маслянистими речовинами, велика вологість основи або, шпону, неправильна концентрація клейового розчину, висока температура в облицьовувальному цеху
Вм'ятини	Погане зачищення прокладок, механічні пошкодження (перед формуванням пакетів необхідно зачищати прокладки)
Тріщина в шпоні	Велика вологість шпону (його слід підсушувати до вологості $(6 \pm 2\%)$ )
Зміна кольору під дією паперової клейової стрічки	Товста стрічка. Вміст у клею хімічних речовин (солей хрому, заліза тощо). Вміст хімічних речовин у воді для зволоження стрічки

## ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ

1. Що називають облицьовуванням та яка його мета?
2. Як підготувати основу для облицьовування?
3. У чому полягає підготовка шпону до облицьовування?
4. На яких верстатах найраціональніше розкраювати шпон?
5. На яких верстатах здійснюють ребросклеювання шпону в листи?
6. Яке устаткування призначене для нанесення клейового розчину?
7. Які верстати застосовують для прифугування кромки шпону?
8. Яке устаткування застосовують для приклеювання шпону до площини?
9. Які преси найраціональніше використовувати для приклеювання шпону до основи?
10. На якому устаткуванні облицьовують кромки?
11. Яке устаткування призначене для облицьовування криволінійних і профільних поверхонь?
12. На якому устаткуванні найраціональніше виконувати повторну обробку щитів і облицьовування кромки?

## ВИРОБНИЦТВО ГНУТИХ І ГНУТОКЛЕСНИХ ДЕТАЛЕЙ

### 7.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ГНУТТЯ

У конструкціях сучасних меблів трапляються криволінійні деталі та вузли різних форм. Ці деталі виготовляють випилюванням криволінійних заготовок на стрічкопилкових верстатах, наданням прямолінійним брускам вигнутої форми шляхом згинання їх на шаблонах і гнуття шпону з одночасним склеюванням.

Технологічний процес випилювання криволінійних деталей достатньо простий і не потребує спеціального устаткування. Проте під час випилювання частина волокон перерізується, що значно послаблює міцність деталей, а також погіршує процеси обробки й опорядження, особливо на торцях і півторцях.

Технологічний процес гнуття значно складніший і потребує спеціального устаткування. Проте під час гнуття не тільки зберігається, а й підвищується міцність деталей. Процес обробки гнутих деталей такий самий, як і прямолінійних.

При згинанні брусків деталей волокна, розміщені ближче до зовнішньої частини бруска, розтягуються і стають довшими, а волокна, розміщені ближче до внутрішнього боку, стискаються в поздовжньому напрямку — маємо усадку. На межі між розтягнутими волокнами проходить нейтральний шар, волокна якого не піддаються ні розтягнню, ні стисканню. Деформації розтягу і стиску залежать від товщини бруска і радіуса згину.

Якщо взяти брусок прямокутного перерізу, що вигнутий по дузі кола, в якому деформації прямо пропорційні напруженням, а нейтральний шар розташований точно по середині бруска, то його довжина залишиться незмінною (рис. 114). Початкову довжину бруска визначають за формулою, мм:

$$l_0 = \pi r \frac{\varphi}{180},$$

де  $r$  — радіус згину;  $\varphi$  — кут згину, °.

Зовнішній розтягнутий шар подовжується на величину  $\Delta l_0$ , а загальна довжина розтягнутої частини бруска становить

$$l_0 + \Delta l_0 = \pi \left( r + \frac{h}{2} \right) \frac{\varphi}{180},$$

де  $h$  — товщина бруска, мм.

Виразивши з цього рівняння попереднє, дістанемо абсолютне подовження:

$$\Delta l_0 = \pi \frac{h}{2} \frac{\varphi}{180}.$$

Відносне подовження

$$\frac{\Delta l_0}{l_0} = \frac{h}{2r},$$

тобто відносне подовження при згинанні ви-

значається відношенням  $1/2$  товщини бруска  $h$  до радіуса згину  $r$ .

Відносне стискання при згинанні можна визначити таким самим розрахунком.

Однак ці відношення дійсні для матеріалів, у яких опори розтягання і стискання однакові. Якщо опір розтягнню буде більшим, ніж стисканню, то нейтральна лінія зміщуватиметься до опуклого боку. І навпаки, при більшому опорі матеріалу стисканню нейтральна лінія зміщується до увігнутого боку, що й спостерігається в деревині.

Бездефектне згинання будь-якого тіла можливе тільки доти, доки відносне подовження розтягнутих або відносне стискання стиснутих шарів не перевищить граничних значень для даного матеріалу, оскільки інакше деревина зламається.

У деревині руйнування відбувається здебільшого від розривання зовнішніх розтягнутих шарів. Це пояснюється тим, що можлива деформація розтягу деревини дуже мала (1–2%), тоді як межа деформації стиску досягає 15–20%. Щоб підвищити здатність деревини до гнуття, застосовують гідротермічну обробку, а для запобігання розриванню волокон на опуклому боці — різноманітні шаблони.

При гнутті з малим радіусом кривизни на всю довжину деталі з зовнішнього, опуклого боку накладають спеціальну сталеву шину 0,2–2,5 мм завтовшки і разом з нею вигинають деталь. Накладання шини потрібно для зміщення нейтральної осі з боку шини для запобігання розриванню волокон зовнішнього боку заготовки. В цьому випадку зона розтягнутих волокон зменшується, а зона стиснутих збільшується, і нейтральна лінія може вийти в бік роз-

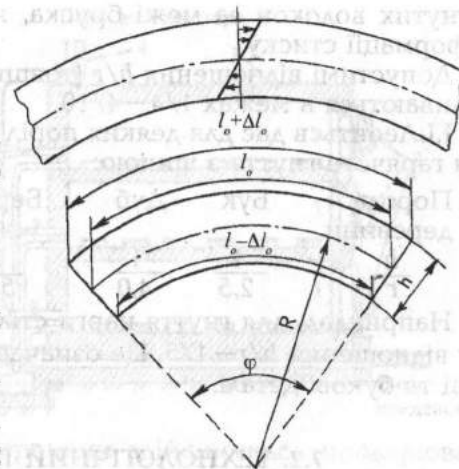


Рис. 114. Схема згинання бруска та його деформації.

тягнутих волокон за межі бруска, який піддаватиметься тільки деформації стиску.

Допустимі відношення  $h/r$  (товщина бруска до радіуса згину) коливаються в межах  $1/4 - 4/10$ .

І.І.Леонтьєв дає для деяких порід ряд значень  $h/r$ , допустимих для гарячого гнуття з шиною:

Порода деревини	Бук	Дуб	Береза	Ялина	Сосна
$\frac{h}{r}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1}{4,0}$	$\frac{1}{5,7}$	$\frac{1}{10,0}$	$\frac{1}{11,0}$

Наприклад, для гнуття царги стільця при  $r = 200$  мм,  $h = 40$  мм відношення  $h/r = 1/5$ . Це означає, що можна гнути тільки дубові та букові деталі.

## 7.2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ГНУТТЯ БРУСКОВИХ ДЕТАЛЕЙ

Увесь технологічний процес гнуття масивних брусків поділяється на такі стадії: механічну обробку, гідротермічну обробку, гнуття і сушіння заготовок.

**Механічна обробка деревини** перед гнуттям здійснюється аналогічно виготовленню чорнових меблевих заготовок, тобто розкроюванню дощок на заготовки. При цьому слід брати до уваги, що в заготовках для гнуття не допускаються перерізані волокна, косошарність, а також сучки, в тому числі й ті, які зрослися з деревиною. Якщо заготовки випиляні неточно, то перед гнуттям їх потрібно стругати, хоча це призводить до збільшення припусків і обсягу робіт.

Якщо в деревині є сучки, то при гнутті деталей з одночасним пресуванням потрібен додатковий припуск на упресовування впоперек волокон: для сосни і ялини — 30–35%, для піхти — 50, для модрина — 20 і для берези — 25% порівняно з початковими розмірами заготовок.

**Гідротермічна обробка деревини** здійснюється для того, щоб надати деревині пластичності. Це дасть змогу без руйнування змінити форму деталі під дією зовнішніх сил і зберегти її після припинення дії цих сил.

Найкращої пластичності досягає деревина внаслідок підігрівання її до температури 70...80°C при вологості, близькій до точки насичення волокна (25–30%). Це пояснюється тим, що частина речовин, які входять до складу клітин, переходить у колоїдний розчин, завдяки чому підвищується здатність деревини до деформування.

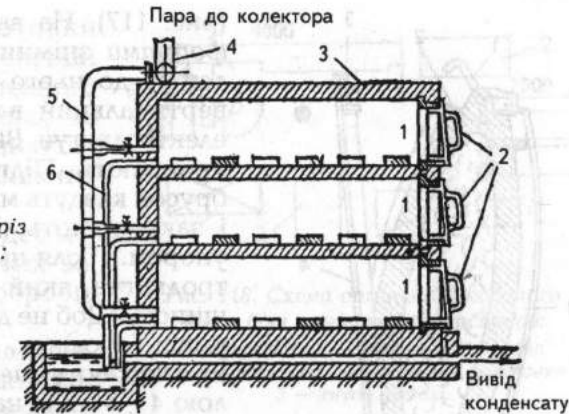


Рис. 115. Поздовжній розріз пропарювальної камери:

- 1 — камера;
- 2 — кришки камер;
- 3 — мурована стінка камери;
- 4 — колектор пари;
- 5 — паровпускна труба;
- 6 — випускна труба.

Гідротермічна обробка деревини здійснюється проварюванням у гарячій воді або пропарюванням. Нагрівання деревини способом проварювання призводить до нерівномірного зволоження і прогрівання, внаслідок чого при гнутті виникає розшарування деревини. Тому на виробництвах ширше застосовують пропарювання, оскільки воно сприяє підвищенню властивостей стиску і розтягу деревини (розтягується до 2, а стискується до 25%).

Для пропарювання застосовують металеві камери циліндричної форми або бетонні пропарювальні камери (рис. 115), в яких можна створити атмосферу насиченої пари низького тиску (0,02–0,05 МПа), що відповідає температурі 102–105°C. Тривалість пропарювання деревини залежить від породи деревини, розмірів деталей у поперечному перерізі, початкової вологості та температури деревини, тиску пари в пропарювальному котлі.

**Гнуття брускових деталей.** Для гнуття брусків застосовують спеціальне устаткування двох типів: верстати з холодними формами (рис. 116) і верстати з гарячими формами (гнутарно-сушильні)

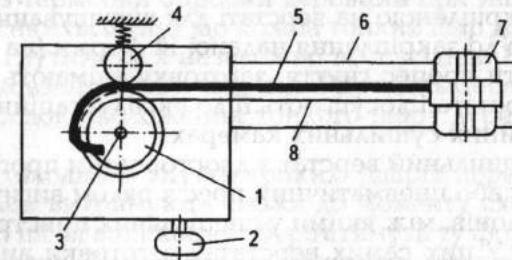


Рис. 116. Схема верстата для гнуття:

- 1 — шаблон; 2 — редуктор; 3 — вал; 4 — притисний ролик; 5 — шина; 6 — напрямні каретки; 7 — каретка; 8 — брусок, який згинають.

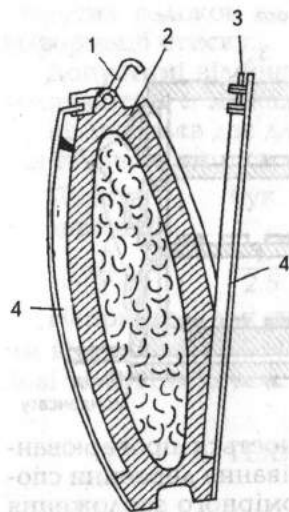


Рис. 117. Схема гнтарно-сушильного верстата для задніх ніжок стільця:

1 — гачок для закріплення деталі з шиною у вигнутому положенні;  
2 — шаблон; 3 — упор;  
4 — шини.

(рис. 117). На верстатах з *холодними формами* знімний шаблон з прикріпленою до нього шиною надівають на вертикальний вал, якому надає руху електродвигун. Вільний кінець шини закріплюють. Підготовлений до гнуття брусок кладуть між шаблоном і шиною і закріплюють спеціальним рухомим упором. Після цього включають електродвигун, який повертає вал разом з шиною. Щоб не допустити тріщин, розривів і складок, брусок у місці згину притискають спеціальним роликem силою 4–5 МПа на 10 мм ширини бруска. Процес гнуття закінчується кріпленням заднього кінця бруска разом з шиною до шаблону за допомогою скоби або іншого пристрою. Шаблон з вигнутим бруском і шиною знімається з верстата і подається в сушарки, а на вертикальний вал верстата надівають новий шаблон, і процес гнуття повторюється.

Гнтарно-сушильні верстати застосовують для гнуття брусків з великим

радіусом кривизни (задніх ніжок стільців, царг, проніжок тощо). Верстати цього типу можуть бути з одно- і двостороннім прогріванням.

У верстатах з одностороннім прогріванням заготовки, підготовлені до гнуття, закладають між гарячим шаблоном і шиною. Після попереднього натягування шина вигинається і закріплюється на верстаті спеціальними пристроями. Вигнута заготовка залишається закріпленою на верстаті для висушування її до 15%-ї вологості, тобто до закріплення наданої їй форми (на 90–100 хв). Щоб прискорити процес гнуття, заготовку знімають з гнтарно-сушильного верстата і досушують її до експлуатаційної вологості ( $8 \pm 2\%$ ) у звичайних сушильних камерах.

Гнтарно-сушильний верстат з двостороннім прогріванням — це гідравлічний або пневматичний прес з рядом вигнутих прогрівних плит-шаблонів, між якими у спеціальних пристроях вигинають заготовки. У цих самих верстатах заготовки висушують до експлуатаційної вологості. Якщо початкова вологість заготовок становила 10–15%, то для дубових заготовок задніх ніжок стільця висушування триває 70–80 хв, для березових — 75–85 хв.

Висушені гнуті заготовки можна піддавати механічній обробці тільки після певного витримування (не менше 48 год), що потрібно для зняття і вирівнювання внутрішніх напружень.

Технологічний процес механічної обробки гнутих заготовок аналогічний обробці прямих заготовок.

Організація робочого місця при гнутті деревини має надзвичайно велике значення для режимів гнуття. Робоче місце при гнутті з пропарюванням

деревини показано на рис. 118. Воно складається з котла для пропарювання, гнтарного верстата або пристрою для гнуття, стелажів з шаблонами і заготовки. Робоче місце має бути організоване так, щоб пропарені заготовки могли відразу подаватися на гнтарний верстат після виймання їх із пропарювального котла. Пропарювальний котел герметично закривається і має манометр з червоною рисочкою, яка вказує на граничний робочий тиск. Витягуючи заготовки з котла, робітник повинен користуватися спеціальними гачками, а на руки одягати рукавиці.

Залежно від типу гнтарного верстата його може обслуговувати один або двоє робітників.

### 7.3. ГНУТТЯ ДЕРЕВИНИ З ОДНОЧАСНИМ СКЛЕЮВАННЯМ

Гнуття деревини з одночасним склеюванням (холодне гнуття) можливе без термічної обробки деревини при малій товщині деталі. Це пояснюється тим, що кожен тонкий шар до моменту схоплення клею гнутається незалежно від сусідніх. При цьому клей сприятиме ковзанню між шарами. Гнучкість деревини збільшується і внаслідок зволоження тонкого шару деревини клейовим розчином.

Під час холодного гнуття тонких шарів деревини вигнутий склеєний блок витримують тільки до моменту схоплення клейових швів, які після висихання зберігатимуть ту форму, яка надана блоку при гнутті. Форма блока, витягнутого таким способом, залишається стабільнішою ще й тому, що в сусідніх шарах є опуклий і увігнутий боки, тобто такі, що мають протилежні напруження, прилягають один до одного.

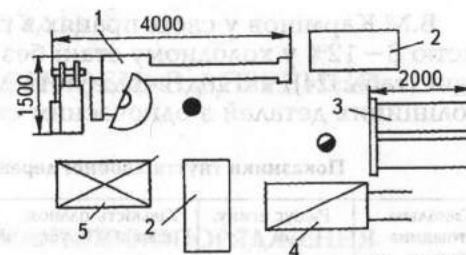


Рис. 118. Схема організації робочого місця біля згинального верстата:

1 — верстат, 2 — шаблони з шиною;  
3 — пропарювальні котли; 4 — заготовки;  
5 — гнуті деталі.

В.М.Кармінов у своїх працях з гнуття хвойної деревини вологістю 8–12% у холодному стані без застосування шини наводить дані (табл. 24), які підтверджують доцільність виготовлення криволінійних деталей з одночасним склеюванням.

Таблиця 24

Показники гнуття хвойної деревини (за В.М.Карміновим)

Загальна товщина бруска, мм	Радіус згину, мм	Кількість планок (шарів) у бруську, шт.	Товщина планок (шарів), мм	$h/r$	
8	50–100	4	2	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{50}$
10	50–100	5	2	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{50}$
15	101–200	5	3	$\frac{1}{33}$	$\frac{1}{65}$
20	201–300	5	4	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{75}$
25	301–500	5	5	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{100}$

Технологічний процес гнуття деревини з одночасним склеюванням полягає в тому, що на площини заготовок із масивної деревини або шпону, підготовлені до гнуття, наносять клейовий розчин і формують пачки або блоки, які закладають у шаблон і запресовують разом з ним. Тривалість витримання в пресах залежить від виду клею і режимів склеювання. Після певного витримання в пресах склесні бруски або блоки знімають із шаблонів і направляють у проміжний (буферний) склад для охолодження і зняття напружень. Після доведення брусків чи блоків до експлуатаційної вологості починають механічну обробку їх.

Механічна обробка гнутих і гнутоклесних деталей здійснюється аналогічно механічній обробці прямолінійних деталей.

#### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ

1. Які ви знаєте способи виготовлення криволінійних деталей? Назвіть переваги та недоліки їх.
2. Які деформації відбуваються в процесі гнуття деревини?
3. Для чого здійснюють гідротермічну обробку деревини перед гнуттям?
4. Яке устаткування застосовують для гнуття деревини?
5. Яке гнуття називають холодним і які перспективи його застосування?
6. Як організувати робоче місце при гнутті деревини?

## Розділ 8

### ОПОРЯДЖЕННЯ ВИРОБІВ З ДЕРЕВИНИ

#### 8.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОПОРЯДЖЕННЯ

Опорядження деревини — це створення на її поверхні захисного декоративного покриття для поліпшення зовнішнього вигляду і захисту від дії навколишнього середовища (повітря, вологи, світла, тепла, забруднень і механічних пошкоджень). Захисний шар має бути достатньо твердим, але еластичним, рівним і гладеньким (блискучим або матовим).

Усі лакофарбові матеріали, що утворюють захисний шар, повинні міцно зчіплюватись з поверхнею деревини.

**Види опоряджень.** Існують такі види опорядження виробів: прозоре, непрозоре, імітаційне та спеціальне.

При *прозорому* опорядженні на деревину наносять захисну декоративну прозору плівку; при цьому текстура деревини зберігається і часто стає ще виразнішою. Прозоре опорядження здійснюють прозорими лаками, синтетичними плівками, палітурами, інколи восковими мастиками та маслами на деревині цінних і твердих листяних порід.

При *непрозорому* опорядженні захисна плівка непрозора і повністю закриває текстуру та колір деревини. Непрозоре опорядження здійснюють пігментовими фарбами (олійними, емальовими тощо) по деревині малоцінних і хвойних порід.

*Імітаційне* опорядження характеризується поліпшенням декоративних властивостей звичайних порід деревини або створенням на деревині чи інших листових матеріалах узорів у вигляді цінних порід деревини. Імітацію виконують нанесенням барвників, наклеюванням текстурного паперу, тканини, плівок, декоративних пластиків на деталі з маломіцних порід.

До *спеціального* опорядження (декоративне оздоблення) належать металізація, позолота, бронзування, декор (набірний, орнаментальний, тематичний і рельєфний), а також накладки і вставки. Спеціальні види опорядження застосовують у невеликих кустарних виробництвах з художнім ухилом. Однак в окремих наборах меблів використовують елементи різьблення, інкрустації тощо.

**Структура лакофарбових покриттів.** Лакофарбові покриття утворюють за допомогою послідовного нанесення лакофарбових



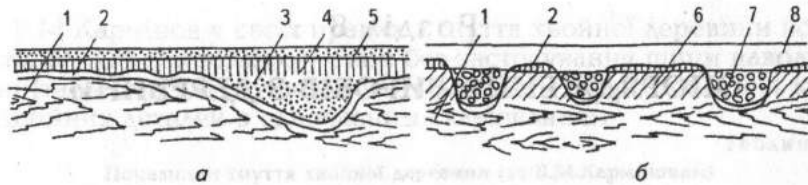


Рис. 119. Структура лакофарбових покриттів:

а — непрозорого; б — прозорого; 1 — деревина; 2 — шар ґрунтовки; 3 — місцеве шпаклювання; 4 — шар суцільної шпаклівки; 5 — шар фарби; 6 — забарвлений шар деревини; 7 — порозаповнювач; 8 — шар лаку.

матеріалів. Однак за одне покриття неможливо створити відповідний декоративно-захисний шар, оскільки деревина (особливо хвойні породи) нерівномірно вбирає опоряджувальні матеріали. Тому для утворення якісних опоряджувальних покриттів лакофарбові матеріали наносять на поверхню в декілька шарів з проміжним висушуванням.

Щоб знизити витрати опоряджувальних матеріалів при багатшарових покриттях, часто для перших (нижніх) шарів застосовують дешевий матеріал (ґрунтовки, шпаклівки та порозаповнювачі). Якщо при прозорому опорядженні потрібно змінити колір деревини, то її перед ґрунтуванням забарвлюють відповідним барвником. Структуру лакофарбових покриттів показано на рис. 119.

**Класифікація опоряджувальних покриттів.** Залежно від виду основного плівкоутворювального матеріалу лакофарбові покриття поділяють на сім груп: поліефірні (ПЕ), поліуретанові (УР), меламінові (МА), поліакрилові (АК), сечовинні (СЧ), нітроцелюлозні (НЦ), пентафталеві (ПФ). Залежно від показників зовнішнього вигляду групи мають дві підгрупи: А — покриття з відкритими порами; Б — покриття з закритими порами, в тому числі непрозорі. Залежно від якісних показників зовнішнього вигляду всередині підгруп покриття поділяють на три категорії: 1, 2, 3. Залежно від оптичних властивостей лакофарбові покриття бувають прозорі П і непрозорі Н, а за ступенем блиску (матовості) — високоглянцеві (ВГ — не нижче 10-го рядка за рефлексоскопом Р-4), глянцевої (Г-9 — 3-й рядок за рефлексоскопом Р-4), напівглянцевої (напівматові, ПГ, ПМ — від 2-го рядка і нижче) і матові (М).

Покриття, утворені синтетичними облицювальними матеріалами залежно від виду полімеру поділяють на дві групи: облицювальні матеріали на основі паперу, просоченого термореактивними полімерами (ТР), і на основі термопластичних полімерів (ТП). Залежно від застосовуваного просочувального матеріалу

покриття першої групи поділяють на дві групи: А — меламіноформальдегідна і Б — карбамідоформальдегідна; залежно від фактури поверхні бувають гладенькі та рифлені (з порами), а за ступенем блиску (матовості) — високоглянцевої (ВГ), напівглянцевої (ПГ) та матові (М).

Позначення захисно-декоративних покриттів складається з п'яти частин. Перша частина вказує групу покриття. Для лакофарбових покриттів вказують назву покривного матеріалу за стандартами, наприклад, лак НЦ-218. Для синтетичних облицювальних матеріалів великі літери означають вид полімеру, наприклад: ТР — термореактивний, ТП — термопластичний.

Друга частина вказує підгрупу і категорію покриття і позначається: підгрупа — великими літерами; категорія — арабськими цифрами, наприклад, А1, Б2.

Третя частина для лакофарбових покриттів визначає їхній вид і залежно від прозорості позначається літерами: П — прозоре, Н — непрозоре; для синтетичних облицювальних матеріалів третьої частини індекс не вказують.

Четверта частина визначає вид покриття за ступенем блиску (матовості) і позначається великими літерами: ВГ — високоглянцева, Г — глянцева, ПГ — напівглянцева, ПМ — напівматова, М — матова.

П'ята частина визначає захисні властивості покриття і позначається арабськими цифрами.

## 8.2. ПІДГОТОВКА ПОВЕРХНІ ДО ОПОРЯДЖЕННЯ

**Столярна підготовка поверхні.** Для всіх видів зовнішнього опорядження поверхня деревини має бути добре підготовленою. Спочатку здійснюють столярну, а потім опоряджувальну підготовку поверхні деревини.

Основна мета столярної підготовки під прозоре опорядження — вирівняти поверхню, знявши хвилястість, яка виникла внаслідок фрезерування на деревообробних верстатах. Столярна підготовка складається з таких операцій: висвердлювання та залатування сучків та інших дефектів вставками на клею; остаточне вирівнювання поверхні та її зачищення.

До столярної підготовки ставлять високі вимоги, оскільки навіть незначна хвилястість від фрезерування на деревообробних верстатах (довжина хвилі 2 мм і висота гребеня 0,01 мм) після опорядження фарбами стає досить помітною, що псує зовнішній вигляд опорядженої поверхні. Вставки та інші залатування застосовують тільки при непрозорому опорядженні поверхні деревини.

Поверхню деревини твердих листяних порід, особливо в завилкуватих місцях, циклюють. Поверхню деревини м'яких і хвойних порід ні за яких умов не циклюють, оскільки від циклювання їхня поверхня стає шорсткою.

Остаточо вирівнюють поверхні при столярній обробці шліфувальними шкурками різних розмірів (під нітрофарби й емалі № 8–12, під олійні фарби — № 12–32).

На поверхні під прозоре опорядження, особливо світле, не повинно залишатись брудних плям, шорсткості, хвилястості, подряпин від шкурки, вм'ятин, виривів та інших дефектів.

**Підготовка поверхні під непрозоре опорядження.** Мета опоряджувальної підготовки під непрозоре опорядження полягає в тому, щоб остаточно вирівняти і вигладити поверхню, ущільнити її, забезпечити міцне зчеплення (адгезію) деревини з лакофарбовою плівкою. Підготовка поверхні до непрозорого опорядження складається з розглянутих нижче операцій.

**Знесмолювання** здійснюють для кращого зчеплення шару фарби з поверхнею деревини в смолистих місцях хвойних порід. Для знесмолювання застосовують такі розчинники смоли: бензин, спирт, скипидар; 25%-й водний розчин ацетону; 5–10%-й водний розчин соди (після видалення смоли поверхню протирають ацетоном); 4–5%-й водний розчин їдкою натру.

Знесмолюючі розчини на поверхню деревини наносять трав'яними щітками або бавовняно-паперовими пензлями. Розчини, підігріті до 50°C, швидше розчиняють смолу. Розчинену смолу змивають з поверхні теплою водою. Більшість знесмолювальних засобів вогнебезпечні або шкідливі для здоров'я людини, тому найчастіше застосовують розчин соди.

**Грунтування** сприяє збільшенню щільності деревини і кращому зчепленню шару фарби з деревиною. Воно полягає в змочуванні поверхневих шарів деревини рідкими складниками-грунтовками, які швидко висихають. Грунтовки просочують деревину з поверхні і деякою мірою заповнюють пори, а після висихання створюють тверду підстилку для лакофарбових покриттів, з якими міцно зчіплюються. Грунтовки на поверхню наносять пензлями, а також розпиленням, вальцями або гарячим пресуванням. Сучасна лакофарбова промисловість випускає грунтовки з різних складників.

**Шпаклювання** застосовують тільки при непрозорому опорядженні для вирівнювання і вигладжування поверхні. Розрізняють місцеве і суцільне шпаклювання.

При місцевому шпаклюванні шпаклівкою заповнюють більш значні нерівності, що трапляються на поверхні деревини в окремих місцях (вириви, тріщини тощо). Суцільне шпаклювання оста-

точно вирівнює всю поверхню і одночасно підвищує її щільність і твердість.

Шпаклівками називають пастоподібні суміші мінеральних наповнювачів (крейда, важкий шпат, деревні опилки), затертих на оліфі або клейовому розчині. Залежно від плівкоутворювальних речовин шпаклівки називають масляними, клейовими, нітролаковими та поліефірними. Під покриття олійними фарбами й емальми іноді шпаклівку приготують на місці використання, змішавши розтерту крейду з клеєм і оліфою.

Найчастіше у меблевій промисловості застосовують шпаклівку МБШ — нітрошпаклівку для суцільного шпаклювання. Цією шпаклівкою іноді заповнюють пори великопористої деревини (дуб, ясень) навіть при прозорому опорядженні.

При невеликому обсязі робіт шпаклівки можна наносити на поверхню вручну — шпателем. Однак цей спосіб малопродуктивний. Більш практичним способом нанесення шпаклівок є пневматичне розпилення, ще раціональніше застосовувати вальцові та вальцово-ракельні верстати прохідного типу, які дають змогу наносити шпаклівку за один прохід.

**Підготовка поверхні під прозоре опорядження.** Для високоякісної підготовки поверхні деревини до прозорого опорядження, крім виконання столярних робіт, якщо виріб з хвойних порід, слід дбайливо знесмолити смолисті місця на поверхні деревини. Для цього слід відбілити плямисту поверхню (особливо у разі пробиття під час облицювання), якщо цю поверхню опоряджують у світлий колір; видалити ворс.

Відбілюванням зберігають і вирівнюють натуральний колір деревини.

Для відбілювання деревини застосовують такі розчини: перекис водню (12–15%-й водний розчин, в який додають нашатирний спирт; хлорне вапно, розчинене у воді до густоти пасти; щавлену кислоту (5–10%-й водний розчин), яку найчастіше застосовують для видалення чорних плям від металу і просочування клею.

Відбілювальні розчини на поверхні деревини наносять трав'яними щітками, бавовняно-паперовими пензлями або лопатками, потім їх змивають водою з милом або содою.

**Ворс** (кінці перерізаних волокон, які при змочуванні набухають, а при висиханні скорочуються, піднімаючи вгору свої кінці-вусики) видаляють для того, щоб зробити поверхню гладенькою, а це сприяє рівномірному нанесенню й економії опоряджувальних матеріалів. Ворс видаляють шліфуванням поверхні дрібнозернистими шкурками (№ 6–12), попередньо зволоживши поверхню 3–5%-м клейовим розчином і висушивши її. Це робить ворсинки більш шорсткими і вони краще зішліфуються.

Для кращого видалення ворсу операцію можна повторювати двічі-тричі. Зволожувати поверхню слід гумкою або тампоном рівномірно, без пропусків з таким розрахунком, щоб волога якомога менше проникла в деревину.

Більш поширений метод видалення ворсу в процесі ґрунтування. Для цього на поверхню деревини наносять опоряджувальний рідкий матеріал, який "зволожує" поверхню і піднімає ворс. Після першого покриття і висушування поверхню шліфують дрібнозернистими шкурками (№ 6—8).

**Заповнення пор або ґрунтування під прозоре опорядження.** Порозаповнення, або ґрунтування, сприяє ущільненню поверхні деревини, а також кращому зчіплюванню опоряджувальної плівки з деревиною. Крім того, порозаповнення запобігає просіданню плівки в пори, внаслідок чого зменшуються витрати опоряджувальних матеріалів.

До складу порозаповнювачів для деревини великопористих порід входять такі матеріали-наповнювачі, як пемзова пудра, крейдяне борошно, тальк, віск, каніфоль, синтетичні смоли. Ці порозаповнювачі можуть бути у вигляді досить густих паст і рідких розчинів.

Для порозаповнення поверхні деревини дрібнопористих порід часто досить обмежитись застосуванням плівкоутворювальних матеріалів: оліфи, лаків, політур. Ці матеріали можна застосовувати в чистому вигляді або додавати до них пемзові пудри. Заповнення пор самими плівкоутворювальними матеріалами без наповнювачів називають *столярним ґрунтуванням*. Порозаповнювальні та ґрунтувальні матеріали часто забарвлюють під колір цінних порід деревини і цим самим поєднують операції забарвлення, порозаповнення і ґрунтування. У меблевій промисловості найширше застосовують такі порозаповнювачі, як НК, БНК і ПМ-1, які виготовляють лакофарбові підприємства.

Усі складники, що використовують для заповнення пор та заглиблень, при нанесенні на поверхню втирають або втискують у пори деревини, а лишки зчищають, щоб не вуалювати текстуру. Втирають і видаляють лишки ґрунтовок і порозаповнювачів вручну металевими, гумовими або дерев'яними шпателями: ґрунтовки наносять тканинними тампонами. Усі ці операції вимагають багато фізичних зусиль і часу, тому на підприємствах їх механізують.

Механічним способом порозаповнювальні та ґрунтувальні матеріали наносять розпиленням на вальцьових, щіткових і полірувальних верстатах. Найпрогресивнішим способом нанесення порозаповнювачів і ґрунтовок є нанесення їх на вальцьових верстатах прохідного типу.

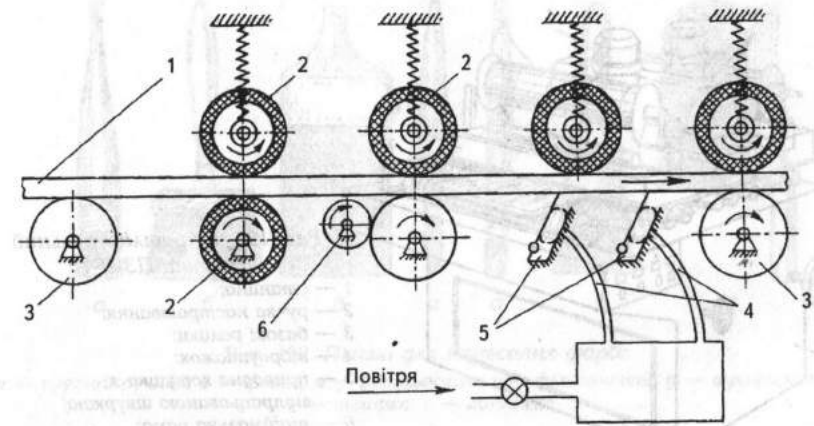


Рис. 120. Схема роботи вальцьового верстата для втирання порозаповнювача:  
1 — деталь; 2 — подавальні вальці; 3 — підтримувальні металеві вальці;  
4 — пневмопритискачі; 5 — ракелі; 6 — валець для нанесення лакофарбового матеріалу.

Схему роботи вальцьового верстата для втирання порозаповнювача показано на рис. 120. Обертовий робочий валець 6 розміщений під столом станини і нижньою частиною занурений у ванну, заповнену порозаповнювачем. Товщину шару, що наносять, регулюють валиком, який прилягає до робочого вальця і може віддалятися і наближатися до нього, утворюючи щілину потрібної ширини. Порозаповнювач або шпаклівку наносять верхньою частиною робочого вальця на нижню площину 1, що рухається безперервно. Втискують складник у пори і видаляють лишки його двома гнучкими пружинистими металевими ракелями 5, розміщеними відразу за робочим вальцем під різними кутами до обробленої поверхні. У верстат деталі подають покриті гумкою подавальні вальці. Швидкість подачі на цьому верстаті 9,0—30,5 м/хв. Верстат приводить у дію електродвигун потужністю 4 кВт. Внаслідок обробки на цьому верстаті поверхня настільки вирівнюється, що на неї без шліфування можна наносити наступний шар опоряджувальних матеріалів.

Більш досконалим є верстат ПЗШ-1 (рис. 121). Він має один ракель, пристрій для нанесення порозаповнювача і механізм для вібровтирання. Цей механізм має поперечну колодку з еластичною основою, обтягнутою антифрикційною стрічкою. Плита здійснює кругове переміщення і рівномірно втирає нанесений на поверхню порозаповнювач, який потім додатково втирається і розрівнюється встановленим позаду плити (під кутом до неї) ракелем. Щити подаються конвеєром. Верхні (базувальні) ролики

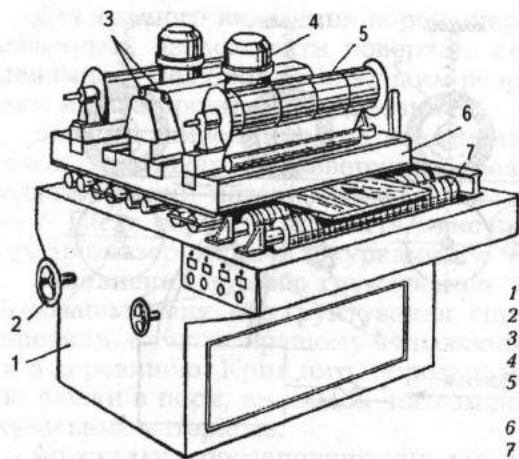


Рис. 121. Віброшліфувальний верстат ПЗШ-1:

- 1 — станина;
- 2 — ручка настроювання;
- 3 — базові ролики;
- 4 — віброуплюжок;
- 5 — приводна котушка з відпрацьованою шкуркою;
- 6 — підіймальна рама;
- 7 — роликівий конвеєр.

покриті твердою гумою, а нижні (притискні) — м'якою гумою з кільцевою поверхнею.

### 8.3. НАНЕСЕННЯ ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ПОВЕРХНЮ ДЕРЕВИНИ

Лакофарбові матеріали на підготовлену поверхню наносять вручну пензлями, а механізовано — розпиленням, наливанням, зануренням і на вальцьових верстатах.

**Ручні інструменти для нанесення фарб.** На поверхню деревини фарбу наносять різноманітними пензлями (рис. 122).

**Ручники** круглі або плоскі застосовують для нанесення фарби і розрівнювання її по опоряджувальній поверхні. Ці пензлі роблять зі щетини. Довжина робочого кінця щетини не повинна перевищувати подвійного діаметра кільця або обв'язки. Лишки щетини обв'язують шпагатом. З робочого кінця щетину обрізають рівно або трохи опукло.

**Флейц** — це плоский пензель з борсукового волосу. Призначений для розрівнювання шару фарби на поверхні та загладження слідів від ручника. Довжина волосу цієї щітки-пензля становить 50 мм, ширина — 25–100 мм. Вузькі місця фарбують маленькими флейцями, або так званими шепірками.

**Розхльостка** — це плоский пензель зі щетини завдовжки 100 мм понад, яким вирівнюють шар фарби.

**Фільонковими тонкими пензлями** зі щетини фарбами проводять тонкі лінії на поверхні. Пальчикові шепірки складаються з

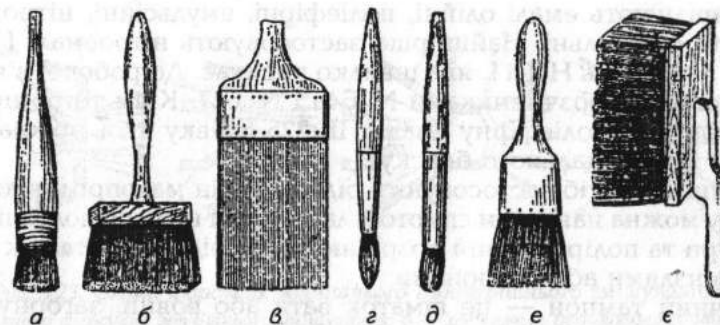


Рис. 122. Пензлі для нанесення фарб:

- а — круглий ручник; б — флейц; в — розхльостка; г — фільонковий; д — трафаретний; е — шепірка; є — торцівка.

кількох маленьких пензлів. Їх застосовують для фарбування поверхні під дуб.

**Трафаретні пензлі** виготовляють зі щетини. Вони тонкі, з рівним обрізом робочого боку. Основне призначення їх — набивання малюнків і цифр по трафарету. Залежно від товщини пензля довжина щетини становить 15–35 мм.

**Торцівки** призначені для нанесення шару фарби під шагрень (шкіру). Виготовляють їх з твердої хребтової щетини, закріпленої в отворах дерев'яної колодки з ручкою, з рівним обрізом з робочого боку. Розміри робочої поверхні 100x300x100x200 мм.

**Фарбування поверхні пензлем.** Для опорядження виробів з деревини малоцінних і хвойних порід застосовують фарби й емалі, які повністю закривають колір і текстуру деревини, надаючи їй відповідного кольору.

Пензлями фарбують вироби, що експлуатуються на відкритому повітрі, а також кухонні, дитячі меблі та деякі меблі для громадських приміщень.

Для фарбування застосовують олійні, емалеві та поліефірні фарби. Тривалість висихання олійної фарби (при 20°C) не менше 24 год. Тому для прискорення висихання до складу їх додають сикативи: для світлих фарб № 63, до темних — № 64. Крім того, щоб зменшити застосування харчових олій і скоротити тривалість висихання фарб, олійні фарби найчастіше замінують емалями.

Емалеві фарби широко застосовують для непрозорого опорядження виробів з деревини, оскільки покриття їх більш гладке і висихає швидше (до 1 год). Майже всі емалеві фарби надходять у продаж у готовому для використання вигляді.

Розрізняють емалі олійні, поліефірні, емульсійні, нітроцелюлозні та спеціальні. Найширше застосовують нітроемалі НЦ-25, НЦ-415 та емаль НЦ-11, яка швидко висихає. До робочої в'язкості їх доводять розчинниками № 646 і № 647. Крім того, широко застосовують поліефірну емаль ПЕ-225, плівку якої можна полірувати до дзеркального блиску.

Ручний спосіб застосовують рідко, бо він малопродуктивний. Вручну можна наносити спиртові лаки, деякі нітроцелюлозні лаки, політури та полірувальні і розрівнювальні рідини. Їх також наносять пензлями або тампонами.

Ручний тампон — це шматок вати або вовни, загорнутий у марлю, міткаль або бязь. Ручним тампоном лак наносять рядами, які називають ласами, за 3–4 прийоми з проміжним висушуванням після кожного нанесення. В перерві та після закінчення роботи тампон промивають спеціальними розчинами. Щоб тампон не висихав, його зберігають у закритих коробках.

**Нанесення лакофарбових матеріалів розпиленням.** Розпиленням можна наносити всі види лакофарбових матеріалів на будь-які поверхні: горизонтальні, вертикальні, профільні. Продуктивність праці при розпиленні підвищується в 5–6 разів порівняно з ручним способом.

Розпилюють рідини різними методами: стисненим повітрям, перегрітою парою, механічним способом, електростатичним, електромеханічним.

Найпоширеніший спосіб нанесення лаку за допомогою стисненого повітря (пневматичне розпилення), яке подається на пістолет-розпилювач під тиском 0,02–0,10 МПа. Зустрічаючи на своєму шляху сильний повітряний потік, лак розпилюється форсункою пістолета і лягає на опоряджувальну поверхню у вигляді найдрібніших крапель, які, розпилюючись, утворюють суцільне покриття.

Основною частиною розпилювача є форсунка, яка має два сопла: матеріальне, з якого витікає розпилена рідина, і повітряне, з якого виходить стиснене повітря. Найпоширеніші форсунки, в яких матеріальне сопло охоплюється кільцевим соплом для стисненого повітря.

Рідина, що потрапляє на матеріальне сопло, виходить з нього повільно, а стиснене повітря з повітряного сопла виходить з великою швидкістю (що досягає швидкості звуку) і за рахунок динамічного удару та сил тертя розпилює струмину рідини, що потрапляє в нього.

Розпилення виконують розпилювачами різних конструкцій. Найпоширеніші розпилювачі КР-10, КР-30, О-19 з соплом круглого поперечного перерізу і діаметром 1,2 і 2,5 мм (рис. 123, а, б).

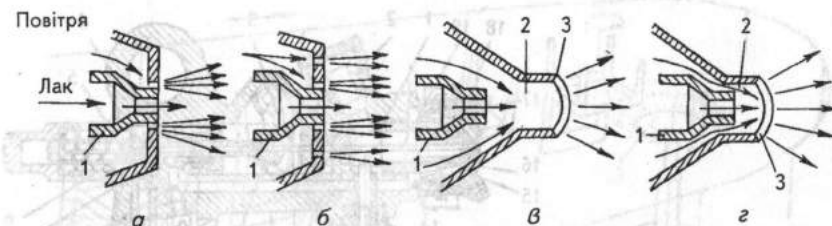


Рис. 123. Схеми форсунок зовнішнього і внутрішнього змішування: а — кільцева форсунка зовнішнього змішування; б — те саме, з додатковими отворами для розпилювання струмини; в, г — щілинні форсунки внутрішнього змішування; 1 — сопло; 2 — камера змішування; 3 — щілина.

Останнім часом на ряді підприємств застосовують розпилювачі з щілинною голівкою 0-45, ЗИЛ, С-152, ширина щілин яких регулюється в межах 1,5–3,5 мм (рис. 123, в, г). Для цих розпилювачів потрібний тиск повітря 0,6–0,5 МПа. Особливе місце займають розпилювачі для нанесення двокомпонентних лаків. Конструкція цих розпилювачів передбачає змішування двох рідких компонентів безпосередньо у факелі розпилення. Такі розпилювачі можуть бути з однією або двома форсунками.

Лак до розпилювача можна подавати з балона (скляночки місткістю 0,5 л), розміщеного у верхній частині пістолета, вище від максимального підняття під час роботи, самопливом або під тиском з лаконагнітального бачка. Останній спосіб — найпрогресивніший (рис. 124). Лак можна наносити пістолетами-розпилювачами як у холодному, так і в підігрітому до температури 70–75°C стані. Підігріті лаки мають більш сухий залишок, краще лягають на поверхню і не утворюють патьоків на вертикальних площинах. Підігрівають лак у спеціальних установках, де теплоносієм можуть бути електричний струм, пара або гаряча вода. Методом розпилення виробу покривають лаком у спеціальних кабінах. Кожна кабіна має стіл, що обертається, на якому розміщують опоряджувальний виріб. У кабінах-сушарках тунельного типу є конвеєр з підвісними етажерками для розміщення деталей і виробів. Щоб запобігти пожежі, в кабінах розміщують пристрій припливно-витяжної вентиляції, а з протилежного від опоряджувальника боку встановлюють водяні заслони.

На сучасних підприємствах для опоряджувальних ліній застосовують розпилювачі автоматичної дії КРВ-2, КА-1. Принцип роботи їх аналогічний ручним розпилювачам, тільки опоряджувальний матеріал і стиснене повітря подаються при натискуванні деталі, що рухається, на командний пункт (вимикач, повітряний клапан тощо).

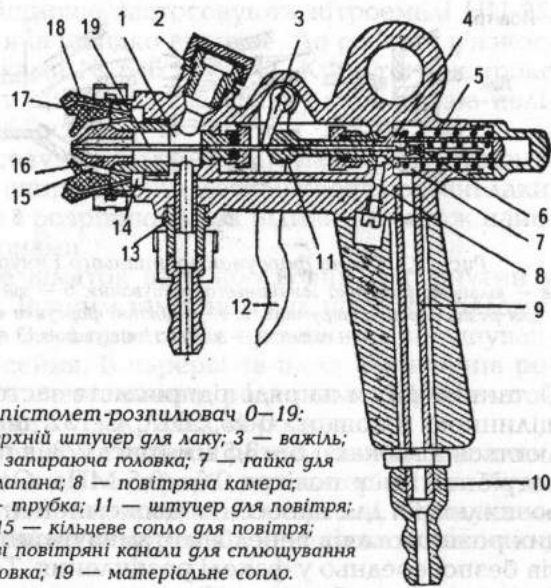


Рис. 124. Пневматичний пістолет-розпилювач 0-19:  
 1 — матеріальна камера; 2 — верхній штуцер для лаку; 3 — важіль;  
 4 — клапан; 5 — пружина; 6 — запираюча головка; 7 — гайка для  
 регулювання повітряного клапана; 8 — повітряна камера;  
 9, 14 — канали для повітря; 10 — трубка; 11 — штуцер для повітря;  
 12 — собачка; 13 — втулка; 15 — кільцеве сопло для повітря;  
 16 — кільцева камера; 17 — бокові повітряні канали для сплющування  
 струмниці; 18 — знімна головка; 19 — матеріальне сопло.

Безповітряне розпилення застосовують значно рідше, хоча воно дає змогу наносити лакофарбові матеріали підвищеної в'язкості. За рахунок високого тиску розвивається велика швидкість струмни лаку із сопла розпилювача, яка перевищує критичну швидкість при даній в'язкості, що зумовлює розпилення рідини.

При безповітряному розпиленні можна застосовувати як холодні, так і гарячі лаки. Для холодних лаків слід створювати тиск до 24 МПа, а для гарячих (при температурі 70—100°C) — 4,5—7,0 МПа. Для холодного нанесення застосовують установку УБР, а для гарячого — УБР-1М.

**Нанесення лакофарбових матеріалів в електричному полі струмів високої напруги.** Під час нанесення лаку на вироби методом розпилення велика кількість його витрачається внаслідок туманоутворення, недолітання або пролітання окремих частинок лаку повз виріб. Ці втрати можна скоротити до мінімуму, якщо застосовувати розпилення лаку в електричному полі. Вироби розміщують на заземленому конвеєрі, який рухається біля розпилювального пристрою (рис. 125). Частинки лаку автоматично розпилюються розпилювачем, зарядженим негативними зарядками, і під дією електростатичних сил притягуються до виробу рівним тонким шаром.

Установка складається з високовольтного випрямного пристрою В-140-5-2, електростатичних розпилювачів, пристрою для

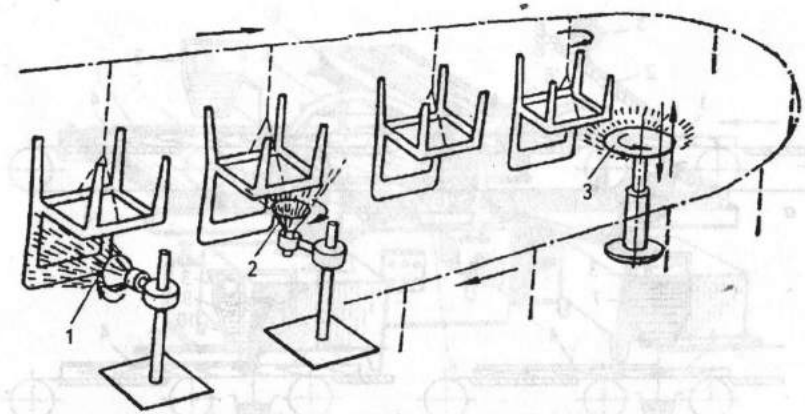


Рис. 125. Схема опорядження стільців в електростатичному полі:  
 1, 2 — чашкові розпилювачі; 3 — дисконий розпилювач з поворотно-поступальним рухом.

дозування і подавання лаку, конвеєра, розпилювальної kabini і сушильної камери.

Кращим опоряджувальним матеріалом для електростатичного нанесення є лак МЧ-52, оскільки розчинники цього лаку не утворюють вибухонебезпечних пароповітряних сумішей. Режим визначають експериментально для кожного окремого випадку залежно від типу лаку, продуктивності конвеєра, конструкції і розмірів деталей тощо.

**Нанесення лаків наливанням на щитові деталі** — це найпоширеніший спосіб завдяки високій продуктивності й економічності. Наливанням лак можна наносити на площини і кромки будь-яких деталей, застосовуючи при цьому лаконаливні машини різних конструкцій з однією, двома і трьома розливними головками.

Схему будови лаконаливної машини з щілинною розливною головкою показано на рис. 126. Основною частиною лаконаливної машини є розливна головка, що формує товщину і якість плівки. Лак, витікаючи з розливної головки, створює лакову завісу між головкою 1 і лотком 5. З лотка лак зливається у відстійний бак 4 і насосом 3 перекачується знову в розливну головку. Таким чином створюється замкнена

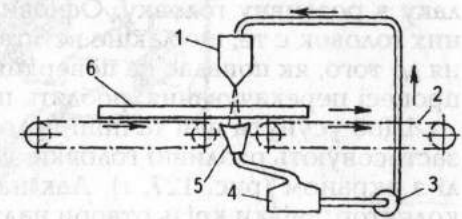


Рис. 126. Схема будови лаконаливної машини з щілинною розливною головкою:

1 — розливна головка; 2 — конвеєр;  
 3 — насос; 4 — відстійний бак; 5 — лоток;  
 6 — деталь.

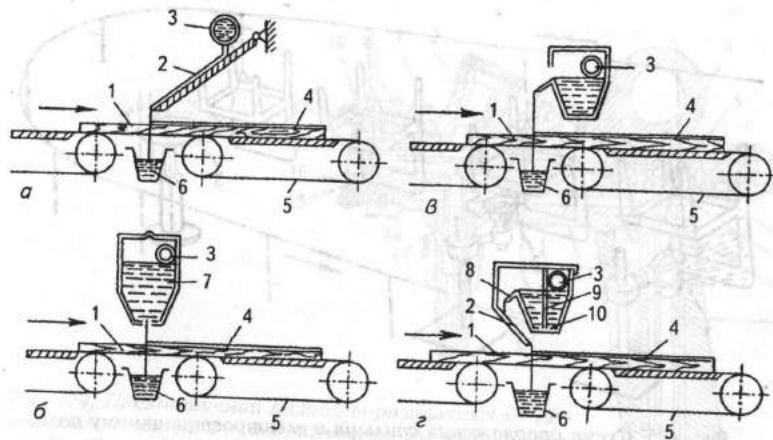


Рис. 127. Типи розливних головок та схеми утворення лакових завіс:

а — лоткова; б — щілина; в — зливна гребля; г — зливна гребля з екраном; 1 — деталь; 2 — екран; 3 — колектор; 4 — покриття; 5 — конвеєр; 6 — лоток; 7 — коробка з щілиною; 8 — зливна гребля; 9 — перегородка; 10 — фільтр.

система циркуляції. Деталі б подаються стрічковими конвеєрами 2, розміщеними перед і за лаковою завісою.

✓ Розливні головки бувають декількох конструкцій.

✓ Лоткова головка (рис. 127, а) — це похила площина, на яку лак подається по розливній трубці крізь сопло. Недоліком лоткової головки є велика площа відкритої лакової поверхні. Це спричинює швидке випаровування розчинника і зміну в'язкості лаку, що циркулює у системі машини.

Кращими є головки щілинного типу (рис. 127, б), подавання лаку в яких регулюється шириною щілини, а також типу зливної греблі (рис. 127, в), де витрати лаку регулюються при подаванні лаку в розливну головку. Основним недоліком усіх цих розливних головок є те, що лак не встигає встоятися після перекачування до того, як попадає на поверхню. Бульбашки, що утворилися в процесі перекачування, роблять поверхню "рябою".

✓ Щоб усунути цей та інші недоліки, у лаконаливних машинах застосовують розливні головки, виконані за типом зливної греблі з екраном (рис. 127, г). Лак насосом подається з посудини в колектор, звідки крізь отвори надходить у жолобок головки, розділений знімною перегородкою, в нижній частині якої встановлено капроновий фільтр. Лак з лівого відсіка головки зливається у правий крізь фільтр. Внаслідок цього повітряні бульбашки, а також домішки не потрапляють у правий живильний відсік головки. Звідси лак зливається через греблю на легкознімний

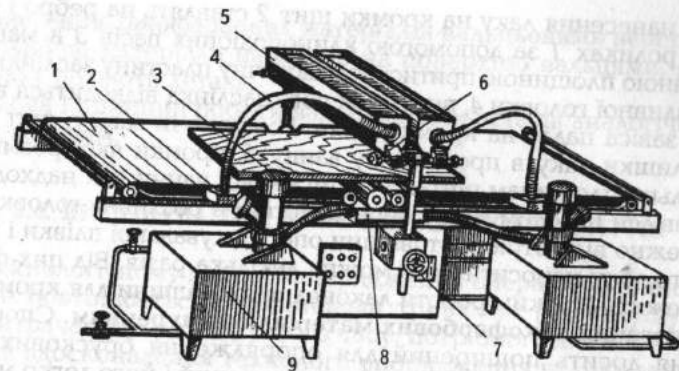


Рис. 128. Лаконаливна машина ЛМ-3:

1 — конвеєр; 2 — фільтр; 3 — насосна установка; 4 — трубопровід; 5 — розливна головка; 6 — механізм установаження головок в горизонтальне положення; 7 — механізм піднімання головок; 8 — зливний лоток; 9 — бачок для лаку.

екран, там він розтікається і рівномірно розподіляється по його ширині.

На головці є спеціальні напрямні дртики, що забезпечують розтягання лакової завіси по ширині. Закривається головка відкидною кришкою. Лаконаливну машину моделі ЛМ-3 з такою розливною головкою показано на рис. 128.

Для нанесення лакофарбових матеріалів на кромки щитів застосовують лаконаливні машини ЛМК-1 (рис. 129).

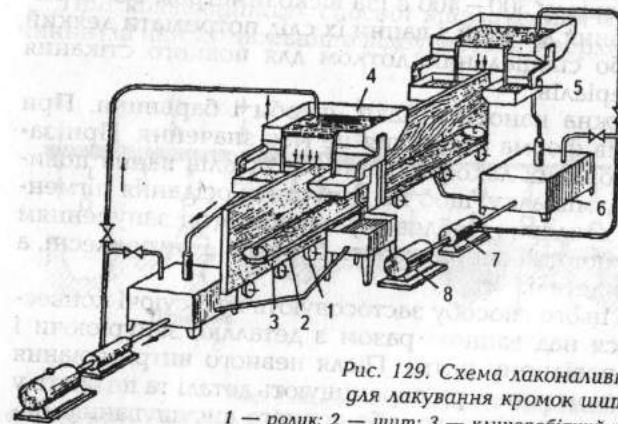


Рис. 129. Схема лаконаливної машини для лакування кромки щитів ЛМК-1:

1 — ролик; 2 — щит; 3 — клиноподібний пас для подавання щитів; 4 — розливна головка; 5 — проміжова ванна для зливання лишків лаку; 6 — бак для лаку; 7 — насос; 8 — електропривід.

Для нанесення лаку на кромки щит 2 ставлять на ребро і подають на роликах 1 за допомогою клиноподібних пасів 3 в машину. Щит бічною площиною притискає еластичну пластину заслінки першої розливної головки 4, внаслідок чого заслінка відводиться вбік, а лакова завіса падає на кромку щита. Розсікаючи завісу, щит спрямовує лишки лаку в проміжкову ванну 5, кромки якої розміщено паралельно площинам щита. З проміжкової ванни лак надходить у бак 6, звідси насосом знову перекачується в розливну головку.

Залежно від потрібної товщини опоряджувальної плівки і застосованого лаку наносити його можна декілька разів. Від цих факторів залежить і режим роботи лаконаливної машини для кромки.

**Нанесення лакофарбових матеріалів зануренням.** Спосіб занурення досить поширений для опорядження брускових деталей, оскільки він продуктивний, економічний і його легко механізувати. Важливою умовою для цього способу є сама форма деталі. Деталь має бути простої обтічної форми, без закутин і гнізд, в яких могли б затримуватися лакофарбові матеріали. Якість покриття залежить від швидкості занурення і витягання деталей з ванни, в'язкості і температури лакофарбового матеріалу, температури деталей тощо. При надто швидкому зануренні на опоряджувальній поверхні утворюються бульбашки, і це псує зовнішній вигляд деталі. При швидкому витяганні деталі з ванни (особливо густих лакофарбових матеріалів) утворюються патьоки, плівка нерівномірна (внизу завжди товстіша, що є основним недоліком цього способу).

Найбільш рівномірними виходять покриття при швидкості занурення деталей 0,2 м/хв і витягування 0,1 м/хв при в'язкості лакофарбового матеріалу 300–400 с (за віскозиметром ВЗ-4). Після плавного витягання деталей з ванни їх слід потримати деякий час над ванною або спеціальним лотком для повного стікання лакофарбових матеріалів.

Зануренням можна наносити лаки, фарби і барвники. При нанесенні барвників форма обтікання не має значення. При застосуванні пігментованих лакофарбових матеріалів ванна повинна мати механічну мішалку, щоб не допустити осідання пігменту на дно ванни. У столярно-мебловому виробництві зануренням найчастіше забарвлюють і опоряджують брускові і гнукоткесні, а також деякі точені деталі.

Для механізації цього способу застосовують пульсуючі конвеєри, що опускаються над ванною разом з деталлю, занурюючи і витягуючи її у відповідному ритмі. Після певного витримування над ванною або лотком конвеєри переміщують деталі та подають у сушильну камеру для проміжного або повного висушування. Висушені покриття облагороджують розрівнювальною рідиною.

**Нанесення лакофарбових матеріалів вальцовими верстатами.** Лакофарбові матеріали наносять на поверхню вальцями, які одночасно і подають деталь.

Будова і принцип роботи вальцових верстатів аналогічні клейовим вальцям.

#### 8.4. ВИСУШУВАННЯ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ

У технологічному процесі опорядження операція сушіння найчастіше повторюється і є найбільш тривалою (на висушування іноді витрачається до 95% усього часу, потрібного для опорядження). Для вдосконалення технології опорядження велике значення має скорочення строків висушування лакофарбових покриттів без зниження їхньої якості. Це дасть змогу не тільки скоротити тривалість виробничого циклу і виробничих площ, а й організувати безперервно-поточний процес опорядження — на конвеєрах, автоматичних і напівавтоматичних лініях. На тривалість висушування лакофарбових покриттів найбільше впливає температура навколишнього повітря (температура в опоряджувальних цехах має бути не нижчою 18°C). Чим вища температура, тим швидше висихає покриття. Проте різке підвищення температури може негативно вплинути на якість покриття. Температуру слід підвищувати послідовно залежно від застосовуваних лакофарбових матеріалів. Висушувати лакофарбові покриття можна такими способами: конвекційним, терморадіаційним, фотохімічним, а також акумулюванням теплоти на поверхні деревини.

При конвекційному способі висушування випаровування розчинників найінтенсивніше відбувається з верхніх шарів (рис. 130),

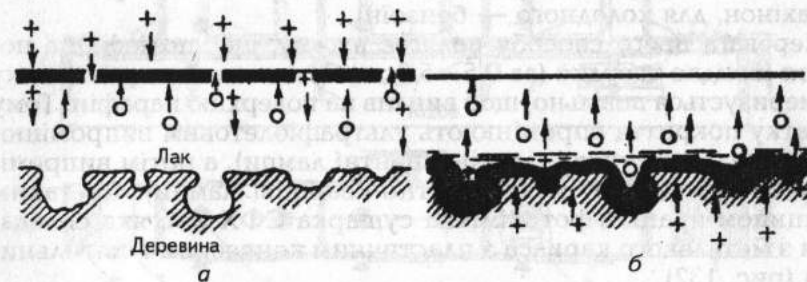


Рис. 130. Схема висихання покриттів:

а — при нагріванні лакової плівки зверху (конвекційний спосіб); б — при нагріванні плівки знизу від деревини (терморадіаційний і контактний); стрілками з кільцями показано напрямок руху пари розчинника, а стрілками з хрестиками — напрямок передачі теплоти.



що сприяє створенню на поверхні покриття плівки, яка гальмує вихід пари з нижньої частини. З прискоренням процесу висушування в покритті утворюються бульбашки з пари розчинника. Для усунення цього дефекту висушування ведуть ступеним методом, тобто сушильну камеру розмежують на зони. Температура в першій зоні має бути 20–25°C, у другій — 25–30, у третій — 30–40, а в четвертій — 20°C.

Поліефірні лаки гарячого тверднення висушують при температурі 60–80°C протягом 2,5–3,0 год, а лаки холодного тверднення — при температурі 20–25°C протягом 15–20 год.

Сушарки для лакових покриттів — це металеві камери тунельного типу, обшиті теплоізоляційним матеріалом. Всередині розміщені калорифери для подавання свіжого повітря і відкачування забрудненого парою розчинника. Для інтенсифікації сушіння утворюють штучну циркуляцію повітря в камері. Вироби переміщуються в сушарках за допомогою конвеєрів спеціальних конструкцій. На рис. 131 показано сушарки періодичної і безперервної дії.

**Терморадіаційний спосіб висушування** полягає в опроміненні опоряджувальної поверхні інфрачервоними променями. Вони проникають крізь лаковий шар на деяку глибину в деревину, де перетворюються на теплову енергію, нагріваючи поверхню деревини. Нагріта поверхня деревини віддає тепло лаковому шару, внаслідок чого плівка знизу висихає в декілька разів швидше, ніж при конвекційному способі, а покриття стає рівним і гладеньким, без бульбашок.

**Фотохімічний спосіб висушування** полягає в тому, що поліефірні покриття тверднуть внаслідок полімеризації під дією ультрафіолетових променів при наявності сенсibilізатора (речовина, яка прискорює процес полімеризації матеріалів).

Сенсibilізаторами є різні хімічні сполуки (для гарячого — антрахінон, для холодного — бензоїн).

Перевага цього способу полягає в тому, що поліефірне покриття швидко твердне (за 0,5–5,0 хв). Нанесений шар спочатку полімеризується повільно, щоб вплив на поверхню парафін. Тому спочатку покриття опромінюють ультрафіолетовим випромінюванням низького тиску (люмінесцентні лампи), а потім випромінюванням високого тиску (ртутно-кварцові лампи). За таким принципом працює фотохімічна сушарка СФХ-2М, яка складається з металевого каркаса з пластичним конвеєром і світильниками (рис. 132).

Ефективний спосіб фотохімічного затвердіння поліефірних парафіноутримувальних лаків ПЕ-246 і ПЕ-265 розроблено в Українському лісотехнічному університеті. Суть його полягає у тому, що ультрафіолетові промені від люмінесцентних ламп спря-

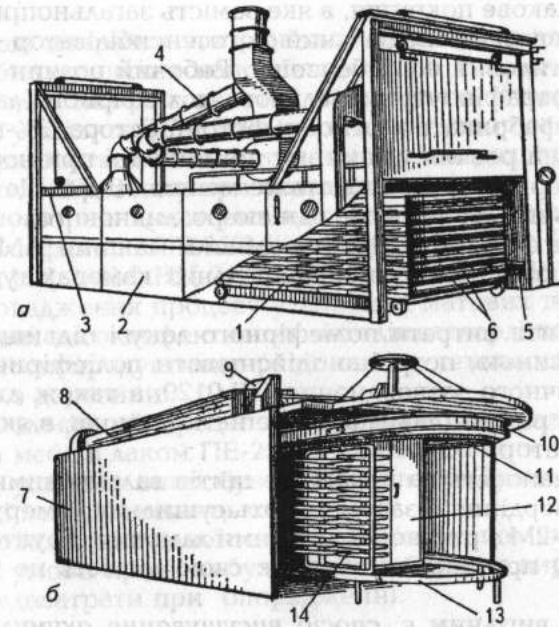


Рис. 131. Конвекційні сушильні камери:  
а — періодичної дії; б — безперервної дії; 1 — вагонетка й етажерка з деталями; 2 — тунель камери; 3 — підйомні двері; 4 — вентиляційний пристрій; 5 — канал передачі теплого повітря; 6 — деталі; 7 — корпус; 8 — витяжна вентиляція; 9 — верхній витяжний вентилятор; 10 — верхній напрямний рельс; 11 — ведучий ланцюг; 12 — агрегатна; 13 — нижній напрямний швелер; 14 — люлька.

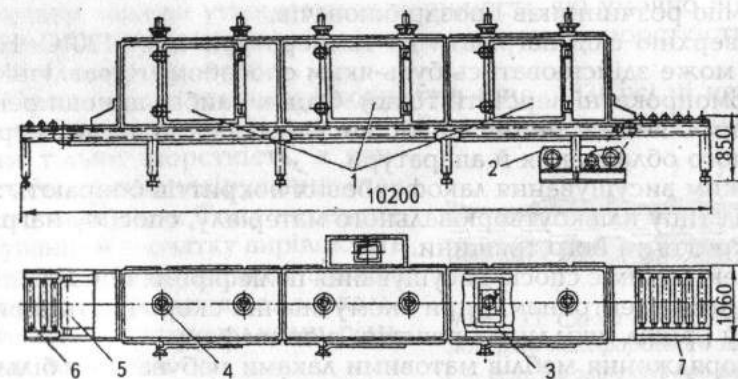


Рис. 132. Фотохімічна сушарка СФХ-2М:  
1 — секції камери; 2 — привод конвеєра; 3 — механізм переміщення світильників; 4 — світильники; 5 — конвеєр; 6–7 — неприводні ролики.

мовуються на лакове покриття, в яке замість загальноприйнятого прискорювача введено спеціальний фотосенсибілізатор — метиловий або ізобутиловий ефір бензоїну. Робочий розчин фотозатверднюючого парафіноутримувального поліефірного лаку складається з напівфабрикатної основи, фотоініціатора, 3%-го розчину парафіну. Цей розчин у темному приміщенні при нормальній температурі зберігає свою дієвість не менше 10 діб. Це забезпечує можливість нанесення його однією розливною голівкою, що спрощує умови експлуатації лаконаливної машини ЛМ-3. Полімеризується лакове покриття в спеціальних камерах тунельного типу.

Щоб зменшити витрати поліефірного лаку і підвищити його адгезію з деревиною, потрібно здійснювати поліефірне ґрунтування фотохімічного затверднення ПЕ-0129, а також дисперсію заповнювачів у розчині поліефірмалеїнатової смоли, в якій розміщено фотоініціатор.

Ґрунтовку наносять на поверхню щитів вальцюваними верстатами, а для затверднення її застосовують сушильну камеру тунельного типу СФХ-2М з ртутно-кварцовими лампами. Ґрунтовка ПЕ-0129 в темному приміщенні зберігає свою дієвість не менш як три місяці.

Економічно вигідним є спосіб висушування акумулюванням теплоти на поверхні деревини. Він полягає в нагріванні опоряджуваної поверхні перед нанесенням на неї лакофарбового матеріалу. Висихання починається знизу від нагрітої поверхні, що значно прискорює його. Крім того, опоряджувальні матеріали можуть бути більш густими, оскільки, потрапляючи на нагріту поверхню, вони добре розпливаються по ній, а це дає значну економію розчинників і роздрібнювачів.

Поверхню слід нагрівати до температури 100–120°C. Нагрівання може здійснюватись будь-яким способом (гідравлічні преси, термопркатні верстати тощо). Однак найбільш поширеним і дешевим є конвекційний спосіб висушування, який не потребує складного обладнання й апаратури.

Режим висушування лакофарбових покриттів обирають залежно від типу плівкоутворювального матеріалу, способу нагрівання покриття та його товщини.

Ефективним є спосіб висушування поліефірних покриттів прискореними електронами, при якому значно скорочуються витрати лаку і вихід шкідливих речовин в атмосферу.

Опорядження меблів матовими лаками набуває все більшого застосування. Воно відповідає сучасним естетичним і санітарно-гігієнічним вимогам, значно зменшує витрати лакофарбових матеріалів.

Матові покриття утворюються за рахунок воскових речовин або дрібнозернистих наповнювачів, які є в лаках. Вітчизняним лакам надає матових якостей в основному стеарат цинку, який вводять у кількості 5–20% маси плівкоутворювальних речовин, що розчиняються в ароматичних вуглеводах при нагріванні та випадають із розчину при охолодженні.

Для утворення матових покриттів найчастіше застосовують лаки: поліефірні — ПЕ-250М; нітроцелюлозні — НЦ-49, ТKN-25/29, НЦ-243, НЦ-241М, НЦ-2101; поліуретанові — УР-2124М; МЛ-2111.

Впровадження процесу утворення матових покриттів з використанням високоефективних методів затверднення дає змогу створити високопродуктивну раціональну технологію опорядження виробів з деревини.

Технологічний процес матувального опорядження щитових деталей меблів лаком ПЕ-250М з фотохімічним затвердненням покриттів успішно випробуваний на Івано-Франківській меблевій фабриці ім. Б.Хмельницького.

Впровадження даної технології значно поліпшує санітарно-гігієнічні умови праці, вибухо- і вогнебезпеку виробництва, зменшує трудозатрати при опорядженні.

## 8.5. ОБЛАГОРОДЖУВАННЯ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ

Найкращими лакофарбовими покриттями є ті, що мають дзеркально гладеньку поверхню. Проте під час опорядження на поверхні півки завжди утворюються нерівності, які умовно поділяють на хвилястість (нерівності з великим кроком) і шорсткість (нерівності з малим кроком).

При облагородженні покриттів (рис. 133) усі ці нерівності мають бути усунені. Проте звичайним поліруванням можна усунути тільки шорсткість, а хвилястість після полірування стає більш помітною. Тому перед поліруванням спочатку вирівнюють поверхню шліфуванням, а потім полірують покриття до дзеркального блиску спеціальними рідинами або пастами.

**Вирівнювання поверхні лакофарбових покриттів шліфуванням.** Для вирівнювання поверхні висушеного лакофарбового по-

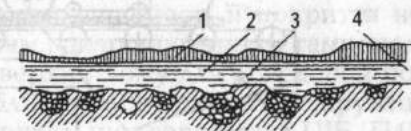


Рис. 133. Схема облагородження поверхні лакофарбового покриття: 1 — шар, що знімають при вимірюванні; 2 — шар, що розрівнюють при поліруванні поверхні; 3 — шар, що залишився на поверхні після облагородження; 4 — шар нанесеного лакового покриття.

криття застосовують шліфування, яке виконують переважно шліфувальними шкурками, рідше — шліфувальними пастами.

Вирівнювання поверхні шліфувальними пастами полягає у знятті виступу (хвилі); при цьому зменшується товщина нанесеного на деревину шару лакофарбового покриття. Шліфувати можна будь-яку поверхню як ручним, так і механізованим способом.

Для механізованого шліфування лакофарбових покриттів застосовують різноманітне устаткування: ротаційні і дискові апарати і верстати, ручні вібраційні апарати та стрічкошліфувальні верстати. Найбільш удосконаленим верстатом цього типу є ШЛПС-2М.

Для шліфування лакофарбових покриттів можуть бути використані верстати типу ШЛК-8 з широкою стрічкою (до 800 мм) і вузьким утюжком. Щити розміром 1800x800 мм повністю перекриваються стрічкою.

Перед шліфуванням нітроцелюлозних покриттів поверхню зволожують уайт-спіритом або сумішшю його з гасом, щоб пом'якшити верхній шар плівки і запобігти її спалахуванню. Шліфуючи поліефірні покриття, поверхню не зволожують, оскільки ці покриття утворюються внаслідок хімічної реакції (тверднення) і стійкі проти нагрівання.

Для проміжного шліфування лакових покриттів, при якому видаляються тільки поверхневі дефекти і лакова плівка зішліфується на 6—10 мкм, застосовують віброшліфувальні верстати.

Віброшліфувальний верстат ШЛ2В (рис. 134) складається з двох шліфувальних агрегатів: перший по ходу виробу — для видалення бульбашок та інших дефектів, а другий — для зняття ворсу і

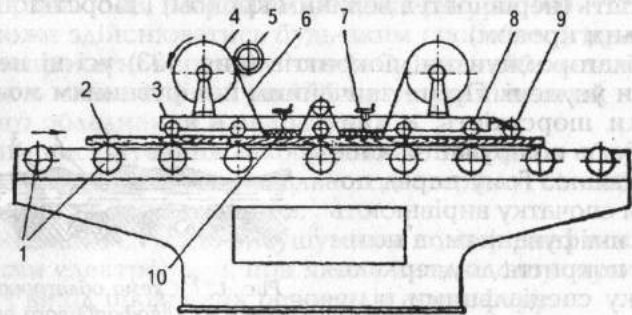


Рис. 134. Віброшліфувальний верстат ШЛ2В:

1 — подавальні валики; 2 — деталь; 3 — підймальна траверса; 4 — барабан для намотування шліфувальної шкурки; 5 — пристрій для фіксації довжини перемотування шкурки; 6 — шкурка; 7 — механізм підймання утюжка; 8 — базувальний ролик; 9 — механізм подавання команди на перемотування шкурки; 10 — віброутюжок.

тонкого шліфування плівки в межах до 10 мкм. Шліфувальна стрічка притискується до поверхні виробу вібраційним утюжком, що є на кожному агрегаті. За допомогою механізму перемотування спрацьована шліфувальна шкурка переміщується на робочу довжину утюжків. Стисненим повітрям пил здувається з поверхні і відсмоктується в екстаустерний приймач верстата, а потім у пневмосітку.

Щити подаються за допомогою роликів механізмів, обтягнутих гумою. Привод механізму подачі здійснюється від електродвигуна через редуктор і безступеневий варіатор.

Найефективнішим методом вирівнювання поверхні є шліфування дрібнозернистими шкурками на стрічкошліфувальних верстатах.

**Розрізнювання поверхонь лакофарбових покриттів тампоном.** Розрізнювати поверхню сухого розчинного лакофарбового покриття можна тампоном, змоченим розчинником. При змочуванні поверхня трохи розм'якшується, набухає, а під тиском і рівномірною дією тампона розрівнюється. Розчинювальна здатність рідини не повинна бути надто великою, щоб не зруйнувалася плівка.

Для розрізнювання нітролакових покриттів випускаються спеціальні розчинні суміші РМЕ, НЦ-313, № 646 та ін. Процес розрівнювання відбувається тим краще, чим рівномірніше нанесена плівка. У разі нерівномірного нанесення плівки потрібна значно більша кількість розчинника, довше триває процес розрівнювання і сушіння. Крім того, поверхня надто набухає, а це призводить до об'ємної усадки покриття при висиханні та до утворення нерівностей.

Під час розрівнювання розчинниками товщина покриття може бути значно меншою, ніж при вирівнюванні шліфуванням.

Розрівнювання розчинником за допомогою тампона потребує менших затрат праці, ніж шліфування, але цей спосіб менше піддається механізації.

Поверхня стає дзеркальною, коли нерівності її покриття не перевищують 0,2 мкм. Шліфуванням і розрівнюванням тампоном не можна досягти такої якості поверхні. Тому для доведення поверхні до відповідних гладкості і блиску застосовують полірування її пастами на барабаних полірувальних верстатах ПІБ, П4Б та П8Б.

Лакові поверхні шліфують рідкою полірувальною пастою № 290, де абразивним порошком є оксид алюмінію, або твердою (у вигляді брикету). Рідкі пасти наносять на поверхню, що полірується, а тверді — на полірувальні інструменти.

**Барабани полірувальні верстати** широко застосовують завдяки їхній компактності, високій продуктивності та дешевизні

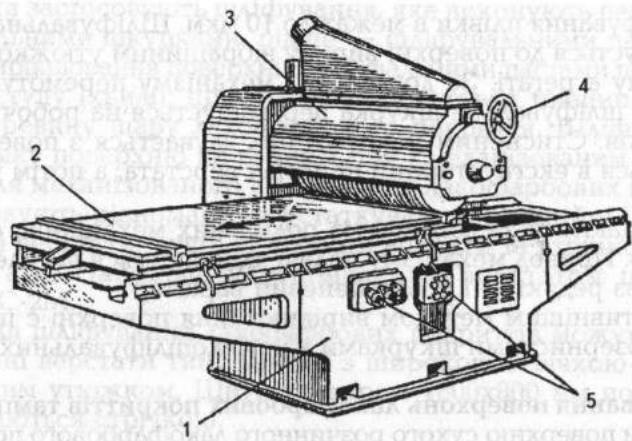


Рис. 135. Однобарабанний полірувальний верстат ПІБ:

1 — станина; 2 — рухомий щит; 3 — кожух полірувального барабана; 4 — маховичок механізму піднімання і опускання супорта; 5 — пульт керування.

матеріалів полірувальних барабанів. Вони призначені для полірування плоских поверхонь деталей.

Полірувальним інструментом для всіх верстатів цього типу є полірувальні барабани, які складаються з окремих дисків.

Однобарабанний полірувальний верстат ПІБ (рис. 135) складається з чавунної станини, на фасадному боці якої є: пульт керування, дросель регулювання швидкості горизонтального переміщення каретки, рукоятки "пуск" і "стоп" переміщення каретки, рукоятки ручного керування зміною напрямку каретки. Каретка має форму великого стола, на якому притискними лінійками закріплюють деталі різної довжини для полірування. На нижньому боці каретки закріплена зубчаста рейка, зчеплена з шестернею механізму гідропривода каретки. Над кареткою є чавунний корпус супорта полірувального барабана. В корпусі супорта розміщений механізм осциляції полірувального барабана, завдяки чому з поверхні знімаються риси та подряпини. Залежно від товщини щита супорт регулюють по висоті за допомогою гвинта. Щит для полірування закріплюють на каретці спеціальними боковими затискачами. Після включення привода подачі каретка разом з закріпленим щитом здійснює зворотно-поступальний рух, і поверхня щита контактує з барабаном, що обертається над нею. Полірувальну пасту наносять на поверхню щита пензлем. Тиск барабана на деталь регулюють за допомогою амперметра, що є на верстаті. Полірувальний верстат ПІБ позиційного типу, його обслуговує один робітник.

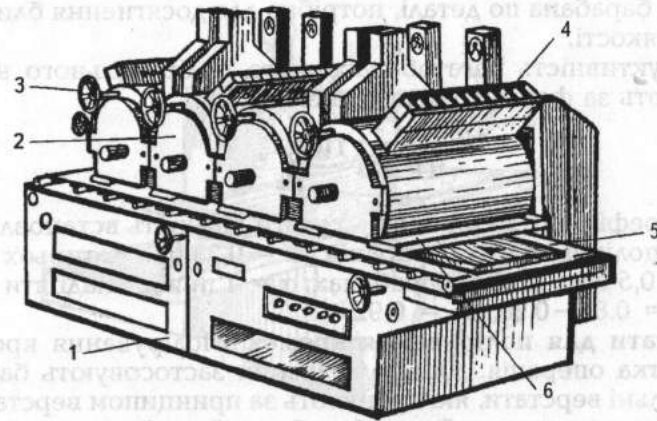


Рис. 136. Чотирибарабанний полірувальний верстат П4Б:

1 — станина; 2 — супорт; 3 — притискний ролик; 4 — касети полірувальних брикетів; 5 — механізм подачі; 6 — механізм піднімання супорта.

Чотирибарабанний полірувальний верстат П4Б (рис. 136) значно продуктивніший. Він складається зі станини коробчастої форми з двох секцій, з'єднаних між собою. Привод чотирьох полірувальних барабанів здійснюється від індивідуальних електродвигунів через клинопасову передачу. Привод конвеєра подачі — від електродвигуна через ланцюговий варіатор і черв'ячний редуктор. На кожній секції станини встановлено вузол притискних роликів, змонтованих шарнірно і підпружинених, що забезпечує надійне притискування деталей до стрічки механізму подачі. Верстат по довжині деталей настроюють маховичками. Верстат П4Б прохідного типу. Однак за один прохід не завжди можна одержати поверхню щитів відповідного блиску, тому ці верстати випускають секційними (з двох уніфікованих секцій). Секції виконано так, що в разі потреби можна компонувати полірувальні верстати з різною (кратною двом) кількістю барабанів. Чотирибарабанний полірувальний верстат П4Б базовий. Верстати з іншою кількістю барабанів є його модифікацією і мають відповідний індекс: П6Б, П8Б, П10Б.

Продуктивність однобарабанних полірувальних верстатів визначають за такою формулою, шт. за зміну:

$$\Pi = \Sigma \frac{Tunk_g}{\Sigma l_z}$$

де  $u$  — швидкість подачі каретки, м/хв;  $\Sigma l$  — сумарна довжина поверхні полірування, яка дорівнює ходу каретки;  $z$  — кількість

проходів барабана по деталі, потрібна для досягнення блиску відповідної якості.

Продуктивність багатобарабанного полірувального верстата визначають за формулою, шт. за зміну:

$$\Pi = \alpha \frac{Tuk_g k_m}{l}$$

де  $\alpha$  — коефіцієнт, який бере до уваги кількість встановлених на верстаті полірувальних барабанів ( $\alpha = 0,33$  при чотирьох барабанах;  $\alpha = 0,5$  при шести барабанах;  $\alpha = 1$  при дванадцяти барабанах);  $k_g = 0,85-0,90$ ;  $k_m = 0,92$ .

**Верстати для полірування кромки.** Полірування кромки — трудомістка операція. Для полірування застосовують барабанні полірувальні верстати, які працюють за принципом верстата ПІБ.

Найбільш поширений однобарабанний полірувальний верстат ПІБК (рис. 137). Він складається з рухомого стола, на якому кріплять стопу деталей за допомогою притискних пристроїв. Щити складають в стопу так, щоб усі поверхні кромки були в одній площині.

Під час роботи верстата стіл по напрямних здійснює зворотнопоступальний рух і таким чином переміщує кромки повз барабан, який крім обертового має ще й осциляційний (коливальний) рух.

Поліруючи поперечні кромки довгих щитів, висувають підтримувальні штанги, які запобігають перекиданню пакета.

**Видалення з поверхні оливи (глянсування).** У процесі полірування поверхні для кращого ковзання, а також для запобігання її руйнуванню застосовують жирні оливи. Проте олива робить поверхню матовою і вона швидко забруднюється.

Видалення оливи з полірованої поверхні є кінцевою операцією, яку виконують через 1–2 год витримання після полірування.

Оливу знімають м'яким полотняним тампоном, змоченим полірувальною водою № 18 або іншими рідинами. Рівномірно, плавними

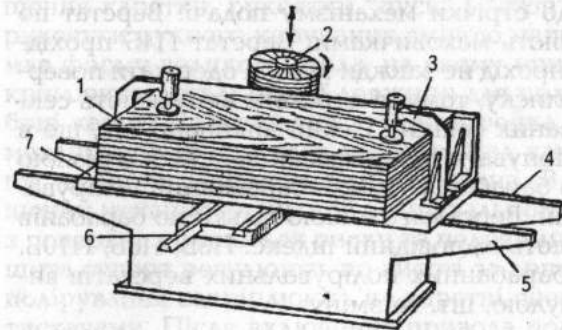


Рис. 137. Схема верстата для полірування кромки щитів ПІБК:

- 1 — пакет щитів; 2 — полірувальний барабан; 3 — підтримувальні кронштейни; 4 — поздовжні напрямні стола; 5 — станина; 6 — поперечні напрямні стола; 7 — стіл.

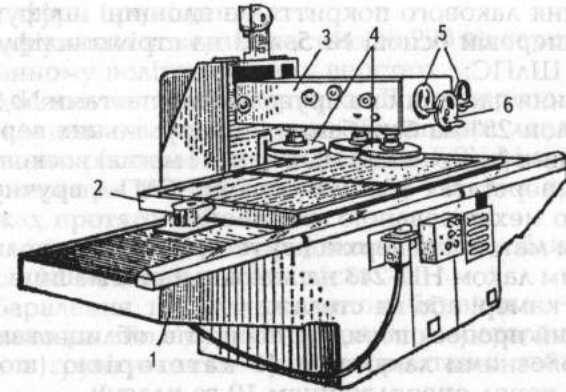


Рис. 138. Глянсувальний верстат ГЛП-1:

- 1 — станина; 2 — каретка; 3 — супорт; 4 — ротативні диски; 5 — механізм переміщення диска по висоті; 6 — механізм підняття супорта.

рухами розподіляють рідину по всій поверхні, поверхню протирають тампоном швидкими рухами до дзеркального блиску. Рештотно протирають і чистять поверхні від слідів порошку сухим м'яким тампоном з бязі або фланелі. Для механізованого глянсування застосовують верстати ГЛП-1 (рис. 138).

**Типові технологічні процеси прозорого опорядження.** Технологічний процес опорядження щитів, облицьованих шпоном, лаком ПБ-246 за I категорією (шорсткість поверхні щитів перед опорядженням 9-го або 10-го класів):

- 1) забарвлення площини барвниками сухим або напівсухим способом, вальцями або вручну тампонами;
- 2) сушіння в конвекційній камері при  $45-50^{\circ}\text{C}$  — не менше ніж 10 хв, при  $80-85^{\circ}\text{C}$  — не менше як 5 хв;
- 3) витримання для охолодження до температури цеху на стелажах чи в камері охолодження;
- 4) шліфування після сухого забарвлення сухою шліфувальною шкуркою № 4 та 3 для знімання ворсу на віброшліфувальному верстаті ШЛ2В або вручну;
- 5) перше лакування поліефірним лаком ПЕ-246 на лаконаливних машинах ЛМ-3, ЛН-1, МН-1М та ін.;
- 6) витримання при  $18-30^{\circ}\text{C}$  протягом 15-20 хв на стелажах;
- 7) друге лакування поліефірним лаком ПЕ-246 на лаконаливних машинах (витрати лаку на два нанесення без урахування витрат на настроювання машини по буку і березі  $630 \pm 20 \text{ г/м}^2$ , по горіху і червоному дереву  $700 \text{ г/м}^2$ , по ясену і дубу  $770 \text{ г/м}^2$ );
- 8) тверднення лакової плівки на площині при  $18-30^{\circ}\text{C}$  — не менше ніж 24 год;

9) шліфування лакового покриття на площині шліфувальною шкуркою на паперовій основі № 5, 4, 3 на стрічкошліфувальних верстатах типу ШЛПС;

10) полірування площини полірувальними пастами № 290 "Циклон-20", "Циклон-25" на барабаних полірувальних верстатах;

11) глясування (видалення слідів пасту і масла) восковим складником № 3 на верстатах або глясування ГЛП-1 вручну тампоном або ручною механізованою машиною.

Щоб досягти матової поверхні I категорії, після операції № 9 її лакують матовим лаком НЦ-243 на лаконаливній машині і сушать у конвекційній камері або на стелажах.

Технологічний процес опорядження щитів, облицьованих шпоном, нітроцелюлозними лаками за II категорією (шорсткість поверхні щитів перед опорядженням 10-го класу):

1) забезпечення площини барвниками сухим або напівсухим способом, вальцями або вручну тампоном;

2) сушіння в конвекційній камері при 45–50°C — не менше 10 хв, при 80–85°C — не менше 5 хв;

3) витримування для охолодження до температури цеху на стелажах чи в камері охолодження;

4) шліфування після сухого забарвлення шліфувальною шкуркою № 4 або 3 для знімання ворсу на віброшліфувальному верстаті ШЛ2В або вручну;

5) ґрунтування (для великопористих порід — порозаповнення) на лаконаливній машині ґрунтовкою НК або БНК;

6) сушіння в конвекційній сушильній камері при 45–50°C (для ґрунтовки НК — 40–50 хв, для ґрунтовки БНК — 20–30 хв);

7) шліфування шліфувальною шкуркою № 6 або 5 на верстаті ШЛ2В або ШЛПС-2М;

8) перше лакування одним з нітролаків (НЦ-218, НЦ-222, НЦ-224) на лаконаливних машинах;

9) сушіння в конвекційній сушильній камері лаку НЦ-218 при 45–50°C — 16–18 хв;

10) сухе шліфування поверхні шліфувальною шкуркою № 6 або 5 на віброшліфувальному верстаті ШЛ2В;

11) друге лакування поверхні нітролаками НЦ-218 на лаконаливній машині;

12) сушіння в конвекційній сушильній камері лаку НЦ-218 при 45–50°C — 30–35 хв;

13) третє лакування поверхні лаком НЦ-218 на лаконаливній машині;

14) сушіння в конвекційній сушильній камері лаку НЦ-218 при 45–50°C — 30–35 хв;

15) витримування для охолодження після штучного сушіння до температури приміщення;

16) полірування поверхні пастою № 290 на верстаті ШЛПС або на барабанному полірувальному верстаті.

Щоб досягти матової поверхні за II категорією, після операції № 13 шліфують плівку і лакують її матовим лаком ПКМ 25/29 пневматичним розпилюванням ЗИЛ або КРУ-I і сушать у конвекційній камері при 45–50°C протягом 4–8 хв, а при 18–20°C — на стелажах протягом 30–40 хв.

Технологічний процес опорядження щитів, облицьованих шпоном, лаком МЧ-52 за I категорією:

1) забарвлення водним розчином барвника — зануренням, розпилюванням або вручну тампоном (забарвлення може бути поєднане з ґрунтуванням при використанні забарвленої ґрунтовки);

2) сушіння в конвекційній камері при 45–50°C — до 10 хв, при 80–85°C — не менше 5 хв;

3) ґрунтування одним з ґрунтувальних складів (ПМ-II, НК, ПВА, БНК та ін.) пневматичним розпилюванням, вручну тампоном або зануренням;

4) сушіння в конвекційній сушильній камері при 45–50°C для ґрунтовки НК — 40–45 хв, для ґрунтовки ЕНК — 20–30 хв;

5) шліфування шліфувальною шкуркою № 6 або 5 чи на барабаних верстатах;

6) нанесення струмопровідного складника (алконом, ОС-2) пневматичним або механічним розпиленням, вручну тампоном або зануренням;

7) витримування перед лакуванням при 18–20°C не менше 15 хв;

8) перше лакування розчином лаку МЧ-52 на електростатичній установці з чашковими або дисковими розпилювачами;

9) сушіння в терморадіаційній сушарці 10–12 хв, а в конвекційній при 30°C — 12–15 хв;

10) друге лакування розчином лаку МЧ-52 на електростатичній установці: сушіння (в терморадіаційній сушарці: I стадія при 35°C — 10–12 хв, II стадія при 80°C — 10–15 хв; в конвекційній: I стадія при 30°C — 12–15 хв, II стадія при 60°C 15–20 хв);

11) витримування (стабілізація) лакової плівки при 18–20°C не менше 2 год.

**Типові технологічні процеси непрозорого опорядження.** Технологічний процес опорядження кухонних меблів методом наливання нітроцелюлозними емалями (шорсткість поверхні деревних матеріалів перед опорядженням не менше 10-го класу,

а необлицьованих деревностружкових плит — не нижче 8-го класу):

1) нанесення першого шару поліефірної шпаклівки ПЕШ на наливній машині на один бік при швидкості конвеєра наливної машини 50–60 м/хв;

2) витримування при 18–20°C протягом 15–20 хв;

3) нанесення другого шару шпаклівки ПЕШ на наливній машині на той самий бік при швидкості конвеєра наливної машини 50–60 м/хв;

4) витримування при 18–20°C протягом 15–20 хв;

5) сушіння в конвекційній сушильній камері при 60–70°C протягом 2,5–3,0 год;

6) витримування (охолодження) до температури приміщення;

7) сухе шліфування шліфувальною шкуркою № 6 або 5 на шліфувальному верстаті;

8) нанесення шару емалі НЦ-25 на наливній машині при швидкості конвеєра наливної машини 40–60 м/хв (витрати емалі 150 г/м<sup>2</sup>);

9) сушіння в конвекційній сушильній камері при 40–45°C протягом 25–30 хв або при 18–20°C протягом 60 хв.

**Технологічний процес опорядження кухонних меблів методом наливання поліефірними емалями і гарячого сушіння.** Перші сім операцій виконують так само, як і в попередньому процесі. Наступні операції такі:

10) нанесення першого шару поліефірними емалями ПЕ-225 на лаконаливній машині при швидкості конвеєра 50–60 м/хв;

11) витримування при 18–20°C протягом 15–20 хв;

12) нанесення другого шару поліефірних емалей ПЕ-225 на лаконаливних машинах при швидкості конвеєра 50–60 м/хв;

13) сушіння в конвекційній сушильній камері при 60–70°C протягом 3 год;

14) витримування (охолодження) до температури приміщення;

15) сухе шліфування покриття на шліфувальному верстаті шкуркою № 6 чи 3 (або М-40) (швидкість шліфування стрічки 22–24 м/с);

16) видалення пилу після шліфування пневматичним відсмоктувачем або волосяною щіткою;

17) полірування покриття полірувальною пастою № 290 на полірувально-барабанному верстаті;

18) видалення масла м'яким полотняним тампоном, злегка замоченим складником № 3;

19) протирання й очищення поверхні сухим м'яким тампоном з бязі або фланелі.

## 8.6. ПОЛІРУВАННЯ МЕБЛЕВИХ ВИРОБІВ ПАЛІТУРАМИ

Полірування палітурами є одним з найбільш трудомістких способів опорядження. Однак він дає гарну і блискучу плівку, яка виявляє текстуру і колір деревини. Полірують вироби рідкими лаками (палітурами), що дають не більше 15% сухого залишку (шелачної смоли, розчиненої в спирті міцністю не нижче 90°). Для полірування застосовують палітури, що надходять у продаж у готовому вигляді.

Поверхню під полірування готують старанніше, ніж під лакування. Дефекти, допущені при підготовці, на полірувальній поверхні стають більш помітними. Якість підготовки поверхні перевіряють при доброму освітленні.

Процес полірування складається з трьох етапів: ґрунтування, полірування й облагороджування.

На оброблювальну поверхню палітуру наносять ватним тампоном, обгорненим марлею або лляною ганчіркою. У середину тампона палітуру заливають невеликими порціями. Під час полірування тампон рухають за певною схемою (рис. 139).

Перше полірування виконують густою палітурою (12–15%-м розчином) до повного закривання пор деревини. Для зменшення витрат палітури і швидкого закривання пор деревини, особливо великопористих порід (дуб, берест, ясен), застосовують пемзову пудру.

Поліруючи з пемзою, потрібно міняти тканину на підшві тампона, оскільки від пемзи вона залипає або розповзається. Для кращого ковзання тампона по поверхні, що полірується, на нього

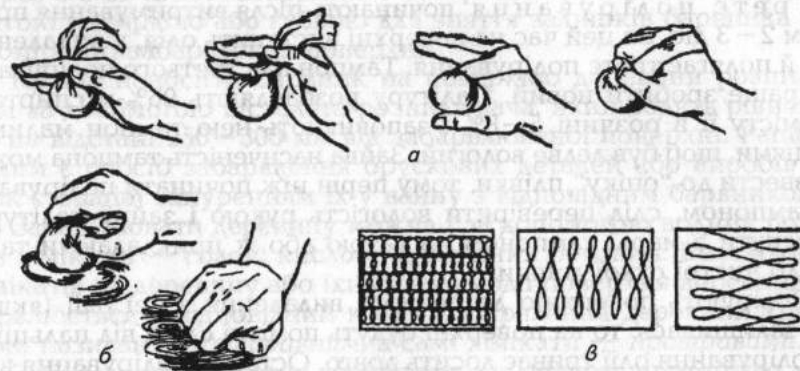


Рис. 139. Прийоми полірування палітурами:  
а — положення тампона в руці; б — прийоми пересування тампона; в — схема рухів тампона.

наносять декілька крапель олії або трансформаторного масла. При поліруванні великих площ масло або олію можна наносити безпосередньо на опоряджувальну поверхню, але після закриття пор палітурою, оскільки масло або олія, потрапивши в пори, утворюють плями, а зайве масло або олія після полірування проступають на опоряджувальній плівці у вигляді матового нальоту, який видалити дуже важко.

Періодичність зарядження тампона під час полірування залежить від етапу полірування. При першому поліруванні тампон має весь час бути вологим, тому палітуру доливають у нього часто. На наступних етапах полірувати краще тампоном з дуже малим вмістом палітури. Вологість тампона можна визначити, приклавши його до тильного боку кисті руки (якщо тампон вологий, то відчуватиметься холод від випаровування спирту). Закінчують перше полірування майже сухим тампоном, вирівнюючи глянець полірованої поверхні.

Після першого полірування деталь витримують протягом 5–6 діб. За цей час накладений шар дає усадку — місцями з'являються дрібні западинки, проступає масло.

Друге полірування починають більш рідкою палітурою (8–10%-ю). Насиченість тампона повинна бути меншою, тому полірувати слід до повного його висихання. Під час другого полірування олії додають менше (один раз на одне зарядження тампона), оскільки напівсухий тампон залипає менше, ніж вологий. Після того як закриються всі пори в деревині, пемзу не додають, але полірування продовжують до необхідної товщини полірованого шару. Після другого полірування поверхня набуває майже завершеного вигляду.

Третє полірування починають після витримання протягом 2–3 діб. За цей час на поверхні виступить олія, у видаленні якої й полягає третє полірування. Тампон для третього полірування краще зробити новий. Палітуру розбавляють 96%-м спиртом до вмісту її в розчині 5–8% і заповнюють нею тампон малими порціями, щоб був ледве вологий. Зайва насиченість тампона може призвести до "опіку" плівки, тому перш ніж починати полірування тампоном, слід перевірити вологість рукою і зайву палітуру витиснути з марлі тампоном чи ватою або ж прикладаючи тампон до чистої сухої дошки.

Полірують поверхню до повного видалення з неї олії (якщо олія залишилась, то на поверхні будуть помітні сліди від пальців). Виполірування олії триває досить довго. Останнє полірування виконують чистим спиртом. Якщо через кілька днів на поверхні з'явиться наліт олії, то її знову полірують чистим спиртом або посипають пудрою й протирають чистою ватою.

Добре розчиняються спиртом і видаляються з поверхні парафінові, трансформаторні олії, топлоне несолоне масло і бараняче сало, важко видаляти соняшникову і лляну олії.

Ручне нанесення палітур — це процес дуже трудомісткий і малопродуктивний. Для полірування можна застосовувати спеціальні переносні апарати та стаціонарні полірувальні верстати ПП-3 та ППА-3.

## 8.7. ІМІТАЦІЙНЕ ОПОРЯДЖЕННЯ

**Забарвлення деревини прозорими барвниками.** Забарвлення — це нанесення на поверхню деревини барвників, які не закривають текстури, а навпаки, підсилюють її. Воно може бути поверховим і глибоким, у деталях і на корені.

**Поверхнє забарвлення** найбільш поширене. Розчин відповідного барвника наносять на поверхню деталей тампоном, губкою, але найкраще наносити його пістолетом-розпилювачем (сухе забарвлення). Для забарвлення застосовують анілінові та гумові барвники або їхні суміші, розчинені у якійчистій воді, бажано в емальованій або лудженій посудині. Воду пом'якшують невеликою кількістю питної соди або нашатирного спирту і підігрівають до температури 35–40°C.

У процесі ручного нанесення барвник набирають на пензель, губку або тампон і рівномірно водять ними по горизонтальній поверхні деревини. Якщо поверхня розміщена вертикально, то барвник наносять знизу вгору, щоб не утворювались патьоки. Через 3-5 хв після забарвлення поверхню протирають добре віджатою ганчіркою або губкою для зняття залишків барвника і рівномірного забарвлення поверхні.

Краще наносити барвник на поверхню деревини розпиленням за допомогою пістолета-розпилювача, який водять рівномірно на відстані 250–300 мм від забарвлюваної поверхні. Рациональним є спосіб забарвлення брускових деталей або виробів (ніжок стільців) зануренням їх у ванну з відповідним барвником.

Забарвлювати деревину можна і за допомогою водних розчинів хімікатів — солей, кислот і дубильних речовин. Внаслідок дії хімікатів на деревину або їхньої взаємодії поверхня деревини забарвлюється у відповідний колір. Забарвлення деревини хімікатами називають *протравним*, а самі хімікати — *протравами*.

Забарвлену поверхню висушують і шліфують протертою дрібнозернистою шкуркою № 6–3, без особливого натискування на краї і ребра деталі. Якщо ворс невеликий, то шліфувати поверхню можна товстим сукном або повстю, оскільки при поверховому забарвленні барвник проникає на глибину до 0,5 мм.



**Глибоке забарвлення** застосовують, якщо деревину треба забарвити на всю товщину. Для цього її вимочують декілька днів у розчині барвника. Таким способом можна забарвлювати тільки тонкі листи шпону.

Більш поширеним є глибоке забарвлення заготовок у автоклаві.

Таким способом можна імітувати березові заготовки під горіх, червоне дерево і сірий клен. Щоб барвник краще проникав у деревину, заготовки спочатку пропарюють під тиском 1,5–2,0 МПа протягом 30–45 хв, а потім витримують у вакуумі, що сприяє видаленню основної маси повітря з клітин. Після цього конденсат випускають, а автоклав заповнюють розчином барвника під тиском 1 МПа — для заготовок і 6 МПа — для шпону. Просочування триває 50–60 хв при температурі 80–90°C. Після цього знімають тиск, барвник випускають, а заготовки вивантажують, просушують для наступної обробки.

Глибоке забарвлення масивних деталей в автоклаві місткістю 1 м<sup>3</sup> триває до 4 год, шпону — до 2,5 год.

Глибоке забарвлення деревини можна здійснювати і на дереві під час його росту, тобто на корені. Дерево забарвлюють через корені, стовбур і гілки. Найраціональніше забарвлювати через стовбур, оскільки барвники найкраще проникають у вертикальному напрямку. Для цього у прикореневій частині дерева, призначеного для забарвлення, знімають кільце кори. В цьому місці висвердлюють отвори, в які по шлангах з наконечниками стікає барвник. Таким способом краще забарвлюється деревина без'ядрових порід (берези, бука, осики, вільхи), а в ядрових породах (дуб, сосна, ясен) забарвлюється лише заболонна частина.

Найчастіше застосовують забарвлення на корені деревини бука, яка багата на дубильні речовини, що взаємодіють з розчинами солей металів.

Поверхове і глибоке забарвлення може бути прямим і протравним, позитивним і негативним.

Забарвлення одночасно з лакуванням кольоровими лаками значно скорочує технологічний процес опорядження, але воно не тільки вуалює текстуру, а й знижує декоративні властивості деревини. Тому його рекомендують застосовувати для деталей, до опорядження яких не ставлять високих вимог.

Для забарвлення деревини різних порід, а також імітації деревини барвниками застосовують різні за складом речовини. Їх готують 10%-ми розчинами, а потім розбавляють до потрібної концентрації. Потрібну кількість барвника розміщують у м'якій воді і нагрівають до кипіння, потім охолоджують і фільтрують.

Щоб отримати барвники різних відтінків, слід приготувати окре-

мо розчин різних барвників, а потім змішувати їх, добираючи потрібний колір і відтінок. Якщо при приготуванні розчинів змінювати співвідношення барвних речовин, то з цих складників можна дістати різні відтінки. Проте забарвлена деревина дуже чутлива до дії кислот і лугів, і це може призвести до непоправного браку. Наприклад, карбамідний клей із затверднювачем — хлористим амонієм цілком змінює колір барвника на поверхні деревини.

**Імітація текстури деревини способом аерографії.** Імітація деревини прозорими барвниками не відтворює текстуру деревини, а тільки підсилює її колір. Щоб відтворити цілком нову текстуру на поверхні деревини або підсилити її, застосовують імітацію деревини способом *аерографії*. Для аерографії використовують спеціальний пістолет-розпилювач — аерограф (рис. 140). Рисунок текстури відтворюється розпиленням розчину барвника або фарби за допомогою струмینی стисненого повітря під тиском 0,15–0,20 МПа крізь сопло малого діаметра (0,4–1,2 мм). Залежно від відстані імітованої поверхні до аерографа ним можна наносити тонкі лінії та широкі розпливчасті смуги. Швидкість руху аерографа під час роботи 10–20 м/хв. Способом аерографії можна відтворювати будь-який рисунок, проте найкраще імітується рисунок деревини, що має стрічкову текстуру (червоного дерева, горіха, палісандра). Відтворювати аерографом складну текстуру (карельської берези та ін.) майже неможливо. Імітація деревини аерографією може бути непрозорою і напівпрозорою.

При непрозорій імітації натуральна текстура деревини цілком закривається фоновим ґрунтом такого самого кольору, який має імітована цінна порода деревини. Під час нанесення фону аерограф тримають на відстані 150–200 мм від поверхні, швидкість його руху 15–20 м/хв. Щоб нанести рисунок текстури, аерограф сповільнено рухають на відстані 10–15 мм від поверхні деревини. Для непрозорої імітації користуються емалевими фарбами та казеїномасляною темперою.

При напівпрозорій імітації фоном є натуральний колір і текстура іміто-

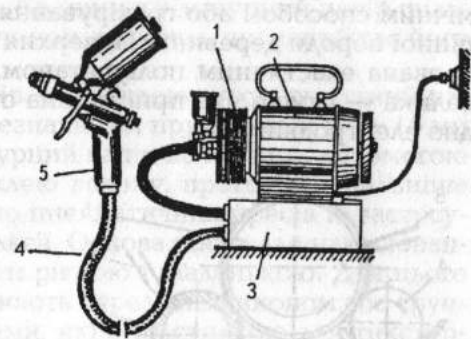


Рис. 140. Аерограф з установкою для стисненого повітря:

- 1 — ребристий металевий кожух, що закриває лопаті;
- 2 — електродвигун;
- 3 — повітрязбірник;
- 4 — шланг для подачі стисненого повітря;
- 5 — аерограф з чашкою.

ваної деревини (тут важливо правильно дібрати деревину і барвники). Текстуру наносять по негрунтованій поверхні в напрямку волокон природного рисунка.

Додатковий рисунок наносять так, щоб натуральна текстура його не перебивала, а навпаки, доповнювала і збагачувала. Для цього потрібно не тільки уміння, а й художній смак виконавця. Тому в процесі виконання імітації слід мати перед очима зразки імітованої породи деревини. Матеріалами для напівпрозорої імітації є водні розчини барвників (найчастіше анілінових). Цей спосіб досить ефективний, але вимагає врахування натуральної текстури деревини.

Оскільки імітація аерографією не створює на поверхні деревини захисного шару, то після імітації і висушування на поверхню наносять плівкоутворювальні матеріали.

**Імітація текстури деревини друкуванням.** Друкування — це відтворення рисунка текстури на поверхні деревини, паперу, тканини або плівки відбитками безпосередньо з друкувальної форми. Друкування широко застосовують для імітації поверхні деревини як у нашій країні, так і за кордоном. Нині відомо вже багато верстатів для друкування текстури на щитах, панелях, деталях меблів і навіть на зібраних корпусах виробів (ящики радіоприймачів і телевізорів). Усі ці верстати дуже подібні за будовою і навіть за принципом дії.

Широко застосовують друкувальні верстати, які складаються з двох циліндрів: текстурного і друкувального (рис. 141).

На поверхні текстурного циліндра (метал або шкіра) фотохімічним способом або гравіруванням нанесено рисунок текстури цінної породи деревини. Поверхня друкувального циліндра облицьована еластичним поліуретаном, а притискного подавального валика — гумою. Всі пристрої на станині верстата приводяться в дію електродвигуном.

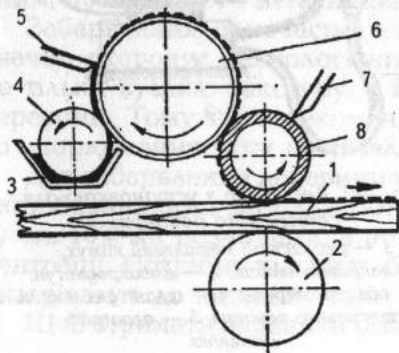


Рис. 141. Схема друкувального верстата:

- 1 — деталь;
- 2 — подавальний валик;
- 3 — ванна з друкувальною пастою;
- 4 — живильний валик;
- 5 — рапель для очищення циліндра;
- 6 — текстурний циліндр;
- 7 — рапель для очищення друкувального циліндра;
- 8 — друкувальний циліндр.

За допомогою живильного валика фарба з ванночки наноситься на текстурний циліндр. Фарба, що не потрапила в пори текстури, які є на циліндрах, знищується з його поверхні ракемем. З текстурного циліндра рисунок текстури передається на друкувальний циліндр, а з нього — на поверхню щита.

Для друкування текстури на довгих щитах (бічні стінки і дверцята шафи тощо) діаметр текстурного циліндра має бути меншим 533 мм, що відповідає довжині кола 1675 мм.

Щоб зберегти чіткість текстури, поверхню друкувального циліндра також зачищають ракемем або промивають за допомогою спеціального пристрою.

Залежно від призначення друкувальні верстати можуть бути з горизонтальним і вертикальним розміщенням циліндрів для друкування текстури.

Верстати такого типу можуть бути встановлені в поточну лінію опорядження і синхронно працювати з такими високопродуктивними верстатами, як лаконаливні машини, шліфувальні та полірувальні верстати прохідного типу.

**Імітація деревини текстурним папером, тканиною та "синтетичним шпоном".** Імітувати цінну породу деревини друкуванням за допомогою спеціальних машин значно легше на папері, ніж безпосередньо на деревині. Тому останнім часом широко застосовують імітації деревини під цінні породи за допомогою текстурного паперу, на якому можна відтворити текстуру найрізноманітніших цінних порід деревини.

Текстурний папір може надходити на виробництво в рулонах або у вигляді форматок різної величини, призначених для відповідних деталей меблів. Кращим є текстурний папір щільністю 80 г/м<sup>2</sup>, просочений розчином каніфолі, що запобігає його розшаровуванню.

Відповідно до розмірів щитів, що обклеюються, рулонний папір нарізають на форматки з незначними припусками (10—15 мм на один бік). Наклеюють текстурний папір на щити за допомогою 15%-го розчину глютинового клею вручну, проте раціональніше наклеювати папір за допомогою пневматичних пресів із застосуванням полівінілацетатної емульсії. Основа щитів для наклеювання текстурного паперу має бути рівною і гладенькою. Для цього деревностружкові плити обклеюють березовим шпоном або грунтують спеціальними грунтовками, які є підстилкою для текстурного паперу.

Імітацію текстури деревини текстурною тканиною здійснюють аналогічно, тільки тканину приклеюють способом накочування на спеціальному вальцювому верстаті. Щит з накладеною текстурною тканиною ставлять на стіл, який разом з щитом

здійснює зворотно-поступальний рух, і тканина накочується валиком під тиском 0,25–0,40 МПа.

Недоліком імітації текстурним папером і тканиною є те, що крізь папір і тканину може просочуватись клей. Крім того, при нанесенні різних лакофарбових матеріалів значна кількість їх вбирається папером чи тканиною. Цих недоліків можна уникнути, якщо для імітації застосовувати синтетичний шпон.

Синтетичний шпон — це декоративний папір з нанесеним рисунком текстури деревини, просочений синтетичними смолами і висушений до вологості 4–6%.

Приклеювання синтетичного шпону аналогічне облицюванню шпоном із деревини. При формуванні пакета температура прокладок не повинна перевищувати 45°C, щоб синтетичний клей передчасно не тужавів. Приклеюють синтетичний шпон за допомогою однопроміжних пресів. Режим приклеювання синтетичного шпону такий:

Тривалість витримування сформованого пакета до пресування, хв	1–5
Температура плит преса, °C	95–160
Тиск, МПа	0,35–0,50
Тривалість пресування при температурі 95–110°C, хв	1–6
Тривалість пресування при температурі 160°C, хв	0,5–1,0

Після пресування плити споряджують нітроцелюлозним або поліефірним лаками. Оскільки синтетичний шпон просочений синтетичними смолами, що робить його досить щільним, то витрати лаку зменшуються вдвоє порівняно з опорядженням поверхні, облицьованої шпоном із деревини.

**Опорядження деревини плівковими матеріалами.** Для створення декоративної плівки на поверхні деревини можна застосовувати спеціальні плівкові матеріали на основі термореактивних або термопластичних смол. Такі плівки надходять у рулонах і пацках або безпосередньо виготовляються на підприємствах.

Листові плівкові матеріали плоских деталей опоряджують у пресах. Для цього на поверхню деталі ставлять вирізану відповідних розмірів плівку, а зверху металеву поліровану прокладку, змащену спеціальними розчинами або олеїною кислотою, щоб не допустити прилипання плівки до прокладки. Зібраний пакет розміщують між гарячими плитами (120–150°C) гідравлічного преса під тиском 1,5–2,5 МПа. Під дією тиску і температури гарячих плит плівка плавиться і проникає в деревину, заповнюючи її нерівності (пори), внаслідок чого відбувається зчеплення (адгезія) плівки з деревиною. Гладкість поверхні плівки залежить від

гладкості металевої прокладки, оскільки розплавлена плівка заповнює не тільки пори деревини, а й нерівності, що є на прокладці.

Застосовуючи гладенькі поліровані прокладки, за один прийом пресування можна отримати покриття з полірованою поверхнею, що не потребує облагороджування. Для опорядження плівковими матеріалами профільних деталей застосовують автоклави.

**Ламінування плитових матеріалів.** Деревностружкові та деревноволокнисті плити облицьовують папером, просоченим у смолах, внаслідок чого утворюється поверхня, подібна до декоративного паперово-шаруватого пластика-ламінату, яка не потребує облагороджування.

Суть ламінування полягає в тому, що на підготовлену поверхню деревностружкових плит ставлять просочений смолою папір, і сформований пакет вміщують між металевими полірованими прокладками. Пресувати пакети можна в багатопріміжних, а краще в однопріміжних пресах при порівняно підвищених тиску (2,5–3,0 МПа) і температурі (140–145°C).

Технологічний процес ламінування плит складається з таких операцій: друкування на спеціальному папері рисунка, який імітує цінну деревину або інший матеріал; просочування паперу в спеціальних смолах; висушування паперу до відповідного ступеня затвердіння смоли; формування пакетів для пресування; гаряче пресування в пресах; охолодження в пресах під тиском; кондиціонування облицьованих плит.

При ламінуванні плит використовують два види паперу — покривний, на якому нанесена текстура або інший декоративний рисунок, і папір-основу для підстилання під декоративний шар.

Під час ламінування для просочування паперу застосовують фенольні та меламінові смоли. Просочування паперу смолами з одночасним висушуванням їх здійснюють в одному агрегаті — просочувально-сушильних установках.

Формування пакетів залежить від призначення ламінованих плит і може здійснюватись за різними схемами. Однак найефективнішою для деталей меблів є така схема: декоративний папір — папір-підстилка — деревностружкова плита — папір-підстилка — декоративний папір.

Сформований пакет ставлять між металевими полірованими прокладками і завантажують у прес. У пресі під дією тиску і високої температури смола плавиться, заповнює пори між волокнами в папері і приклеюється до плити. Щоб прокладки не прилипали до лицьової поверхні плит, їх час від часу змащують спеціальним розчином.

Тривалість завантаження пакетів і змикання плит преса не повинна перевищувати 1,5 хв. За цей час до потрібного рівня піднімається тиск. Режими пресування наведено в табл. 25.

Таблиця 25

Режими пресування облицювального матеріалу при тривалості пресування 15 хв

Показник	Облицювальний матеріал		
	деревностружкові плити	деревноволокнисті плити	фанери
Температура плит преса, °С	135–145	135–145	135–145
Тиск пресування, МПа	1,5–2,0	4–5	2,5–3,0

За 1–2 хв до зняття тиску припиняють подавання пари в плити преса і подають воду для охолодження. При ламінуванні деревностружкових плит і фанери без охолодження плит преса покриття утворюється менш блискуче. Для одержання матового покриття замість полірованих застосовують шліфовані прокладки. По закінченні пресування плити складають на рівне місце в стопу і витримують 5–6 діб.

Ламінування плит і фанери можна здійснювати і в процесі виготовлення їх. Це значно скорочує трудозатрати і звільняє устаткування (гідравлічні преси), потрібне для ламінування готових плит.

Імітація плитових матеріалів ламінуванням значно поліпшує технологію опорядження і сприяє економії опоряджувальних матеріалів.

**Опорядження деревини декоративними пластиками.** Декоративні листові пластики мають захисну опоряджувальну плівку, і процес опорядження полягає тільки в тому, щоб обклеїти ними поверхню деревини. Аби не пошкодити при цьому декоративної захисної плівки, декоративні пластики приклеюють при низькому тиску (0,15 МПа) і без нагрівання. Застосовувані клеї повинні мати добру адгезію як до деревини, так і до пластика. Такими клеями є сечовинні, епоксидні смоли та полівінілацетатна емульсія (ПВА).

У меблевій промисловості декоративні пластики найширше застосовують при виготовленні кухонних меблів. Меблі, покриті декоративним пластиком, значно кращі і гігієнічніші, ніж опоряджені фарбами.

## 8.8. СПЕЦІАЛЬНІ ХУДОЖНІ ВИДИ ОПОРЯДЖЕННЯ

**Опорядження під метали.** Деревину під метали опоряджують трьома способами: металізацією (розпилення металу), бронзуванням (нанесення металевої пудри) і позолотою або срібленням

(обклеювання поверхні деревини фольгою). Дефекти, що виникають при опорядженні, наведені в табл. 26.

Таблиця 26

Дефекти, що виникають при опорядженні

Дефекти	Причина виникнення та спосіб усунення
Повітряні бульбашки на лаковій плівці	Велика в'язкість лаку, дуже товстий шар нанесеного лаку, висока температура в приміщенні, спінення лаку під час перекачування
Невисихання лаку	Грунтовка не відповідає лаку; речовини, що входять до складу клітин деревини, не відповідають лаку; не дотримано пропорцій компонентів при змішуванні лаку
Погане розпилення лаку, нерівна плівка	Велика в'язкість лаку, швидке висушування, велика швидкість повітря при висушуванні, протяги
Провали й отвори в лаковій плівці	Забруднена поверхня (залишки масла, жиру і бруду). Надто швидке висихання
Патьоки	Недостатня в'язкість лаку, етажерки встановлені не горизонтально
Недостатня адгезія	Надмірна вологість нижнього шару, надмірна вологість повітря в цеху, товстий шар лаку, грунтовка не відповідає лаку
Недостатній блиск, сірі й білі плями	Вологий шпон, надмірна вологість повітря в цеху для опорядження, вологість повітря
Недостатня твердість покриття	Не дотримано пропорцій компонентів при змішуванні лаку, дуже низька температура в цеху, старий лак
Пропалювання лаку	При застосуванні НЦ-лаків і лаків кислотного тверднення погано заповнені пори, недостатньо висушений лак або порозаповнювач, надто великий тиск при шліфуванні або поліруванні, занадта тонкий шар лаку

**Металізація** полягає в тому, що розплавлений у спеціальному апараті (металізаторі) метал струменем стисненого повітря, що надходить з нього, розбивається на дрібні частинки (1–4 мкм), які з великою швидкістю (130–140 м/с) викидаються на оброблювану поверхню у вигляді факела. Внаслідок цього частинки металу проникають у пори деревини, зчіплюються з нею, і на поверхні утворюється суцільне тонке металеве покриття. Металізацію можна застосовувати не тільки для деревини, а й для інших матеріалів (папір, шкіра, бетон, скло, гіпс тощо).

Для металізації деревини застосовують олово, цинк, свинець, мідь, латунь, алюміній, бронзу у вигляді дроту діаметром 1,0–2,5 мм. Дріт закладають у спеціальний апарат (УПН-1 або УПН-3Т), де він плавиться і в рідкому стані розпилюється. Після шліфування і полірування металізоване покриття стає блискучим.

**Бронзування** — це найбільш простий і доступний спосіб імітації деревини під метали. Його виконують двома методами: по тинктурі і навідлип.

Бронзування по тинктурі полягає в тому, що металевий порошок або пудру наносять на поверхню у вигляді алюмінієвої або бронзової фарби. Зв'язуючими компонентами (тинктурами) можуть бути для внутрішніх приміщень пісні оліфи, скипидарні і нітроцелюлозні лаки, а також водні розчини світлих клеїв; для зовнішніх — світла оліфа або хлорвініловий лак. Проте найкраще застосовувати тинктури № 99 і масляний лак № 8. Бронзування по тинктурі здійснюють як звичайне фарбування.

Бронзування навідлип полягає в тому, що на підготовлену поверхню спочатку наносять лак або клейовий розчин і витримують її до стану відлипання. Тоді поверхню опилують бронзовою пудрою м'яким пензлем або коротко підстриженим тампоном із хутра чи оксамиту. Пудра зчіплюється з липкою поверхнею і утворює рівномірний шар, а та, що не прилипла до поверхні, змитається м'яким пензлем. Щоб закріпити бронзовий порошок на поверхні деревини і надати їй блиску, її покривають безколірним лаком.

**Позолоту і сріблення** по деревині застосовують лише при опорядженні приміщень і меблів спеціального призначення або для реставраційних робіт. Для цього використовують тонесенькі листи фольги відповідних металів. Ці листи перекалені пергаментним папером і зібрані в спеціальні книжечки по 60–100 шт. Фольгу приклеюють глютиновими і казеїновими клеями, а також масляними лаками. Позолоту і сріблення виконують вручну за допомогою спеціального інструмента.

**Набірний декор** — це орнаментальні, інколи сюжетні рисунки, утворені твердими матеріалами, міцно з'єднаними з поверхнею деревини.

Матеріали, що утворюють рисунок, вставляються (врізуються) у заглиблення, підготовлені на оброблюваній поверхні або разом з фоном наклеюються на поверхню, утворюючи суцільне набірне покриття. Залежно від техніки виконання і застосовуваних матеріалів такі покриття називають мозаїкою.

**Мозаїка** — це орнаментальне або сюжетне зображення, виконане з однорідних або різних матеріалів (камінь, скло, керамічна плитка, деревина). Мозаїка є одним з видів монументального декоративного мистецтва і застосовується для оздоблення інтер'єрів громадських приміщень і монументальних споруд (рис. 142).

Залежно від використовуваних матеріалів, технічних прийомів виконання і художніх особливостей мозаїка має до кількох різновидів, серед яких особливе місце належить мозаїці по дере-

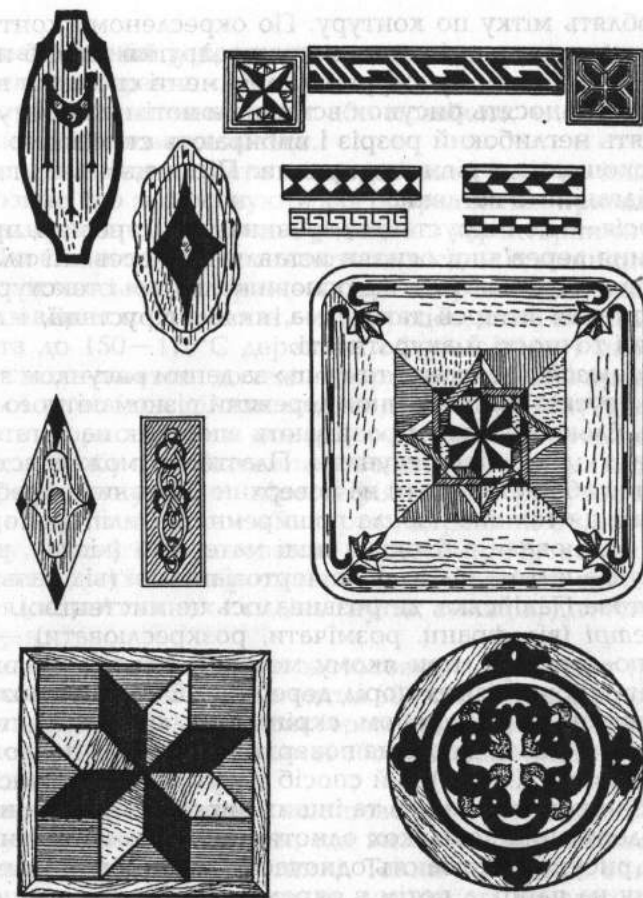


Рис. 142. Виги оздоблення мозаїкою

вині. Найбільш відомі види мозаїки по деревині — інкрустація, блочна мозаїка, маркетрі.

**Інкрустація** — це оздоблення врізаними в поверхню деревини пластинками з металу, слонової кістки, перламутру та інших матеріалів. При цьому врізки (вставки) розташовані на одному рівні з оздоблюваною поверхнею і відрізняються від неї тільки кольором або матеріалом.

Відомі два способи виконання інкрустації. Перший спосіб, коли вставка має великий розмір і нескладну форму. Тоді спочатку вирізають вставку, а потім накладають її на виріб і гострим пред-

метом роблять мітку по контуру. По окресленому контуру роблять виїмку, в яку поміщають вставку. Другий спосіб полягає в тому, що при складному ажурному орнаменті спочатку на поверхню виробу наносять рисунок вставки, а потім по контуру рисунка роблять неглибокий розріз і вибирають стамескою виїмку з трошки скошеними рівними краями. Після цього відповідно до виїмки підганяють вставки.

**Інтарсія** — це інкрустація деревиною по деревині, при якій у заглиблення дерев'яної основи вставляють дерев'яні пластинки-вставки, що відрізняються від основи кольором і текстурою. Техніка виконання інтарсії така сама, як й інкрустації, і потребує такої самої точності й акуратності.

**Блочна мозаїка** полягає в тому, що за даним рисунком з різнокольорових брусків або пластинок деревини різноманітного перерізу склеюють блоки, які потім розрізають впоперек на багато тонких пластинок з однаковим рисунком. Пластинки можна вставляти в заглиблення або наклеювати на поверхню деревних виробів.

Пізніше ця техніка набула поширення в Італії, де поряд з деревиною склеювали в блоки й інші матеріали (кістку, ріг). Така мозаїка стала відома під назвою чертозіанської (від назви монастиря Чертоза Павійська, де розвивалось це мистецтво).

**Маркетрі** (від франц. розмічати, розкреслювати) — це вид мозаїки по деревині, при якому мозаїчний набір виконують із шматочків шпону різних порід деревини. Елементи мозаїки врізають у шпон, який є фоном, скріплюють клейовою стрічкою і разом з фоном накладають на поверхню виробу. З появою шпону (друга половина XVI ст.) цей спосіб набув широкого застосування при облицюванні меблів та інших виробів з деревини.

Для одержання декількох однотипних орнаментальних наборів фон і рисунок вирізають одночасно лобзиком, наклеївши листи шпону на папір, а потім в окремих місцях один на один. На верхній шпон наносять контур рисунка, по якому і випилюють лобзиком. Роз'єднавши листи шпону, міняючи фони і вставки, одержують різні за кольором набори. Оскільки елементи фону і рисунка вирізають одночасно, вони щільно з'єднуються, зберігаючи високу якість набору.

Технікою маркетрі можна створювати різноманітні орнаментальні прикраси для меблів та інших дерев'яних виробів і складні тематичні композиції для прикрашення інтер'єрів житлових і громадських приміщень.

Мозаїчні, прості геометричні рисунки технікою маркетрі можна виконувати з різноколірних однакових брусочків, приклеюючи їх на розкреслений папір і краями щільно один до одного. Такий набір одержав назву *паркетрі* (від слова паркет).

**Орнаментальний декор** — це оздоблення поверхні предметів, виготовлених з деревини, візерунками, виконаними розписом різними фарбами, випалюванням або мозаїкою, елементами узорів, які ритмічно повторюються.

**Розпис** можна виконувати як по деревині, так і по інших матеріалах. Розпис, що застосовують для опорядження приміщень, називають альфрейним, а народні розписи з характерними сюжетами і технікою виконання називають за місцем їх виникнення (наприклад, хохломський, петриківський, загорський, яворівський).

**Випалювання по деревині** — це процес, який полягає в тому, що нагріта до 150–170°C деревина обуглюється і набирає кольору від світло-жовтого до темно-коричневого. Цей процес може відбутись і внаслідок дії кислот на деревину. Таку властивість деревини використовують для декоративного опорядження. Залежно від способу обробки випалювання буває таких видів: піротипія (гаряче друкування), пірографія (гаряче рисування), випалювання відкритим вогнем або тертям деревини об деревину на токарному верстаті, випалювання кислотами. Проте промислове значення мають тільки піротипія і пірографія, які застосовують при опорядженні спинок і сидінь гнутих стільців, дитячих меблів та сувенірів.

У деревній мозаїці широко застосовують орнамент (ритмічне повторення геометричних елементів або стилізованих рослинних чи тваринних мотивів). За характером композиції він може бути: стрічковим — у вигляді прямої або криволінійної смуги (часто по краях поверхні);

сітчастим, який заповнює всю поверхню сітчастим узором; замкнутим або обмеженим, що визначає якусь геометричну форму (квадрат, ромб, трикутник). Такий орнамент, вписаний в коло або правильний многокутник, називають *розеткою*.

За мотивами, що використовуються в орнаменті, розрізняють: геометричний, рослинний, зооморфний, геральдичний (емблеми, герби), гротескний (фантастичні зображення) орнаменти. Однак в деревній мозаїці найбільш поширені геометричний і рослинний орнаменти.

Сюжетним набором називають мозаїчне зображення, яке несе відповідний художній образ (пейзаж, натюрморт, портрет, багатофігурну композицію).

**Рельєфний декор** на поверхні деревини утворюють різьбленням, витискуванням та різноманітними накладками і вставками.

Найпоширеніший вид художньої обробки — різьблення по деревині. Ним прикрашають не тільки різноманітні побутові речі, сувенірні вироби, а й меблі, житло, громадські будівлі і споруди.

Різьблення буває різноманітних видів і способів виконання. Воно поділяється на такі основні групи: плосковіїмкове, або заглиблене (у тому числі геометричне і контурне, або граверне); прорізне, або ажурне; рельєфне, що виступає над площиною, але не віддалене від неї; скульптурне, яке повністю або частково віддалене від площини; комбіноване; архітектурне (домове) (рис. 143).

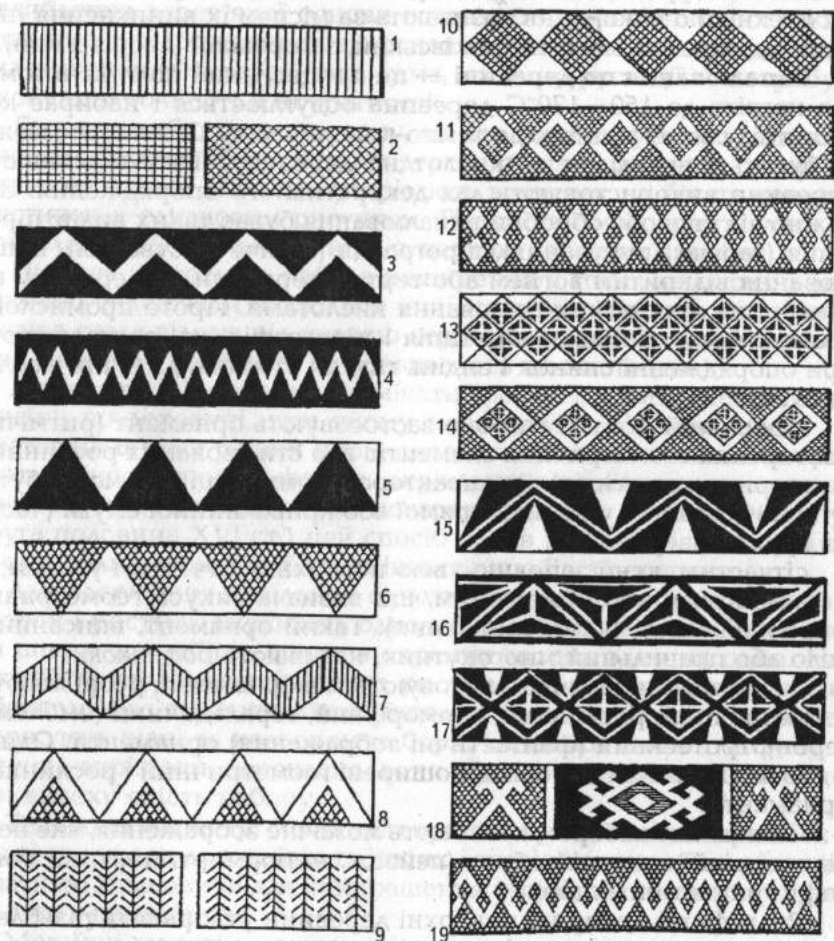


Рис. 143. Елементи гуцульського різьблення по дереву:

- 1 — "грабинки"; 2 — "ільчате письмо"; 3 — "кривульки"; 4 — "моршинки"; 5 — "зубці";  
 6 — "січені зубці"; 7 — "дашки"; 8 — "бендюги"; 9 — "смерічки"; 10 — "огірочки";  
 11 — "медівники"; 12 — "бесаги"; 13 — "копаниці"; 14 — "віконця"; 15 — "півширинки";  
 16 — "завиванки"; 17 — "ширинки"; 18 — "гачки"; 19 — "головкате".

Плосковіїмкове (заглиблене) різьблення характеризується тим, що його фоном є плоска поверхня заготовки або виробу, який прикрашають, а рисунок утворюють заглибленням (виїмками різноманітної форми). Залежно від форми виїмок і характеру рисунка плосковіїмкове різьблення може бути геометричним або контурним (граферним) (рис. 144).

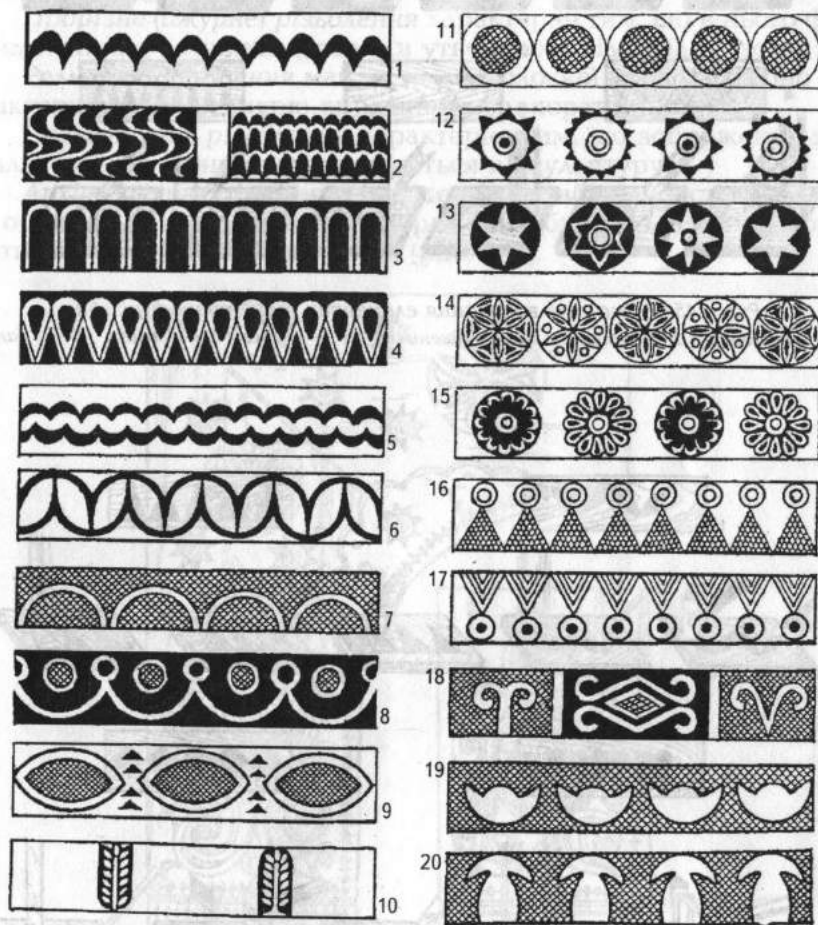


Рис. 144. Мотиви гуцульського різьблення по дереву:

- 1 — "копитця"; 2 — "жолобки"; 3 — "парканець"; 4 — "слізки"; 5 — "гадючки";  
 6 — "заячі вушка"; 7 — "дужки"; 8 — "тарнички"; 9 — "кочело"; 10 — "пшенички";  
 11 — "сонечко"; 12-15 — "соняшники"; 16 — "бані"; 17 — "ментелі"; 18 — "кучері"; 19 —  
 "ріжки"; 20 — "грибки".

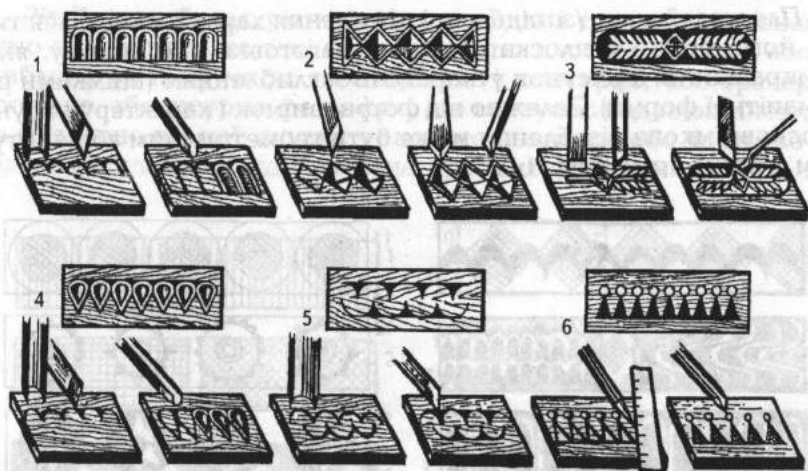


Рис. 145. Технологія виконання елементів геометричної різьби:  
1 — "парканець"; 2 — "копаниці"; 3 — "пшенички"; 4 — "слізки"; 5 — "змійка"; 6 — "бані".

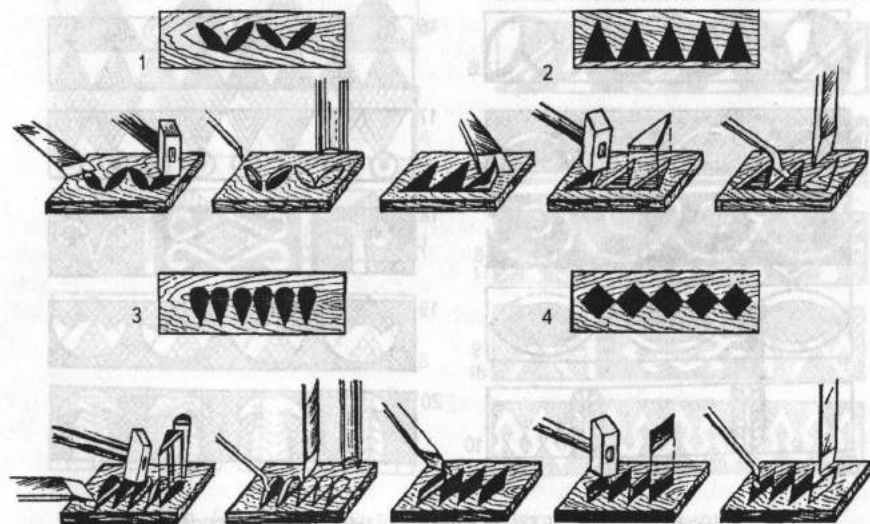


Рис. 146. Технологія виконання елементів геометричної різьби та інкрустації:  
1 — "пшенички"; 2 — "трикутники"; 3 — "слізки"; 4 — "квадрати".

Геометричне різьблення — це найдавніший вид різьблення по деревині. Його виконують у вигляді дво-, три- або чотиригранних виїмок, які утворюють на поверхні узор з геометричних фігур — трикутників, квадратів, кругів (рис. 145).

Контурне (граверне) різьблення характеризується неглибокими тонкими двограними виїмками, які проходять по всьому контуру рисунка, відображаючи при цьому листя, квіти, фігури тварин, птахів (рис. 146).

Прорізне (ажурне) різьблення характерне тим, що в нього фон видалений, а залишки деревини утворюють відповідні узори.

Рельєфне різьблення майже не має плоскої поверхні. Воно характеризується великою виразністю і декоративністю.

Скульптурне різьблення характерне тим, що зображення віддається від фону і перетворюється в скульптуру.

Архітектурне різьблення є великомасштабним і застосовується в основному для оздоблення дерев'яних будівель. Його виконують із деревини хвойних порід (рис. 147).



Рис. 147. Архітектурне різьблення.  
Фрагменти різьблення на дерев'яних арках галереї.



Різьблення по дереву виконують на точно і якісно виготовлених деталях або виробах, що відповідають кресленню або проекту.

Залежно від форми і розмірів виробу підбирають елементи і мотиви, створюючи відповідну композицію. Композиція — це індивідуальна творчість, у якій кожний проявляє свою фантазію, професійну культуру або конкретне завдання.

Орнамент або рисунок наносять на деталі чи вироби безпосередньо за допомогою циркуля, кутника, малки, ерунка, рейсмуса, шила або через кальку.

В орнаментиці виконують стародавні солярні знаки: "сонечка", "зірочки"; мотиви рослинних форм: "деревця", "колоски", "смерічки"; мотиви неживих предметів: "бані", "ментелі" тощо; елементи зооморфного походження: "п'явки", "заячі вушка", "гадючки", які нагадують про еволюцію розвитку орнаменту.

Інструменти та пристрої для виконання різьбярських робіт різних видів надзвичайно різноманітні. Повний комплект їх складається з 50 шт. Однак найпоширенішими є такі (рис. 148):

"Рівнак", який має рівну горизонтальну фаску завширшки 3, 5, 8, 10, 13, 15, 20, 25 мм. Його використовують для вирізування квадратів, трикутників, для прорізування неглибоких ліній.

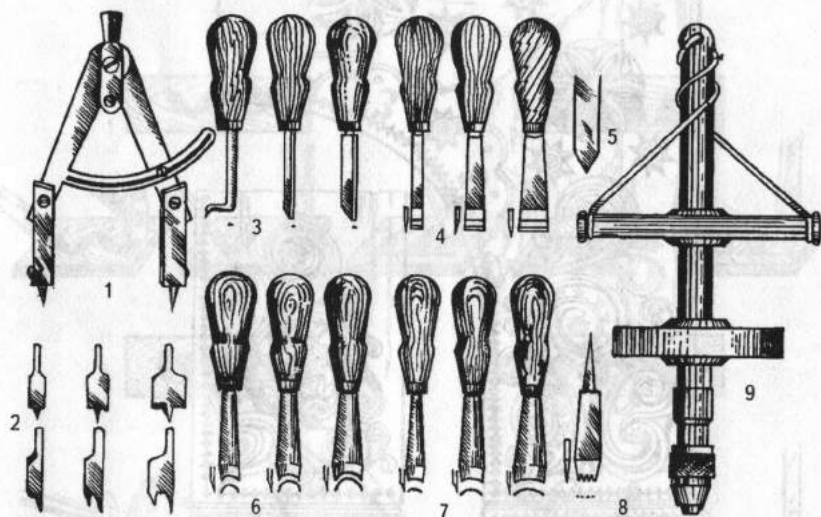


Рис. 148. Інструменти, якими виконують "сухе" різьблення та інкрустацію:

- 1 — циркуль; 2 — "бори-швайці"; 3 — "вибирачі"; 4 — прямі стамески ("рівняки");  
5 — лопатка; 6 — напівкруглі стамески; 7 — "листівничок" ("пшенички");  
8 — "гребінчик"; 9 — грулівник.

"Листівничок" — напівкругла стамеска шириною від 3 до 25 мм. Ним вирізують "листочки", "колоски", "дужки", "косички".

"Скосок" — стамеска з косим лезом шириною 5—25 мм. Використовують для виконання тригранно-виїмчастого різьблення.

"Лопатка" — має скіс фаски від центра до боків, завширшки 5—25 мм. Нею користуються при різьбленні "зубців", окремих елементів "сонечка" та тригранно-виїмчастого різьблення.

"Футчик" — вузька півкругла стамеска (1—3 мм) для виготовлення прямих ліній.

"Підковкою" вирізують напівкруглі жолобчасто-подібні елементи орнаменту.

"Вибирачиком" підбирають і підчищають фон.

"Гребінчик" має насічки і використовується для карбування фону.

"Очкарик" виконує на поверхні деталі кружечки — "очка".

"Бори-швайці" — це інструменти, якими за допомогою друлівника або електродрелі вирізають кружки.

"Клюкарза" має верхню загнуту частину і три—п'ять зубчиків і використовується для вирізування довгих канавок, які потім інкрустують.

"Ямничок" використовується для ритмічних заглиблень спеціальним коліщатком.

Більшість інструментів майстри виготовляють самі.

Із допоміжних інструментів потрібні плоскі, трикутні й круглі напилки, плоскогубці, кусачки, молотки, киянки тощо, за допомогою яких роблять інкрустацію металом. Для цього використовують мідний дріт або бляху, які вбивають молоточком у канавку. Після цього за допомогою напилка дріт чи бляху підрівнюють з фоном.

Для бісеру виїмки роблять дещо меншими від діаметра бісеру і вставляють його з натиском "втискачем".

Для зберігання різьбярських інструментів застосовують спеціальні підставки та переносні ящики, в яких для кожного інструмента є своє гніздо.

Для всіх видів різьблення застосовують деревину однорідних порід (тверді: груша, береза, бук, горіх, черешня, яблуня, червоне дерево; м'які: тополя, липа, осика, вільха, каштан, верба) вологістю не вище 10%.

Вироби, на яких буде виконане різьблення, виготовляють столярним або токарним способом, рідше дованням.

Прийоми різьблення формуються в процесі роботи. Вони вдосконалюються з досвідом (рис. 149).

Витискування на деревині — це процес гарячого пресування з метою утворення на поверхні рельєфних рисунків. Витискуван-

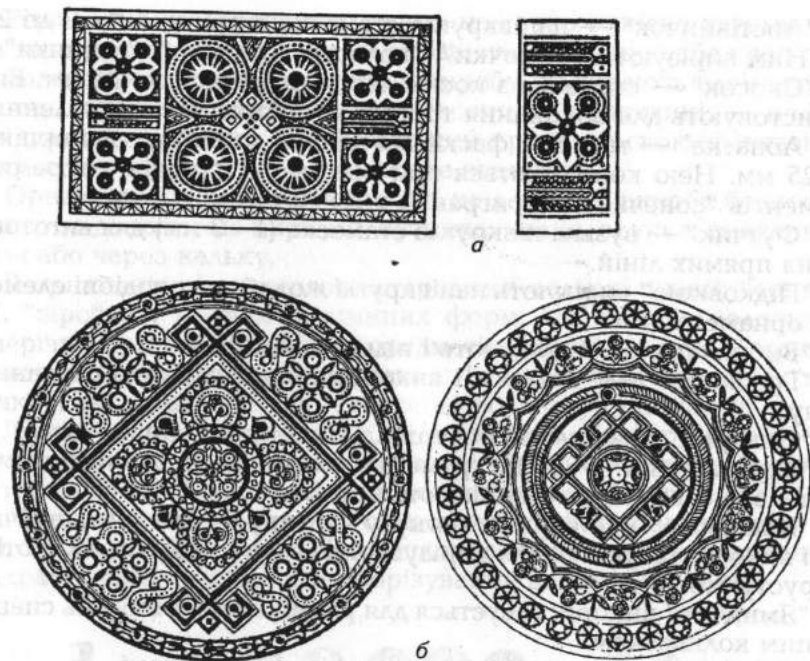


Рис. 149. Орнаментика декоративних: а — скриньки; б — тарелей  
Ю.І.Корпаниюка.

ня здійснюють нагрітими металевими штампами з вигравіруваними рисунками. Щоб підвищити пластичність деревини, її перед витискуванням пропарюють. Витискування застосовують при виготовленні сидінь і спинок гнутих стільців тощо.

Накладки і вставки кріплять на лицьовій поверхні меблів, дверей, панелей, сувенірів та ін. Вони мають конструктивне, функціональне або суто декоративне значення. Матеріал, форма і художня обробка накладок і вставок надзвичайно різноманітні й мають відповідати стилю і смакам певної епохи.

Важливе значення для декорування виробів має і фурнітура, яку виготовляють з металу, деревини і пластмас. Колір і опорядження фурнітури визначаються загальним композиційним замислом конструкцій, матеріалом і технологією виготовлення.

Металеву фурнітуру опоряджують гальванічним і анодизаційним способами, фурнітуру із латуні захищають від окислення прозорими лаками. Фурнітура із пластмас має колір і фактуру полімерного матеріалу або металізоване покриття. Фурнітуру з деревини покривають прозорими лаками.

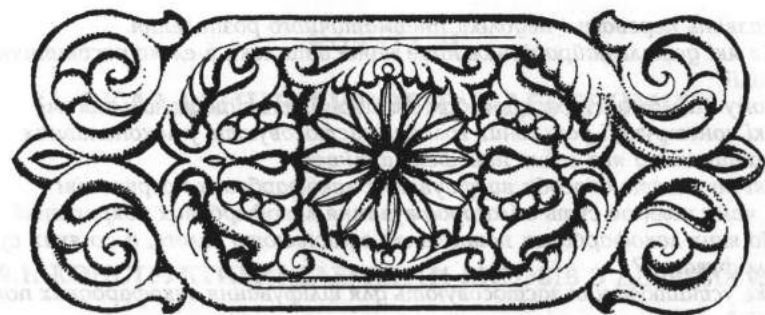


Рис. 150. Стіл та ослінчики, виконані в народному стилі з оздобленням різьбою та інкрустацією. В.Довжук.

Кожен художній виріб із деревини — це синтез глибоких знань з малюнка, матеріалознавства, конструювання, композиції, технології, застосовуючих інструментів та устаткування, а також форми і кольору фурнітури (рис. 150).

#### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ

1. Яка мета опорядження виробів з деревини?
2. Які види опорядження ви знаєте?
3. На скільки класів поділяють опоряджувальні покриття?
4. Для яких виробів застосовують непрозоре опорядження?
5. Яка мета столярної підготовки до опорядження?
6. Для чого здійснюють опоряджувальну підготовку?
7. Які матеріали застосовують для непрозорого опорядження?
8. Які інструменти застосовують для нанесення фарб?
9. Яка різниця між порозаповненням і ґрунтуванням?
10. Назвіть способи нанесення лакофарбових матеріалів.

11. Назвіть переваги і недоліки пневматичного розпилення.
12. На якій деталі найраціональніше наносити лаки в електростатичному полі?
13. Чому нанесення лаку способом наливання є найраціональнішим?
14. Які конструкції розливних головок застосовують у лаконаливних машинах та яка з них найефективніша?
15. Які ви знаєте способи висушування лакофарбових покриттів?
16. У чому полягає суть облагороджування лакофарбових покриттів?
17. По яких лакофарбових покриттях здійснюють вологе, а по яких сухе шліфування?
18. Яке устаткування застосовують для шліфування лакофарбових покриттів?
19. На якому устаткуванні полірують лакофарбові покриття?
20. Імітація, її мета та перспектива застосування.
21. Які способи імітації найраціональніше застосовувати?
22. Які перспективи застосування плівкових матеріалів?
23. Які ви знаєте спеціальні види опорядження?
24. Де застосовують спеціальні види опорядження?
25. Які види різьблення застосовують при виготовленні меблів?

## Розділ 9

### СКЛАДАННЯ ВИРОБІВ З ДЕРЕВИНИ

#### 9.1. КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ ВИРОБІВ З ДЕРЕВИНИ

Складання виробів із деревини є багатоступеневим процесом і залежить від складності конструкції виробу та його конструктивних елементів.

Кожен виріб складається з таких конструктивних елементів: деталі масивні (виготовлені з суцільного відрізка деревини), клеєні або зібрані (у вигляді клеєних облицьованих брусків, гнукотклеєних щитів та ін.);

вузли, тобто рамки, коробки та щити (основи, бічні стінки, дверцята та ін.), що мають самостійне конструктивне значення;

групи, які складаються з простих вузлів окремих деталей;

вироби, які складаються з деталей вузлів і груп.

Здебільшого деталі спочатку складають у вузли, після обробки вузлів (іноді опорядження) — у групи і вже потім деталі, вузли і групи — у вироби (рис. 151).

Як бачимо з рис. 151, залежно від конструкції виробів ця послідовність може бути порушена. Звичайно, прості вироби доцільніше складати з окремих деталей відразу у вироби. Вироби з великою кількістю деталей складати відразу нераціонально, оскільки це дуже важко і малопродуктивно. Тому процес складання поділяють на самостійні складальні операції.

Для складання будь-якого виробу важливе значення має точність виготовлення кожного елемента. Точно виготовлені деталі складають у вузли за допомогою столярних з'єднань і клею. Складаючи рамки або коробки, клей наносять на стінки шипів і провусин. Нанесення клею тільки на один бік з'єднувального елемента не забезпе-

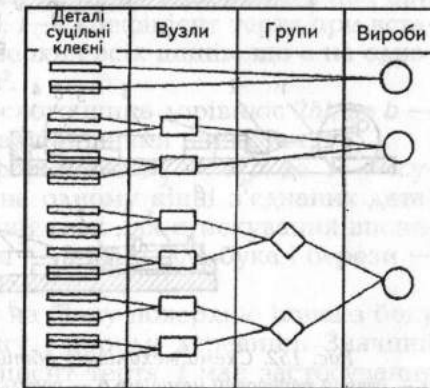


Рис. 151. Конструктивні елементи виробів.

чить високої міцності, тому що одна деталь з іншою з'єднується не накладанням, а всуванням. При цьому ребрами гнізда або торцями шипа зчищається велика кількість клейового розчину, і це послаблює з'єднання.

Якщо складений вузол додатково кріпиться гвинтами, металевими кутниками та іншими скріплювальними елементами, то його спочатку обтискують, а потім скріплюють. Для обтискання вузлів при їх складанні застосовують верстати з ручним і механізованим приводом — вайми. Конструкції складальних вайм залежать від конструкції вузлів, які на них складатимуться.

## 9.2. УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ СКЛАДАННЯ ВУЗЛІВ І ГРУП

Для обтискання вузлів і груп при складанні їх застосовують складальні вайми з гвинтовим, важільним, кривошипним, кулачковим і поршневым механізмами (рис. 152). Ці вайми мають пристрої для фіксації спряжувальних деталей і обтискного механізму, який приводиться в рух електродвигуном або стисненим повітрям.

Вайми з гвинтом і важільним механізмами малопродуктивні, тому їх на підприємствах широко не застосовують.

Складальні вайми з кривошипним або ексцентриковим механізмом значно продуктивніші. Вони працюють від електродвигуна. В цих ваймах кривошипний механізм надає руху обтискному

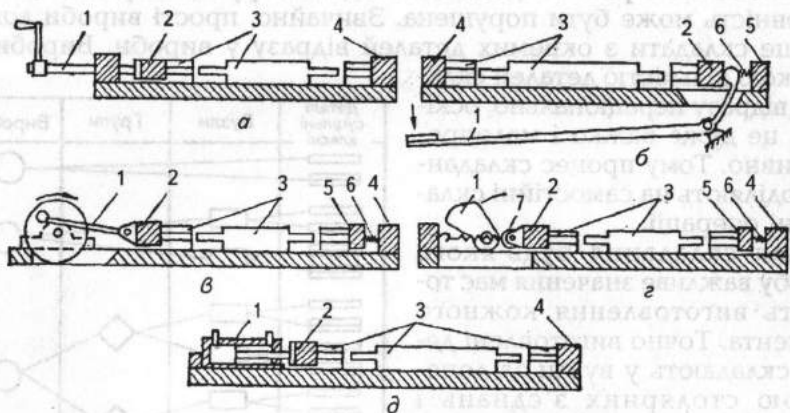


Рис. 152. Схеми механізмів обтискання в складальних ваймах:

а — ручний гвинтовий механізм; б — педальний; в — кривошипний; г — кулачковий; е — пневматичний; 1 — гвинт, педаль, кулачок пневмоциліндра; 2 — передній притисковий брус; 3 — деталі рамки; 4 — задній упорний брус; 5 — притисковий брус; 6 — пружина, що вітягає притисковий брус; 7 — ролик.

бруску, через нього зусилля передається на деталі, з яких складається рамка чи коробка. З боку упорного бруска вайма має пружний або гумовий амортизатор, який при незначних відхиленнях у розмірах брусків запобігає їх зминанню.

Складальні вайми з кулачковим обтискним механізмом працюють подібно до вайм з кривошипним механізмом і мають аналогічну будову.

Складальні вайми з пневматичним обтискним механізмом найбільш поширені у меблевому виробництві. Вони мають просту будову, плавний хід і простий механізм керування. У пневматичних ваймах обтискують деталі за допомогою пневмоциліндрів або мембранних камер, в яких стиснене повітря тисне на поршень (у пневмоциліндрі) або на мембрану (в камері). Поршень або шток пов'язані з обтискним брусом, що тисне на складувальний вузол-рамку чи коробку.

Зібрані на клею вузли можна обробляти на верстатах лише після певного витримання — повного висихання або затверднення клейового шва. Недотримання цього правила може призвести до порушення міцності і форми вузла.

Загальне зусилля  $P$  для обтискання вузлів при встановленні шипів у гнізда і для щільного з'єднання їх визначають за формулою

$$P = P_1 + P_2,$$

де  $P_1$  — зусилля для встановлення шипів у гнізда;  $P_2$  — зусилля для обтискання заплечиками шипів спряжуваних деталей.

Зусилля  $P_1$  можна приблизно визначити за формулою

$$P_1 = qfF,$$

де  $q$  — нормальний питомий тиск на бічну поверхню шипа при встановленні його в гнізда, МПа;  $f$  — коефіцієнт тертя при встановленні;  $F$  — сумарна бічна поверхня всіх шипів, що є на одному кінці з'єднаних брусків, см<sup>2</sup>.

Бічна поверхня окремого плоского шипа дорівнює  $2bl$ , де  $b$  — ширина щічки шипа, мм;  $l$  — довжина щічки шипа, мм.

Величину  $P_2$  визначають за формулою  $P_2 = F_3 p$ , де  $F_3$  — сумарна площа заплечиків шипів на одному кінці з'єднаних деталей, см<sup>2</sup>;  $p$  — допустимий питомий тиск для стискування впоперек волокон деревини (для сосни — 3 МПа, для бука і берези — 4 МПа, для дуба і ясеня — 5 МПа).

Значення нормального тиску на бічну поверхню шипа з боку стінок гнізда залежить від натягу і породи деревини. Значний вплив на величину  $q$  і на коефіцієнт тертя  $f$  має застосування клею, від чого залежить зволоження поверхневого шару деревини і зміни його пластичності. За даними професора В.М. Михай-

лова, тоді, коли вологість деталей становить 10%, а максимальний натяг у шипових з'єднаннях 0,3 мм, величину можна брати за табл. 27, де наведено значення коефіцієнта тертя шипа в гнізді.

Таблиця 27

Значення  $q$  і  $f$  для різних порід деревини при вологості 10% і натягу 0,3 мм

Порода деревини	$q$ на поверхні шипа, МПа		$f$	
	при складанні			
	з клеєм	без клею	з клеєм	без клею
Сосна	40–45	13–16		
Бук і береза	50–55	15–18	0,1–0,2	0,3–0,4
Дуб і ясен	55–62	17–22		

Зібрані вузли (рамки, коробки) або облицьовані щити обробляють на верстатах, тобто здійснюють повторну обробку. Вид верстата, його конструкцію і пристосування вибирають залежно від форми і розмірів вузла, щоб забезпечити якнайвищий ступінь механізації обробки і точності деталей.

Вузли обробляють на верстатах у такій самій послідовності, що і деталі, тобто спочатку створюють чистові бази, від яких потім встановлюють решту розмірів. Наприклад, зняти провиси з рамок можна на фугувальних або рейсмусових верстатах, але найраціональніше цю операцію виконувати на трициліндрових шліфувальних верстатах. Обробку рамок по периметру здійснюють на фрезерних верстатах по упорному кільцю на шаблоні.

Проте в сучасній меблевій промисловості рамки застосовують дуже рідко, їх замінили облицьованими щитами з деревно-стружкових плит. Ці щити обробляють по периметру на формальнообрізних верстатах, а провиси з їхніх кромки знімають на стрічкошліфувальних або трициліндрових верстатах.

Коробки для висувних ящиків (шухляд) обробляють на різних верстатах: зовнішні боки склеєної коробки раціонально обробляти на фугувальному верстаті за допомогою бруска-шаблону і прикріплених до стола верстата напрямних планок, а кромки коробки вирівнюють по висоті на фрезерних верстатах за допомогою двох дрібнозубчастих пилок. Групи складають так само, як і вузли. У багатьох випадках до груп входять не тільки вузли, а й окремі деталі. Щоб група відповідала розмірам, зазначеним на кресленні, потрібна висока точність виготовлення вузлів і деталей. Як правило, групи складаються з опоряджених уже вузлів і деталей, тому вони після складання не потребують повторної обробки. Якщо така обробка потрібна, то це свідчить про допущені відхилення при виготовленні деталей і вузлів, з яких складаються групи.

### 9.3. ЗАГАЛЬНЕ СКЛАДАННЯ ВИРОБІВ

Кожен виріб складається з деталей, вузлів і груп, які після комплектування надходять до загального складання, що здійснюється за допомогою круглих вставних шипів (шкантів), гвинтів, болтів і різноманітних стяжок. Залежно від конструкції виробу процес загального складання може бути більш або менш складним.

Розчленування процесу складання на операції та послідовність їх залежать від складності конструкції виробу. У меблевому виробництві процес загального складання має бути послідовно і паралельно розчленованим.

При послідовно розчленованому складанні операції виконують у відповідній послідовності до утворення готового виробу. Наприклад, спочатку формують корпус виробу, а потім уже до корпусу кріплять усі інші вузли й деталі, а також допоміжні елементи (шафа для одягу, тумба під телевизор тощо).

При паралельно розчленованому складанні деталі і вузли складають в окремі групи незалежно одна від одної, а потім — у виробу (стіл письмовий двотумбовий та ін.).

Як при послідовному, так і при паралельному складанні весь процес можна поділити на чотири основні етапи:

формування корпусу виробу;

кріплення до корпусу нерухомо з'єднаних з ним вузлів і деталей, які надають виробу стійкості (задня стінка, напрямні ходові бруски та ін.);

кріплення до корпусу рухомо з'єднаних з ним частин (дверцят, ящиків тощо);

зовнішнє оформлення виробу, тобто кріплення деталей декоративного призначення (розкладок, штапиків, фурнітури та ін.).

В окремих випадках ця послідовність може бути дещо порушена, якщо внаслідок цього можна уникнути додаткової операції. Наприклад, після формування корпусу кріплять рухомі частини, а потім йому надають стійкості, прикріплюючи нерухомо з'єднані з ними вузли і деталі. Ця перестановка етапів дає змогу встановити дверцята в корпус так, щоби вони вільно закривались без додаткового припасовування. А кріплення після цього нерухомих частин дасть змогу зафіксувати корпус у потрібному положенні. При цьому ми уникаємо додаткового припасовування дверцят.

Корпус будь-якого меблевого виробу складається з нижньої і верхньої основ (або кришок) і двох бічних стінок, з'єднаних за допомогою шкантів і клею, а в розбірних виробках — за допомогою стяжок.

Для щільного прилягання з'єднувальних елементів при складанні корпусу його слід обтискувати так само, як і вузли. Корпус виробу обтискують різноманітними ваймами (пневмоциліндри, шланги зі стисненим повітрям та ін.). Окремі вайми застосовують тільки для обтискання корпусу, попередньо зібраного вручну, а в деяких корпус складають без попереднього з'єднання шипів з провусинами. В таких ваймах є і фіксатори, і напрямні, які забезпечують точне подання шипів у гнізда спряжуваних елементів.

Вайми використовують не тільки для обтискання корпусу виробу, а й для кріплення нерухомо з'єднаних з ним частин і надання йому стійкості. Такі складальні вайми називають *стапелями*.

При *стапельному* складанні виріб складають у спеціальному пристрої (стапелі), який забезпечує його фіксацію і обтискання. Застосування *стапельного* складання полегшує виконання складальних операцій, підвищує точність складання і, звичайно, продуктивність праці.

Конвеєрне складання здійснюють на послідовно розміщених спеціалізованих робочих місцях. Складальним конвеєром називають транспортний пристрій (стрічковий, ланцюговий, тросовий тощо) для переміщення деталей, вузлів виробів від одного робочого місця до іншого. Для складання меблів найпоширеніші ланцюгові й тросові конвеєри з поперечними брусками, які захоплюють і пересувають вироби. Найефективнішим є поєднання конвеєрного складання із застосуванням *стапельів* (де це можливо).

Важливим фактором для конвеєрного складання є виконання всіх операцій за однаковий проміжок часу, тобто синхронність.

Проміжок часу (однаковий або кратний), протягом якого оброблювана деталь або виріб надходять на конвеєр і виходять з нього, називають *ритмом* роботи конвеєра. Ритм роботи визначають за формулою

$$R = T/N,$$

де  $T$  — тривалість роботи конвеєра, хв;  $N$  — кількість деталей, вузлів або виробів, виготовлених за цей проміжок часу.

#### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ

1. З яких конструктивних елементів складаються мебелі виробу?
2. Яке устаткування застосовують для складання вузлів і груп?
3. Як визначити зусилля для обтискання вузлів при складанні?
4. Від чого залежить процес розчленування виробу?
5. На які етапи поділяється складання?
6. Яка різниця між *стапельним* і конвеєрним складанням? Чи можна їх поєднувати?
7. Як визначити ритм конвеєра?

## Розділ 10

### ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ М'ЯКИХ МЕБЛІВ

#### 10.1. ВИДИ М'ЯКИХ МЕБЛІВ

До м'яких належать меблі, призначені для сидіння та лежання. Функціональні елементи меблів можуть бути жорсткими або м'якими. Жорсткі елементи меблів або не мають настилу, або він становить до 10 мм завтовшки.

За функціональним призначенням м'які елементи меблів залежно від категорії м'якості поділяють так: 0 — для відпочинку сидячи; I — для відпочинку лежачи; II — для тимчасового відпочинку лежачи або для тривалого відпочинку лежачи при наявності додаткових на матрацників, які забезпечують м'якість I категорії для відпочинку сидячи; III — для тимчасового відпочинку лежачи, для відпочинку сидячи; IV — для тривалої роботи сидячи.

До меблевих виробів для сидіння і лежання належать ліжка, дивани, кушетки, тахти, банкетки, стільці, крісла робочі, крісла для відпочинку, шезлонги, лавки, крісла-гойдалки, крісла-ліжка, дивани-ліжка. Останні два види можуть трансформуватися (відповідно змінюють своє функціональне призначення).

Меблі для сидіння і лежання виготовляють окремими виробами або комплектно (у наборах).

Ліжка можуть бути металевими, дерев'яними або змішаної конструкції з м'яким елементом у вигляді матраца.

Дивани випускають із спинкою, з підокітниками або без них. Вони призначені для відпочинку сидячи і тимчасового відпочинку лежачи. Дивани-ліжка трансформуються в ліжка.

Кушетки призначені для сидіння і тимчасового лежання. Вони також можуть бути трансформовані для вигідного положення.

Тахта — це широка кушетка з поздовжньою спинкою або без неї для сидіння і лежання (рис. 153). Сидіння і спинка можуть бути як судільними, так і у вигляді окремих подушок.

Табурети випускають з твердим сидінням, а також обшитими тканиною, шкірою або шкірзамінниками.

Банкетка — це виріб без спинки з м'яким сидінням для одного або декількох чоловік.

Стільці — це вироби із спинкою для сидіння однієї людини (рис. 154). У столярних стільцях елементи спинки і сидіння тверді

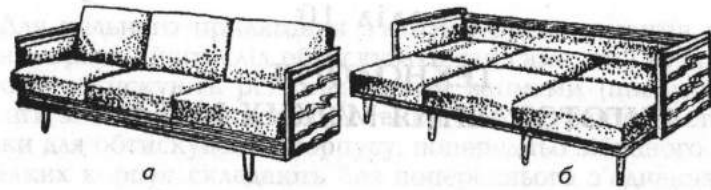


Рис. 153. Тахта з м'якими знімними подушками в положенні:  
а — дивана; б — ліжка.

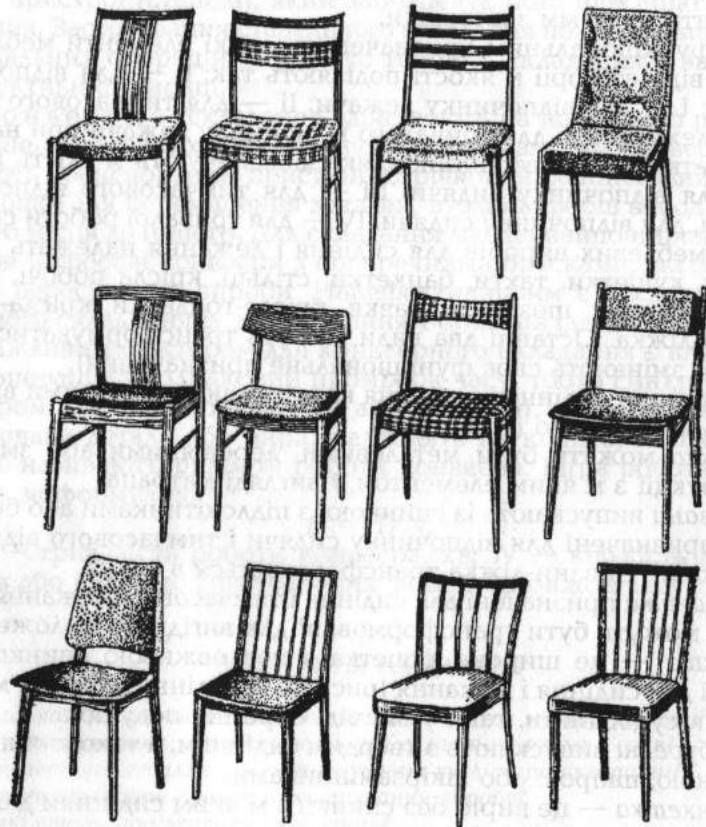


Рис. 154. Стільці тверді та м'які з різними конструктивними рішеннями.

без настилу, з настилом або м'які. Їх використовують як окремі предмети або в складі наборів і гарнітурів.

Крісла за конструкцією надзвичайно різноманітні. Вони призначені переважно для відпочинку. Однак крісло-ліжко трансформується в ліжко. Воно має м'яку спинку і подвійне м'яке сидіння. Крісла можна використовувати як окремі вироби або в наборах.

## 10.2. ТКАНИННІ МАТЕРІАЛИ ТА НАПІВФАБРИКАТИ

Тканинні матеріали бувають покривні і облицювальні.

Покривні тканини застосовують переважно для покриття пружинних блоків, рідше як настили основи і покриття м'яких елементів, а також як настили під облицювальні тканини. До цього виду належать технічні тканини з грубої пряжі рідкого полотняного переплетіння. Завдяки невисокій вартості як покривні матеріали застосовують неткані матеріали.

Облицювальні тканини призначені для оформлення м'яких меблів і надання їм естетичного вигляду. Меблеві тканини виготовляють із натуральних і хімічних волокон. За видами сировини їх поділяють на бавовняно-паперові, шовкові і вовняні. До деяких меблевих тканин входять два або три види сировини. Рисунок і колоритне оформлення їх повинні відповідати формі і призначенню виробів.

Кабінетні меблі та вироби для громадських приміщень оббивають шкірою: козячою (саф'ян, велюр, хром), свинячою або кіньською (юфт, хром), а також різними заміниками. Штучна шкіра на тканинній основі — це тканина, покрита плівкою полімеру, який закріплений на ній способом термічної, хімічної або механічної обробки. Тканини, покриті плівкоутворювальними речовинами, набувають нових властивостей: високої стійкості до стирання, водонепроникності, водостійкості, вітрозахисту, еластичності, блиску, стійкості до багатьох хімічних реагентів. Вводячи барвники і плівкоутворювальні полімери, штучну шкіру забарвлюють у різні кольори. Пластичні властивості полімерів дають змогу дістати покриття з будь-яким рельєфним рисунком (тисненням) залежно від цільового призначення матеріалу.

Процес підготовки покривних і облицювальних тканин складається з таких етапів: розробка карт розкроювання; перегляд і обмірювання тканини (облицювальної); формування настилу для розкроювання; розмітка настилів за картами розкроювання по шаблонах і лекалах; розкроювання настилів; пошиття чохла облицювальної тканини і заготовок покривних тканин; комплектація чохла в набори.

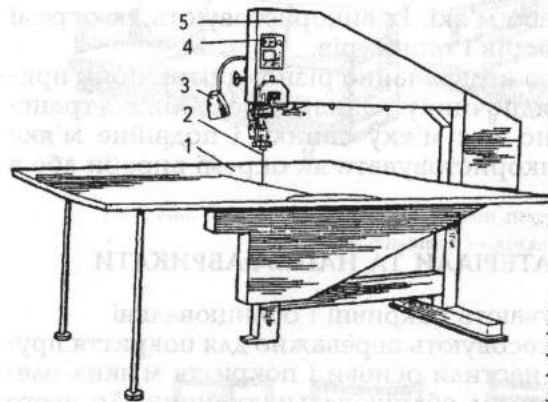


Рис. 155. Стрічковий розкрійний верстат (Німеччина):

- 1 — стіл;
- 2 — стрічковий ніж;
- 3 — світильник;
- 4 — пульт керування;
- 5 — кронштейн привода верстата.

Покривні й облицювальні тканини надходять до цеху в рулонах або штапах. Їх зберігають на спеціально обладнаних стелажах або у вертикальних ланцюгових елеваторах.

Перед розкроюванням тканин на основі креслення і затверджених норм витрат на конкретний виріб складають розкрійну карту.

Для розбраковування і вимірювання тканин застосовують бракувально-проміжні машини БПМ-2, Б-140, Б-160, Б-180. Розкроюють і настиляють матеріал на прямокутні деталі великих розмірів на настільно-розкрійній машині з механізованим столом, обладнаним нагромаджувачем для зберігання запасів матеріалу для розкроювання.

Косокутні або криволінійні деталі вирізають на стрічковому розкрійному верстаті фірми "Краус і Райхерт" (Німеччина) (рис. 155).

Мішковинну тканину розкроюють на мірильно-складально-різальній машині МСР-110 (рис. 156). Вона може працювати із штапа, розміщеного на візку, або рулону, закріпленого на спеціальних стояках.

Для розкроювання настилів тканини різних конфігурацій і товщини застосовують ручні електричні розкрійні машини ЕЗМ-2, ОЛО-3, але найбільш ефективна машина фірми "Краус і Райхерт", на якій можна розкроювати настили з різних тканин, шкіри й синтетичних матеріалів. Машини марки КРМ з круглими дисковими ножами з заточувальним пристроєм цієї самої фірми (рис. 157) призначені для виконання довгих різів усіх тканин і особливо високої чистоти різі при розкроюванні вовняних тканин.

Тканини розкроюють також на потокових та напівавтоматичних лініях.

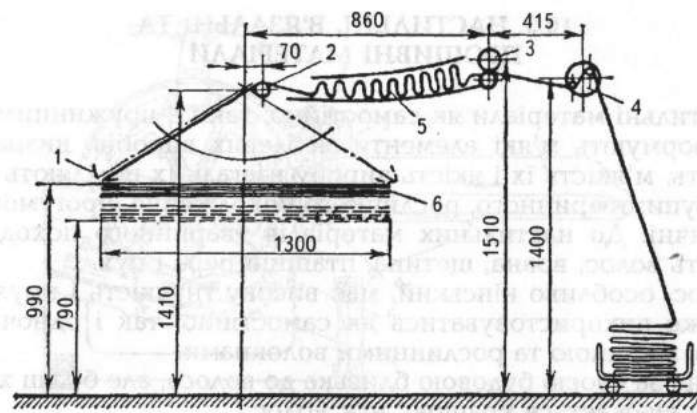


Рис. 156. Мірильно-складально-різальна машина МСР-110:

- 1 — розкроювальний ніж;
- 2 — напрямний валик;
- 3 — подавальний валик;
- 4 — напрямний прут;
- 5 — компенсатор;
- 6 — стіл.

При виготовленні м'яких меблів широко застосовують декоративне прошивання облицювальної тканини з настільним шаром, що покращує зовнішній вигляд і експлуатаційні властивості виробів. Декоративне прошивання виконують на одоголковій човниковошвейній машині класу 23-А.

Глибокий і неглибокий вистюби тканини на елементах м'яких меблів можна виконувати на профілювальній машині "Матраматик" (Англія).

У стюбально-прошивних машинах фірми "Мека" (Італія) декоративне прошивання виконують не по розкромленій за розміром заготовці настилу, а по безперервній стрічці з рулону облицювальної тканини і з рулону поролону. Ці машини забезпечені програмуючим пристроєм через фотоелемент, який вираховує узор рисунка і передає його на прошивний механізм.

Для декоративного прошивання бортів м'яких меблів застосовують спеціальні швейні машини.

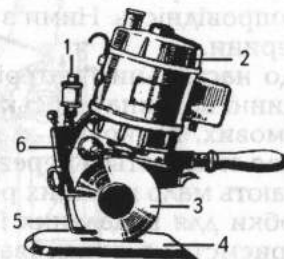


Рис. 157. Електрозакрійна машина КРМ з круглим дисковим ножом (Німеччина):

- 1 — крапельниця;
- 2 — електродвигун;
- 3 — дисковий ніж;
- 4 — платформа;
- 5 — притискальна лалка;
- 6 — круг для загострення ножа.



### 10.3. НАСТИЛЬНІ, В'ЯЗАЛЬНІ ТА ПРОШИВНІ МАТЕРІАЛИ

Настильні матеріали як самостійно, так і з пружинними блоками формують м'які елементи меблевих виробів, визначають гнучкість, м'якість їх і якість виробу взагалі. Їх поділяють на чотири групи: тваринного, рослинного походження, прогумовані та синтетичні. До настильних матеріалів тваринного походження належать волос, вовна, щетина, пташині пера і пух.

Волос, особливо кінський, має високу гнучкість і пружність. Він може використовуватись як самостійно, так і одночасно з вовною, щетиною та рослинними волокнами.

Вовна за своєю будовою близька до волоса, але більш хвиляста, тому вважається кращою, ніж волос.

Щетина відрізняється великою пружністю, еластичністю і міцністю. Її часто застосовують разом з волосом для формування бортів.

Пух і перо мають нізку пружність, високу стійкість і малу теплопровідність. Ними в основному набивають подушки, ковдри та перини.

До настильних матеріалів рослинного походження належать рослинні волокна морських трав та рослин (рогозових, осокових, пальмових, капкових, злакових і деревних): Основа їх — волокно, яке складається переважно з целюлози. Морські і річкові трави мають мало крихких речовин, тому не потребують спеціальної обробки для видалення їх. Такі матеріали надходять на меблеві підприємства в кипах (вата, мочало) або в джгутах (морська трава, рогіз, чай). Щоб покращити еластичні властивості настильного матеріалу рослинного походження, його обробляють на розпушувальних і тіпальних машинах (рис. 158, 159).

Із синтетичних настильних матеріалів широко застосовують поропласт поліуретановий (поролон), губчасті вироби із латексу, хімічні волокна, полівінілхлорид та ін. Поролон для меблевої промисловості випускають у листах форматами 2000x1000 і 2000x350 мм, завтовшки 5...10 мм, 10...30, 30...50 і 50...100 мм.

Розрізають поролон на горизонтальних стрічкових верстатах, на яких можна виготовляти листи з гладенькими і гофрованими поверхнями (рис. 160).

Поролон профільного розрізу більш гнучкий і здається більш м'яким, крім того, він значно економніший.

М'які елементи з губчастої гуми широко застосовують завдяки добрим амортизаційним, тепло- і звукоізоляційним властивостям. Вони однорідні, гнучкі, не осідають, не збиваються, не вдавлюються, мають гарний зовнішній вигляд. Ці елементи самовен-

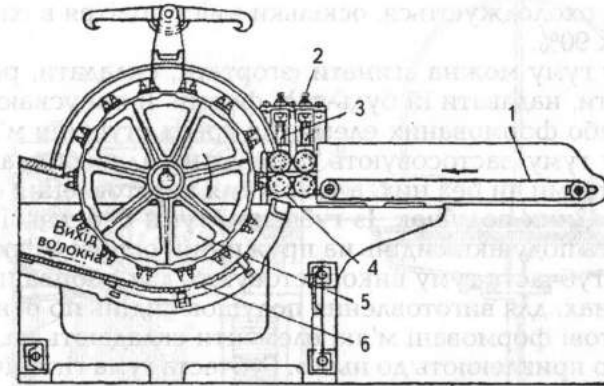


Рис. 158. Рихильно-чесальна машина НК-1:

1 — живильний конвеєр; 2 — випускний конвеєр; 3 — клапан; 4 — механізм копіювання по шаблону; 5 — пульт керування; 6 — втулковий привод.

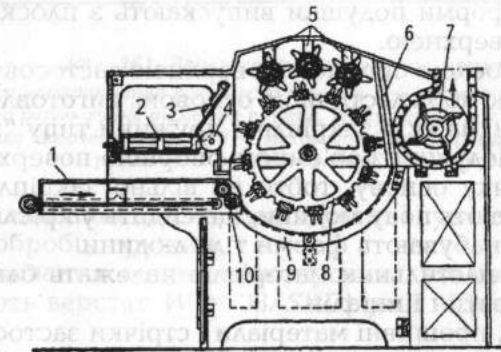


Рис. 159. Тіпальна машина:

1 — живильний конвеєр; 2 — випускний конвеєр; 3 — клапан; 4 — викидальний валик; 5 — робочі кілкові валики; 6 — пілкова решітка; 7 — вентилятор; 8 — головний барабан з ковпаком; 9 — смітників решітка; 10 — живильний валик.

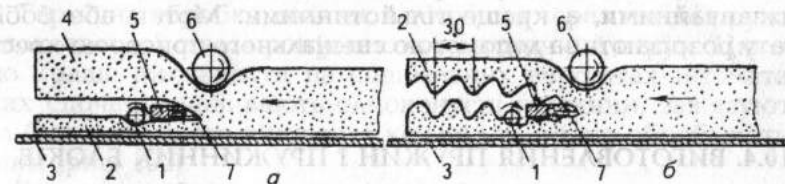


Рис. 160. Схеми різання поролону на лист:

а — з гладенькою поверхнею; б — з гофрованою поверхнею; 1, 6 — притисні ролики; 2 — лист поролону; 3 — стрічка конвеєра; 4 — частина заготовки поролону; 5 — напрямні ножа; 7 — ніж.

тилюються і охолоджуються, оскільки вміст повітря в їхніх порах більший ніж 90%.

Губчасту гуму можна згинати, згортати, складати, розрізувати, склеювати, надавати їй будь-якої форми. Її випускають у вигляді листів або формованих елементів трьох ступенів м'якості.

Губчасту гуму застосовують переважно для оббивання спинок з пружинами чи без них, а також для виготовлення особливо м'яких накладних подушок. Із губчастої гуми середньої м'якості виготовляють подушки сидінь на пружинній основі (м'які пружини). Тверду губчасту гуму використовують для оббивання сидінь в автомашинах, для виготовлення подушок сидінь по основах без пружин. Готові формовані м'які елементи складають на пружинний блок або приклеюють до нього. Губчаста гума гігієнічна, тому її широко застосовують для медичних меблів.

У виробництві меблів використовують пінополіуретан з простих полієфірів холодного формування елементів у спеціальних пресформах.

Залежно від форми подушки випускають з плоскою і об'ємною опорною поверхнею.

Подушки з плоскою опорною поверхнею застосовують у комплекті з жорсткою або еластичною основою, виготовленою у вигляді плоскої рами, на якій закріплені пружини типу "змійка" або гумові стрічки. Подушки з об'ємною опорною поверхнею краще вкладати на гнучку основу, тобто на вільно закріплені широкі пояси, які відбивають позу людини, що сидить у кріслі. Деформуючись, подушки набувають форми тіла людини.

До рулонних настільних матеріалів належать бавовняно-паперові ватники, ватин і ваталін.

Зав'язувальні, прошивні матеріали і стрічки застосовують для кріплення, пришивання настільних матеріалів, формування бортів, пошиття покривних і облицювальних еластичних основ. Їх виготовляють з різноманітних ниток і пряжі.

Гумові стрічки можна виготовляти на тканинній основі або без неї. За довжиною їх розкрояють на столі ножом або ніжцями звичайними, а краще гільйотинними. Мотки або бобіни шпигату розрізають за допомогою спеціального пристрою-хрестовини.

#### 10.4. ВИГОТОВЛЕННЯ ПРУЖИН І ПРУЖИННИХ БЛОКІВ

Для виготовлення м'яких елементів меблів застосовують пружини конусні, циліндричні, зигзагоподібні (змійки) і безперервного плетіння. Виготовлення конусних і циліндричних пружин

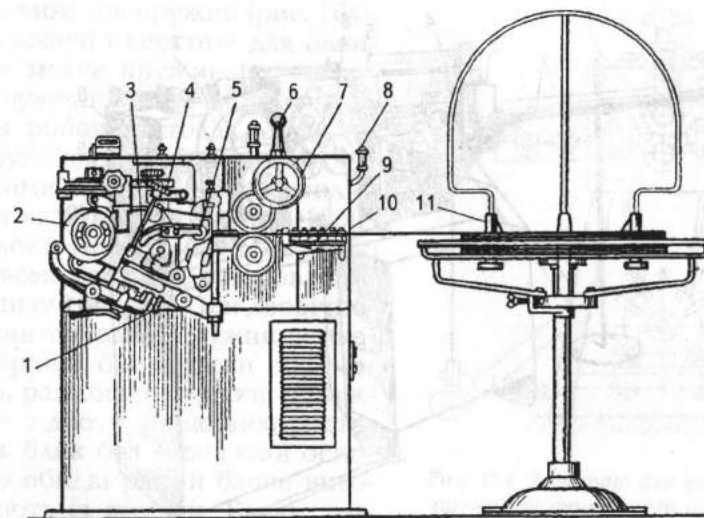


Рис. 161. Верстат для навивання пружин:

- 1 — механізм настроювання конусності пружин; 2 — ексцентрик; 3—5 — механізми відповідно регулювання діаметра пружин, кроку витків пружин і навивальний; 6 — рукоятка включення муфти; 7 — маховичок біжучих роликів; 8 — крапельниця; 9 — ролик; 10 — випрямні ролики; 11 — мотовило.

полягає в навиванні спіралі, зав'язуванні вузла кінцевого кільця і термічній обробці пружин.

Для навивання одно-, двоконусних і циліндричних пружин застосовують верстат  $W = 38/SW$  фірми "Шпюль" (Швейцарія) (рис. 161).

Зав'язувати кінцеве кільце можна вручну за допомогою штирка з отвором, в який пропихають кінець дроту і поворотом за два рази затягують вузлом. Однак цей спосіб дуже трудомісткий, тому для виконання цієї операції застосовують вузлов'язальну машину.

Термічна обробка полягає в тому, що через готові пружини з високої твердості сталі пропускають електричний струм. Цю операцію краще виконувати на спеціальних верстатах-автоматах, на яких спочатку навивають одноконусні пружини, зав'язують вузол більш великого кінцевого кільця і термічно обробляють пружини (рис. 162).

Зигзагоподібні пружини (змійка) застосовують в еластичних основах м'яких елементів. Вони працюють на розтяг. Процес виготовлення складається з кування, гнуття і (у разі потреби) термічної обробки дроту.

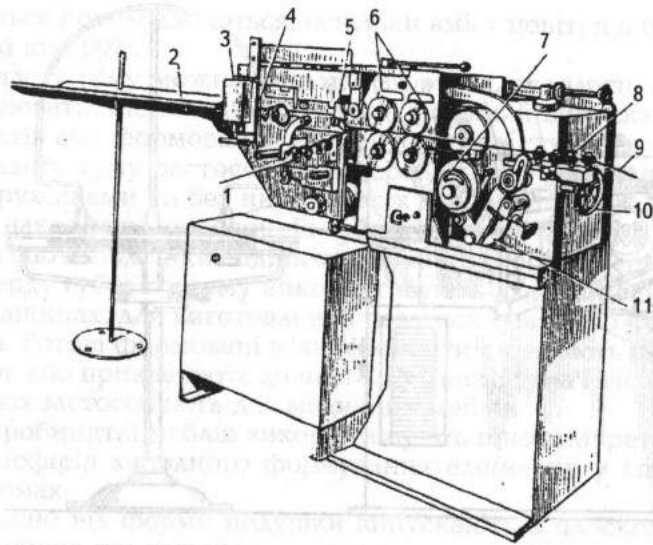


Рис. 162. Верстат-автомат для виготовлення одноконусних пружин:

- 1 — пружина; 2 — приймальний лоток; 3 — зона термічної обробки;  
4 — вузлов'язувальна голка; 5 — механізм навівання пружин; 6 — тягучі ролики;  
7 — ексцентрик; 8 — випрамний ролик; 9 — grip; 10 — штурвал;  
11 — механізм настроювання на різні параметри пружин.

Пружинні блоки безперервного плетіння виготовляють із сталевго дроту і стрічки в такій послідовності: виготовлення пружини, рамок, скоб для з'єднання рамок, плетіння пружинних блоків, складання пружинних блоків.

Виготовляти пружини безперервного плетіння можна на лінії, яка складається з розмотувального барабана (рис. 163), автомата

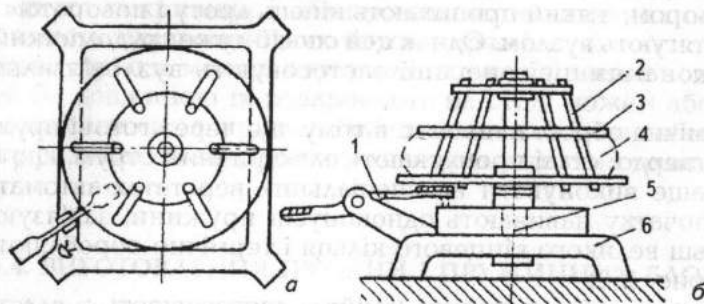


Рис. 163. Розмотувальний барабан:

- а — вид зверху; б — вид збоку; 1 — ножне гальмо; 2 — барабан; 3 — вантажик для притискування дроту; 4 — моток дроту; 5 — вісь; 6 — станина.

для навівання пружин (рис. 164), електропечі і верстата для навівання мотка пружин на катушку. Пружинні блоки плетуть вручну на робочих столах, обладнаних рухомою рейкою і трьома металевими штирками для захоплення витків пружин (рис. 165).

Блоки можуть бути з однією або двома рамками, встановленими внизу і зверху. При двобічному окантовуванні пружин рамками верхній бік пружин обрамлюють рамкою зі стрічки, а нижній — з дроту. Якщо використовують блок без дерев'яної основи, то обидві рамки блока виготовляють із стрічки. Блоки безперервного плетіння повинні мати достатню жорсткість, потрібні пружність і еластичність, а на площині повинні лежати рівно.

Пружинні блоки із двоконусних пружин, з'єднаних спіралями, можна виготовляти на верстатах-автоматах  $W = 38/SW$  і  $K = 2/SW$ . При цьому пружини з'єднують у блоки спіралями вручну. На верстаті  $F = 65/SW$  фірми "Шпюль" їх виготовляють у такій послідовності: вирівнювання дроту, навівання двоконусних пружин у ряди в приймальній лотку верстата.

Спіралі для з'єднання двоконусних пружин в пружинні блоки виготовляють на верстаті  $S = 105/SW$  (рис. 166). З'єднувати пружини в блоки спіралями можна вручну або на спеціальних верстатах. Фірма "Шпюль" випускає автоматичну установку, яка працює за схемою від дроту до пружинного блоку.

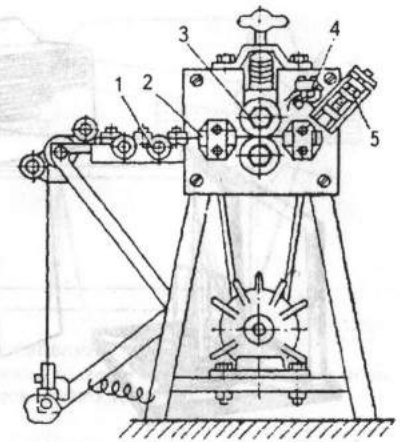


Рис. 164. Автомат для навівання пружин безперервного плетіння:

- 1 — напрямна каретка; 2 — напрямна колодка; 3 — подавальний ролик;  
4 — механізм регулювання кроку;  
5 — каретка для регулювання діаметра пружин.

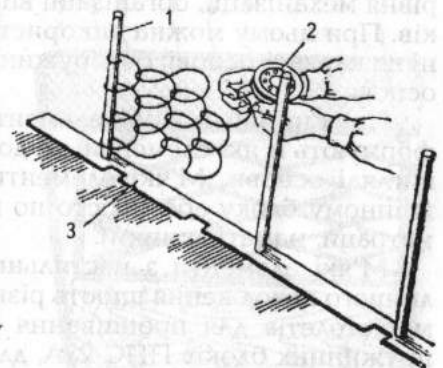


Рис. 165. Схема плетіння першого ряду безперервного пружинного блока:  
1 — металевий штир; 2 — катушка для накачування пружинної спіралі;  
3 — пересувна рейка.

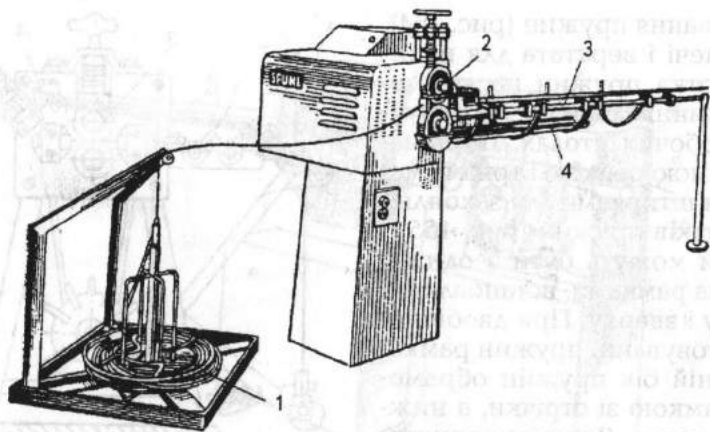


Рис. 166. Верстат для з'єднання двоконусних пружин в пружинні блоки:  
1 — змотувальний пристрій; 2 — тягучий ролик; 3 — лійка з упорами;  
4 — приймальний лоток для спіралі.

### 10.5. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ М'ЯКИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Технологічний процес оббивних робіт залежить від конструкції і форми виробу, застосовуваних матеріалів і напівфабрикатів, рівня механізації, організації виробництва і кваліфікації робітників. При цьому можна використовувати м'які елементи: пружинні на каркасі-основі; безпружинні на каркасі-основі; без каркасу-основи.

Пружинний м'який елемент — це конструкція пружин, які формують м'які елементи, не допускаючи їхнього застосування у вигляді основи. М'які елементи без основи формують по пружинному блоку або просто по настільному матеріалі (подушки, матраци, наматрацники).

М'які елементи з настільним матеріалом тваринного і рослинного походження шиють різними голками; за допомогою пневмопістолетів для прошивання бортів ПП-2/25А, для кріплення пружинних блоків ППС-22А, для кріплення тканин до дерев'яної основи ПП-5А. Під час виготовлення м'яких елементів застосовують пружинні блоки безперервного плетіння на основі з двоконусних пружин, з'єднаних спіралями на основі; без основи.

Технологічний процес виготовлення м'яких елементів меблів із застосуванням пружинного блока безперервного плетіння складається з таких операцій: формування жорсткої основи; кріплен-

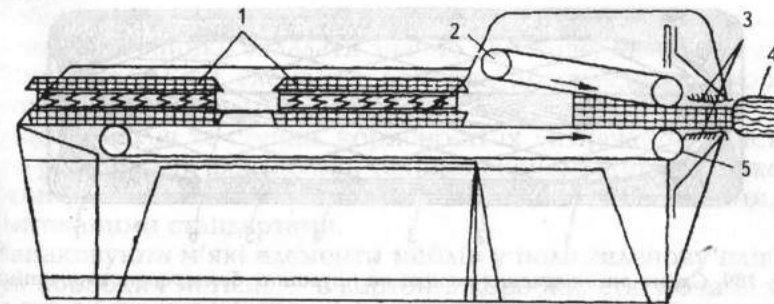


Рис. 167. Конвеєр для навивання чохла:  
1 — заготовка м'якого елемента; 2 — притисний конвеєр; 3 — притисні пластини;  
4 — чохла; 5 — привод подавального конвеєра.

ня ковпаків до середини рамки; встановлення і кріплення пружинного блока до основи; вирівнювання й остаточне кріплення пружинного блока до основи; покриття пружинного блока покривною тканиною; формування настільного матеріалу і покриття покривною тканиною; простьобування настилу і бортів; формування другого настільного шару; покриття м'якого елемента облицювальною тканиною. Ці операції виконують як вручну, так і на спеціальному обладнанні (рис. 167, 168).

Окремі м'які елементи (матрацні подушки, наматрацники, валяки) не кріплять наглухо до каркаса. Вони можуть бути пружинними і безпружинними. На рис. 169 показано валик на пружинах безперервного плетіння з основою — дерев'яним брусом.

М'які елементи можуть бути виготовлені і без пружин. При цьому м'якість створюється за рахунок настільного матеріалу тваринного і рослинного походження. М'які елементи виготовляють у такій послідовності: наповнення чохла настільним матеріалом; простьобування бортів; прошивання заготовки матраца; настилання додаткового шару вати; одягання облицювального чохла і зашивання.

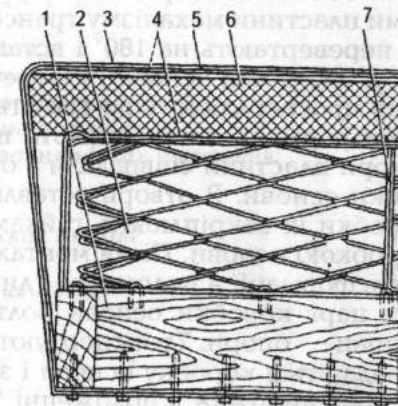


Рис. 168. Схема формування сидіння на пружинному блоці:

1 — рамка сидіння; 2 — пружинний блок безперервного плетіння; 3 — облицювальна тканина; 4 — покривна тканина; 5 — шар вати; 6 — поролон; 7 — капкан для осадження пружинного блока по висоті.

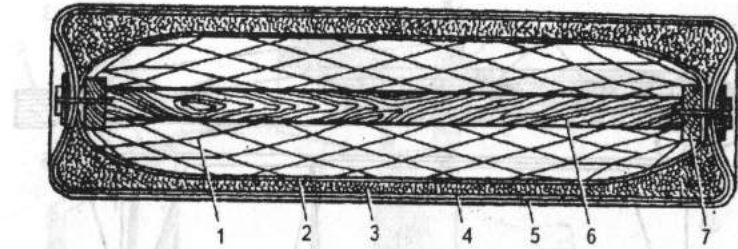


Рис. 169. Схема виготовлення валика на пружинах безперервного плетіння:  
1 — пружинний блок безперервного плетіння; 2, 4 — покривна тканина; 3 — шар вати;  
5 — облицювальна тканина; 6 — дерев'яний стержень валика; 7 — дерев'яна бобінка.

З появою у виробництві м'яких меблів синтетичних настільних матеріалів (поролон, губчаста гума), із вдосконаленням конструкцій матеріалів і технологій матраці виготовляють з окремих елементів, що накладають на основу.

#### 10.6. СКЛАДАННЯ, КОНТРОЛЬ, УПАКОВУВАННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ М'ЯКИХ МЕБЛІВ

М'які елементи і вироби складають на конвеєрних поточних лініях у такій послідовності: спинки і сидіння встановлюють рамами-основами вверх; на них установлюють і закріплюють шурупами пластини механізму трансформації; з'єднані спинку і сидіння перевертають на  $180^\circ$  і встановлюють на коробку основи виробу; в коробці основи (поперечних царгах) попередньо по шаблону просвердлюють по два отвори; нижню пластину механізму трансформації встановлюють переміщенням його так, щоб два отвори пластини співпадали з отворами в поперечних царгах коробки основи. В отвори вставляють болти, з внутрішнього боку коробки їх закріплюють гайками, з'єднуючи спинку і сидіння з коробкою основи. Після монтажу перевіряють роботу механізму трансформації в положенні "диван" і "ліжко". Потім до поперечних царг коробки основи болтами кріплять бокові щити, а до основи — опори. Транспортують бокові щити, не закріплюючи, а складають в коробку основи і закріплюють болтами.

Дивани-ліжка в положенні "ліжко" кладуть м'якими елементами один до одного, обгортають папером і перев'язують шпагатом.

М'які елементи крісел-ліжок з'єднують між собою на петлі або відкидний опорний вузол, що дає можливість використовувати їх в положенні "ліжко".

Робочі крісла і крісла для відпочинку з постійним положенням сидіння і спинки складати значно простіше, ніж ті, що трансформуються. М'які елементи кріплять до складеного корпусу шурупами або гвинтами по шаблонах або стапелях.

Якість меблів та ступінь корисності їх визначають конструктивно-розмірними факторами, техніко-економічними, фізико-механічними, хімічними, естетичними та іншими показниками, регламентованими стандартами.

Запаковують м'які елементи меблів у поліетиленову плівку, а щити, коробки і метизи — в картонні коробки, стягуючи їх металевими або пластмасовими стрічками. Запаковані елементи виробів супроводжуються інструкцією щодо монтажу, експлуатації і догляду за виробом.

Транспортувати меблі можна будь-яким закритим транспортом. Тільки при наявності захисного брезента і обв'язувальних матеріалів їх можна перевозити у відкритих кузовах. У кузові або вагоні вироби повинні бути міцно закріплені і перекладені м'якими прокладками.

Перевозячи меблі морським транспортом, їх встановлюють у контейнери або пакують в ящики спеціальної конструкції.

#### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ

1. Які види м'яких меблів ви знаєте?
2. Як класифікують м'які меблі?
3. Застосування елементів м'яких меблів.
4. Яке призначення настільних матеріалів?
5. Назвіть покривні й облицювальні матеріали.
6. Опишіть обладнання для розкrojовання тканин.
7. Обладнання для стругання і прошивання м'яких елементів.
8. Пружини і пружинні блоки.
9. Виготовлення пружинних блоків.
10. Яка послідовність виготовлення м'яких меблів?
11. Складання м'яких меблів.
12. Пакування і транспортування м'яких меблів.

**РЕМОНТ ВИРОБІВ З ДЕРЕВИНИ****11.1. ОРГАНІЗАЦІЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ**

Виготовлені вироби зберігають свою красу, міцність і довговічність за умови правильного транспортування, експлуатації і зберігання їх. Проте навіть при правильному зберіганні й експлуатації виробів із деревини окремі частини їх зношуються, псуються і потребують ремонту і реставрації.

Меблі ремонтують спеціалізовані підприємства, оснащені відповідним устаткуванням. Залежно від обсягу робіт ремонт меблів поділяють на дрібний (якщо вартість ремонту не перевищує 10% вартості виробу), середній (до 20%), великий (до 30%). Відповідно ремонт меблів виконують невеликі майстерні малої потужності, цехи (майстерні) середньої потужності, меблеві і базові фабрики.

Майстерні малої потужності, обладнані одним або двома комбінованими верстатами і набором ручного електрифікованого інструменту, забезпечують виконання дрібного ремонту меблів. Деякі його види можна виконувати вдома у замовника.

Цехи або майстерні середньої потужності забезпечені значно більшою кількістю універсального обладнання (6–10 верстатів), пульверизаційною кабіною, нестандартним устаткуванням, набором електрифікованого інструменту.

Фабрики ремонту меблів забезпечені усіма видами сучасного універсального і спеціального устаткування на всіх стадіях технологічного процесу ремонту меблів. Максимальна механізація виробничих і технологічних процесів дає змогу виконувати великий ремонт меблів.

Для повного задоволення замовлень населення на ремонт меблів велике значення мають: правильна організація приймання замовлень на ремонт меблів і доставки меблів у ремонтну майстерню або на фабрику; своєчасне виконання замовлень і видача їх замовникам, а також доставка відремонтованих меблів; правильне визначення вартості ремонту; його якість і строки виконання.

Замовлення на ремонт меблів можуть прийматись безпосередньо на ремонтних підприємствах або на спеціально організова-

них цими підприємствами приймальних пунктах, де роблять дрібний і середній ремонт.

Незалежно від місця приймання меблі у ремонт приймає спеціаліст-меблевик (майстер-приймальник), який визначає дефекти, що підлягають усуненню, стан виробу до ремонту і вимоги до нього після ремонту. На встановлений разом із замовником обсяг ремонтних робіт майстер-приймальник складає калькуляцію у встановленому порядку згідно з затвердженим прейскурантом на ремонт меблів і підписує її.

Замовлення на ремонт меблів оформляють квитанцією встановленої форми і один примірник із штампом підприємства видають замовнику. Вартість ремонту замовник оплачує повністю при оформленні ремонту. Меблі, пошкоджені жуком-точильником, а також ті, що перебувають в антисанітарному стані, в ремонт не приймають.

Кожне замовлення має бути виконане в установлений строк, якісно. Після ремонту меблі на підприємстві зберігаються до одного місяця і тільки як виняток (наприклад, хвороба чи відраження замовника) — до двох місяців. Підприємство гарантує якість виконаних ремонтних робіт протягом шести місяців від дня видачі замовлення.

У кожній ремонтній майстерні на чільному місці мають бути: прейскурант цін на ремонт меблів; правила організації приймання і видавання замовлень; адреса і номер телефону ремонтного підприємства і вищої організації.

**11.2. ПРИЧИНИ ПОШКОДЖЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ**

Причини пошкодження меблів можуть бути різноманітними. Умовно їх поділяють на такі п'ять груп: 1) пошкодження, що виникають внаслідок порушення правил зберігання меблів; 2) пошкодження, що виникають внаслідок порушення правил транспортування меблів; 3) пошкодження, що виникають внаслідок необережного користування меблями при експлуатації їх; 4) пошкодження лицьових поверхонь меблів внаслідок тривалого терміну експлуатації; 5) пошкодження, що виникають внаслідок ураження деревини комахами-шкідниками. Причини виникнення різних видів пошкодження меблів і способи запобігання їм наведено в табл. 28.

## Причини пошкодження меблів і способи запобігання їм

Види пошкодження	Причини виникнення пошкодження	Запобігання виникненню пошкодження
1	2	3
<b>1. Пошкодження, що виникають внаслідок порушення правил зберігання меблів</b>		
Потьмяніння лакової плівки; відставання облицювального шпону; розбухання дверцят, ящиків та інших деталей; іржа на металевих частинах виробів; пліснява на оббивних, настільних і облицювальних частинах м'яких меблів	Зберігання меблів у вологому приміщенні	Меблі зберігають у приміщенні при температурі не нижчій за 10°C з відносною вологістю не нижчою ніж 65% і оберігають їх від забруднень
Ослаблення (розклеювання) шипових з'єднань; утворення понаднормових зазорів між рухомими частинами меблів	Підвищення температури і надмірна сухість повітря в приміщенні складу	Температуру в приміщеннях підтримують до 20°C, а відносну вологість повітря не нижчою за 60–65%
Утворення тріщин і жолоблення деталей і вузлів меблів	Установлення меблів близько до опалювальних приладів	Меблі встановлюють не ближче ніж 0,5 м від опалювальних приладів
Вм'ятини і потертості на кришках виробів	Немає прокладок при складанні виробів один на один	Ставлять прокладки з картону або фанери з м'якою оббивкою
Вм'ятини на поверхні м'яких меблів	Укладання надто великої кількості виробів один на один	При укладенні м'яких меблів кількість їх по висоті не повинна перевищувати 6 шт.
Подряпини поверхні, вм'ятини, зацепи, заколи, розриви тканини м'яких меблів	Неакуратне поводження з меблями при перенесенні їх, розставлянні й укладанні на складі	Обережно переносять, укладають й розставляють меблі на складі, оберігають їх від ударів
<b>2. Пошкодження, що виникають внаслідок порушення правил транспортування меблів</b>		
Потертості, сколи, вм'ятини, подряпини на поверхні меблів	Немає м'яких прокладок у місцях доторкання меблів до тари або обв'язувальних шнурків при перевезенні. Удари та доторкання меблів при не обережному завантаженні та розвантаженні	При упакуванні застосовують м'які прокладки в місцях торкання меблів до тари і шнурків. Завантажують і розвантажують меблі обережно, не допускаючи ударів і торкання

1	2	3
Потьмяніння лакової плівки, плями, повітряні бульбашки, набухання дверцят і шухляд	Пакувальна тара виготовлена з деревини вологістю понад 20%	Всю упаковку виготовляють з деревини вологістю до 20%
Білі плями на поверхні меблів	Потрапляння води на поверхню меблів	Перевозять меблі у критих машинах і вагонах; при перевезенні на відкритих машинах меблі вкривають брезентом
<b>3. Пошкодження, що виникають внаслідок необережного користування меблями</b>		
Ослаблення клейових з'єднань (розклеювання)	Старіння клею внаслідок тривалої експлуатації меблів; установлення меблів близько до опалювальних приладів	Своєчасно проводять запобіжний ремонт; не ставлять меблі ближче ніж за 0,5 м від опалювальних приладів
Стирання деревини в місцях стикання рухомих частин меблів (дверцята, ящики, відкидні дошки)	У зв'язку з тривалим користуванням стирання облицювального шпону на рухомих частинах меблів і місцях стикання	Своєчасно ремонтують пошкоджені місця
Тріщини в деталях, торцеві тріщини в ніжках меблів, жолоблення окремих деталей і вузлів	Установлення меблів близько до опалювальних приладів	Не ставлять меблі ближче ніж за 0,5 м від опалювальних приладів
Вм'ятини, заколи, задири, відщепи на лицьових поверхнях меблів, поломка ніжок	Необережне поводження з меблями, використання меблів не за призначенням, неакуратне переставлення меблів	Обережно користуються меблями (краще не переносити їх), використовують тільки за призначенням
<b>4. Пошкодження лицьових поверхонь меблів внаслідок експлуатації</b>		
Втрата блиску	Початкова стадія руйнування верхнього шару плівки при різкій зміні температур	Підтримують у приміщенні постійну температуру 18–20°C, вологість повітря 65–70% і своєчасно проводять запобіжний ремонт
Волосяні тріщини в плівці (поверхневі)	Початкова стадія руйнування плівки внаслідок її стирання і втрати механічних властивостей	Те саме

1	2	3
Руйнування плівки до ґрунтовки (повне)	Стирання плівки і втрати механічних властивостей або деформації деревини	Своєчасно проводять запобіжний ремонт
Білі плями на плівці	Потрапляння на плівку гарячої води, одеколону, ацетону, спирту	Обережно поводяться з меблями
Зміна кольору плівки	Дія сонячних променів на опоряджувальні плівки (особливо спиртові)	Оберігають меблі від потрапляння на них прямих сонячних променів
Забруднення плівки	Поверхня плівки не очищалась протягом тривалого часу	Своєчасно очищують поверхню

5. Пошкодження, що виникають внаслідок ураження деревини комахами-шкідниками

Отвори на поверхні меблів різної величини (0,1 – 2,3 мм), з яких виступає бурове борошно	Пошкодження дерев'яних меблів комахами (жуком-точильником та ін.)	Профілактичні заходи: регулярно і старанно провітрюють приміщення, не ставлять до зовнішніх стін громіздкі меблі, які заважають циркуляції повітря; не захащують кімнату надмірною кількістю меблів та інших речей
--	---	--

### 11.3. ДРІБНИЙ РЕМОНТ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ

До дрібних дефектів належать: забруднення виробів; втрата блиску опоряджувального покриття; плями на лицьових поверхнях, повітряні бульбашки, невеликі вм'ятини, подряпини, тріщини з руйнуванням облицювального шпону; відшарування облицювального шпону; ослаблення шипових з'єднань; заколи, відщепи, тріщини в масивній деревині, поламані ніжки стільців, крісел, шаф, тумбочок, столів тощо; жолоблення дверцят столярних виробів, погане засування ящиків, висувних полиць та інших частин меблів; зношення кріпильної і лицьової фурнітури; пошкодження виробів комахами-шкідниками; пошкодження, пов'язані з перетягуванням пружин м'яких меблів, та інші незначні дефекти (табл. 29).

Оскільки дрібний ремонт можна здійснювати вдома у замовника, основні інструменти, потрібні для дрібного ремонту, розмі-

Таблиця 29

#### Технологія виконання дрібного ремонту

Дефекти	Застосовуваний матеріал і пристрої	Інструменти для усунення дефекту	Послідовність і прийоми
1	2	3	4
Забруднення виробу	Уайт-спірит, полірувальна вода, фланель	Тампон, набір інструментів для опоряджувальних робіт	Протерти поверхню уайт-спіритом, підсвіжити полірувальною водою, протерти насухо тампоном або глянсувати фланеллю
Втрата блиску лакованої поверхні	Розчин № 646, уайт-спірит, нітролак, розрізновальна рідина РМЕ, полірувальна паста № 290	Ті самі	Нанести на поверхню розчинник, витримати 30 – 40 хв, нанести нітролак, сушити 18 год, розрівняти рідиною РМЕ
полірувальної поверхні	Розчинник № 646, уайт-спірит, нітролак, розрізновальна рідина РМЕ, полірувальна паста № 219	Тампон, набір інструментів для опоряджувальних робіт	Нанести на поверхню розчинник, витримати 30 – 40 хв, нанести нітролак, сушити 18 год, розрівняти рідиною РМЕ
Жирні плями (забруднення)	Ганчірка, уайт-спірит, бутанол, толуол	Ті самі	Протерти поверхню ганчіркою, змоченою в уайт-спіриті, потім другою ганчіркою насухо (якщо плями не знімаються, замість спирту застосовують бутанол або толуол)
Плями від гарячих предметів	Розчинник, фланель, шпон, шліфувальна шкурка	Шпатель, набір інструментів для опоряджувальних робіт	Накласти на дефектне місце фланель, змочену в розчиннику, на фланель накласти шпон або папір і витримати 8 – 10 хв; зняти фланель, розм'якшену плівку видалити шпателем; зачищене місце протерти розчинником і відшліфувати; після цього опорядити
Плями від потрапляння на поверхню рідини	Уайт-спірит, розрізновальна РМЕ, полірувальна вода	Шпатель, набір інструментів для опоряджувальних робіт	Протерти уайт-спіритом, просушити, нанести розрізновальну рідину, просушити, підсвіжити полірувальною водою



1	2	3	4
Повітряні "чижі" — великі в'ятини	Клантик сукна, лак та інші матеріали для опорядження	Ніж спеціальний, праска, валик з електронагрівачем	Видалити пил і бруа, прорізати дефектну поверхню вздовж волокон, зчистити опоряджуване покриття, закрити вологим сукном, прогладити гарячою праскою або валиком з електронагрівачем, а потім опорядити під колір виробу
Відшарування облицовального шпону	Промасляний папір, столярний клей	Праска, електровалик, шприц, притирний молоток	Місця відшарування пропрасувати гарячою праскою або електроваликом крізь промасляний папір. Якщо це не дасть потрібного результату, то прорізати шпон і за допомогою шприца ввести під шпон розчин гарячого столярного клею і притерти притирним молотком. У разі потреби на протерте місце накласти промасляний папір, на який поставити прес. Після витримання дефектне місце опорядити під колір виробу
Защепи і сколи	Столярний клей, шпон струганий	Праска, притирний молоток	Защепи протерти гарячою праскою або притирним молотком, у разі потреби додати клей. Місце сколу зачистити і вставити вставку; зробити опорядження під колір виробу
Ослаблення шипових з'єднань	Столярний клей, шпон	Струбцини, набір інструментів для столярних робіт	Очистити місце з'єднань від клею, нанести на шипи і вушка клей, в разі потреби накласти на шипи вставку зі шпону; затиснути струбцинами на 1,5 — 2,0 год.
Закопи, відщепи, тріщини на масивній деревині	Клейова замазка, клей, вставка з деревини	Набір інструментів для столярних робіт, струбцини	Дрібні закопи, відщепи, тріщини зашпаклювати клейовою замазкою, глибокі — вставками з деревини на клею; після висихання зачистити і опорядити
Поламани ніжки крісел, штаф, тумбочок столів тощо	Заготовки ніжок, клей, гвинти, болти, опоряджувальні матеріали	Ті самі	Зняти поламану ніжку, зчистити клей зі з'єднувальних елементів; поставити нову ніжку на клею; затиснути струбциною і відповідно витримати

1	2	3	4
Погано рухаються шульди, дверцята, висувні полиці, дошки та інші рухомі елементи внаслідок розбухання деревини	Мило, парафін, тальк  Нова фурнітура	Набір інструментів для столярних робіт  Ті самі	У приміщенні необхідно постійно підтримувати однакову температуру і високу вологість. Частини, які труться, корисно змащувати милом, парафіном або посипати тальком. Зазори, які утворились від всихання деревини, усувають приклеюванням рейки відповідної товщини
Заміна скріплювальної і лицьової фурнітури (стяжки, болти, шурупи, ключовини, полицетримачі, замки тощо)	Шпаклівка, змивальний розчин, вставки з деревини, клей	Шпатель, набір інструментів для столярних робіт	Зняти стару фурнітуру, розчистити гнізда; у разі потреби заповнити старі і виготовити нові гнізда. Справні завіси, які ослабли, тільки на шурупах, можна не міняти, а тільки закріпити їх у гнізда
Пошкодження меблів, опорядження непрозорими покриттями (тріщини, плями, потертість, сколи та ін.)	Шпаклівка, змивальний розчин, вставки з деревини, клей	Шпатель, набір інструментів для столярних робіт	Зачистити дефектне місце від старого покриття змивальним або механічним зачищувачем. Глибокі тріщини, сколи, відщепи зашпаклювати вставками на клею, зачистити, прошпаклювати дефектні місця, нанести новий шар фарби
Отвори від пошкодження виробів комашами-шкідниками	Розчин фториду натрію, парафін, шпаклівка, палички	Шприц, набір інструментів для опоряджувальних робіт	В усі отвори шприцем ввести розчин фториду натрію; всі виробу протерти цим самим розчином. Після цього всі отвори залити розтопленим парафіном, змішаним з пігментом або шпаклівкою паличкою, підібраними за кольором виробу

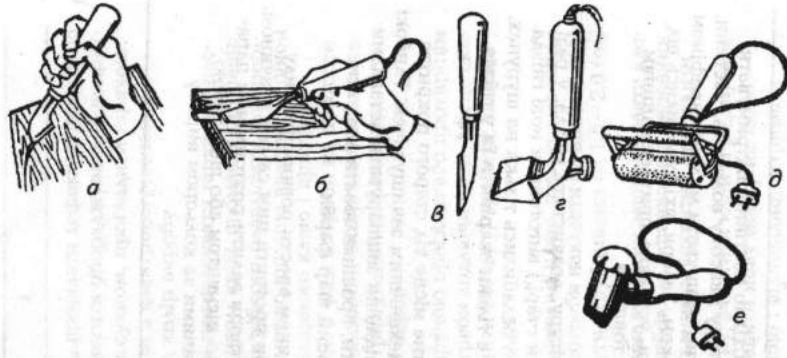


Рис. 170. Спеціальний ручний інструмент для ремонту меблів вдома у замовника: а — ніж спеціальний для надрізування шпону; б — шпатель з електроконтактним нагріванням; в — ніж для видалення залишків старого клею з-під шпону; г — пристрій для притирання шпону; д — валик для облицьовування; е — притирний молоток.

щують у спеціальних ящиках-валізах. Ці інструменти комплектують за етапами технологічного процесу для виконання столярних, опоряджувальних і оббивних робіт. Крім того, для дрібного ремонту застосовують спеціальний ручний інструмент (рис. 170).

Для ремонту меблів в сільських районах організують пересувні майстерні. Така майстерня може бути змонтована на будь-якому вантажному моторолері.

#### 11.4. СЕРЕДНІЙ РЕМОНТ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ

Середній ремонт виконують у невеликих майстернях середньої і малої потужності.

До середнього ремонту належить ремонт деталей і вузлів меблів, облицьованих елементів, прозорих лакових покриттів лицьових поверхонь, непрозорих лицьових покриттів тощо. Для виконання середнього ремонту застосовують деревообробні універсальні верстати, деревообробні комбіновані верстати, ручний інструмент і обладнання, пристрої та устаткування для склеювання й облицьовання, устаткування для заточування й підготовки різального інструменту до роботи.

Ремонтуючі деталі і вузли меблів, найчастіше виконують такі роботи: заготовка деталей цитових елементів і окремих вузлів; склеювання шипових з'єднань у деталях і вузлах, виготовлених заново для заміни поламаних; переклеювання шипових з'єднань по старих клейових швах; приклеювання розкладок і пілястр; облицьовання окремих вузлів та опорядження їх.

Технологію виконання середнього ремонту наведено в табл. 30.

Таблиця 30

Технологія виконання середнього ремонту

Дефекти	Використаний матеріал	Обладнання, інструменти, пристрої	Послідовність і прийоми усунення дефекту
1 Вм'ятини на лицьовій поверхні облицьованих меблів	2 Клей для облицьовання, опоряджувальний матеріал	3 Ніж спеціальний, праска, притирний молоток, шліфувальні шкурки № 5–12	4 Очистити поверхню від опоряджувального покриття; на вм'ятину покласти м'яку суковку і притиснути її гарячою праскою (120–150°C). У разі потреби вирізати вм'ятину і на її місце поставити вставку на клею трикутної або ромбічної форми за напрямком волокон. Після висушування поверхню відшліфувати й опорядити
Вм'ятини на лицьовій поверхні меблів з руйнуванням шпону і основи деревини	Шпон, клей для облицьовання (деревина для вставки вологістю 6–8%), опоряджувальні матеріали	Сучкозалагувальний верстат СвСА, електросвердло, стамеска, пробійник, рубанок, цикля, шліфувальні шкурки № 5–12	Висвердлити або видобати дефектне місце, заробити вставку на клею з тієї самої деревини, що й основа. Після витримування вставку з масиву зачистити і вирізати вставку зі шпону, підбравши його за напрямком волокон, за кольором і текстурою. Відремонтоване місце зачистити і опорядити
Відмарування шпону від основи	Промасляний папір, клей для облицьовання	Праска, ніж для прорізування шпону, стамеска, шпирець, притирний молоток	Якщо шпон був приклеєний глітиновим клеєм, то до місця відставання прикласти промаслений папір, а потім праску. Якщо в місцях відставання шпону недостатньо клею, то його рештки слід очистити ножем і ввести шпирцем новий клей. Після цього поверхню протерти притирним молотком або пропарити праскою через масляний папір. Відремонтоване місце в разі потреби шліфують і опоряджують

Проведення таблиці 30

1	2	3	4
Тріщини в масиві деревини меблів	Уайт-спірит, 10%-й розчин щавлевої кислоти; клей столярний або карбамідний	Пензлі, струбицини, прокладки з пружного матеріалу	Поверхню тріщини знежирити уайт-спіритом і після висушування промити 10%-м розчином щавлевої кислоти; нанести клейовий розчин на поверхню тріщини, накласти прокладки і стиснути струбицинами. Витримування в струбицинах при застосуванні столярних клеїв 2—3 год, а карбамідних — до 1 год. Витримування після зняття струбицин для столярних клеїв 12—13 год, а для карбамідних до 2 год при температурі 18—20°C
Механічні пошкодження нітролакової півки	Уайт-спірит, шелакова паличка, підібрана за кольором і тоном, розрізновальна рідина РМЕ, нітропалітура НЦ-314, полірувальна вода № 18 (замість шелакової палички можна застосувати згущений лак)	Ганчірка, волоссяна щітка, пневматичний відсмоктувач, шліфок з натягнутою шкуркою № 3—5, стелажі, тампон	Волосяною щіткою видалити пил, ганчіркою, змоченою в уайт-спіриті, протерти поверхню і просушити її електрошпательом; розтопити шелакову паличку і зашпаклювати дефектне місце. Після висушування зробити вологе шліфування поверхні, а через 2 год розрівняти поверхню нітропалітурою і змоченим тампоном. Вкінці освіжити поверхню полірувальною водою

Закінчення таблиці 30

1	2	3	4
Втрата блиску нітролакової півки	Розчинник № 646, лак НЦ-218, НЦ-222, розрізновальна рідина РМЕ, паста № 290, уайт-спірит, полірувальна вода № 18	Щітка, пензель, тампон, стелажі	Спочатку поверхню протерти ганчіркою, змоченою в уайт-спіриті. При кімнатній температурі вазелінове масло перемішати з бензином у співвідношенні 1:1 і нанести пензлем на пошкожені місця (цю операцію можна замінити шліфуванням шкуркою № 3—5). Після 2 год витримування поверхню полірують нітропалітурою
Бульбашки, кратери та прошліфкування півки поліефірних лаків	Поліефірний лак холодноного сушіння ПЕ-211, ацетон, барвник, шліфувальна шкурка № 3—4, уайт-спірит, паста № 290, восковий складник № 3, полірувальна вода № 18	Пневморозпилювач, стелажі, тампон, верстат ШЛПС	Спочатку наносять розпилювачем три перекресних шари поліефірного лаку. Після висихання (24 год) поверхню протирають ацетоном і підфарбовують за напрямком поліефірних волокон. Знову наносять три поверхневі шари поліефірного лаку ПЕ-211. Після 24 год витримування поверхню шліфують на верстаті ШЛПС шкуркою № 3—4. Після витримування (2—4 год) поверхню шліфують пастою № 290 і протирають полірувальною водою

## 11.5. ВЕЛИКИЙ РЕМОНТ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ

Великий ремонт здійснюють у спеціальних майстернях середньої потужності або на меблевих фабриках, які забезпечені спеціальним високопродуктивним деревообробним устаткуванням для виконання всіх технологічних операцій.

При великому ремонті меблів передбачається виготовлення вузлів і деталей, у тому числі щитових елементів, фільонок, рамок, коробок, ослінчиків, ящиків, пів'ящиків, брусків та інших деталей для заміни зношених і поламаних.

Технологічний процес виготовлення вузлів і деталей для ремонту меблів аналогічний процесу виготовлення вузлів і деталей для нових меблів.

Ремонтувати меблі краще в розібраному стані. Це дає змогу широко застосовувати деревообробне устаткування, що значно прискорює і полегшує виконання технологічних операцій. Перед ремонтом кожен меблевий виріб розбирають на вузли і деталі повністю або частково, звільнюючи ті елементи, які потребують ремонту або заміни. Меблі розбирають у спеціальному приміщенні, обладнаному вентиляційною установкою для очищення повітря згідно з діючими санітарними нормами.

Для розбирання меблів треба мати набір столярного ручного інструменту, гайкових ключів, електрошуруповерт, електродріль, промисловий пиросос.

Назви операцій і порядок їх при розбиранні меблів наведено в табл. 31.

Таблиця 31

### Розбирання меблів

Операція	Порядок виконання операції
<i>Корпусні меблі</i>	
Зняття: дверцят	Відкрити шурупи із завіс, зняти дверцята, зняти ковпачок ручки-кнопки з внутрішнього боку дверцят — відкрутити гайку, зняти ручку-кнопку, відкрутити шурупи і зняти замок і планку, зняти ключовину, відкрутити і зняти шпінгалет і заскочку, відкрутити штапики й зняти дзеркало
задньої стінки верхньої стінки	Викрутити шурупи і зняти заглушку верхньої стяжки, відкрутити гвинт стяжки, зняти верхню основу, витягнути стяжки з гнізд
бокової стінки	Викрутити шурупи, зняти заглушки нижньої стяжки, викрутити гвинт стяжки, зняти бокову стінку, витягти стяжку з гнізда, витягти полицетримач

### Решітчасті розбірні меблі

Зняття кришки  
розсувних столів

Витягнути кришку стола, викрутити шурупи, зняти ходові бруски, викрутити шурупи і зняти середню кришку, викрутити шурупи і зняти напрямні бруски

Розбирання ніжок  
столів, зібраних на  
болтах

Відкрутити гайки, витягти болти із гнізд, зняти ніжки

Розбирання стільця,  
крісла

Відкрутити гайки, зняти підлокітники, зняти задню частину, викрутити шурупи, спинки, відкрутити гайку, витягнути болти і зняти ніжки

Розбирання гнutoго  
стільця, крісла

Викрутити шурупи і зняти підлокітники, відкрутити гайки, витягти гвинти і зняти задню частину, викрутити шурупи і зняти спинку, відкрутити гайку і звільнити кільце та царгу від передніх ніжок

### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ

1. Яке значення ремонту для довговічності меблів?
2. Які види ремонту ви знаєте і від чого вони залежать?
3. Як організовано приймання замовлень на ремонт меблів?
4. Де ремонтують меблі?
5. Які ви знаєте причини пошкодження меблів?
6. Які дефекти належать до дрібного ремонту, де і як їх можна усунути?
7. Де виконують середній ремонт меблів і яке устаткування для цього застосовують?
8. Де і як здійснюють великий ремонт?

## ОСНОВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

### 12.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО АВТОМАТИЗАЦІЮ

На сучасному етапі розвитку техніки автоматизація є основним фактором, що сприяє підвищенню продуктивності праці та поліпшенню якості продукції. Вона забезпечує великі можливості підвищення ефективності виробництва.

Автоматичні (від грец. автомат, тобто саморушний) — це механізми, які діють самостійно, без втручання людини. Ще в давнину люди намагалися створювати різноманітні самодіючі механізми, хоча ці спроби дуже рідко давали бажані результати.

Нині автоматизація охоплює всі ланки виробничого процесу, включаючи міжверстатне транспортування і контроль готових деталей. Деревообробні підприємства почали автоматизуватися порівняно недавно. Першу автоматичну лінію обробки брускових деталей було створено в 1955 р. і з цього часу почався бурхливий розвиток автоматизації найрізноманітніших процесів деревообробного виробництва. На багатьох підприємствах встановлено велику кількість автоматичних ліній вітчизняного і зарубіжного виробництва. Успішно механізуються завантажувально-розвантажувальні та транспортні роботи. Вітчизняне машинобудування випускає комплексне автоматизоване устаткування для виробництва віконних і дверних блоків, паркетних дощок, а також меблів.

Впровадження робочих машин у виробництво для звільнення людини від участі в енергетичному потоці називають *механізацією виробничих процесів*, а впровадження автоматичних пристроїв, що допомагають людині осягти потік інформації, — *автоматизацією виробничих процесів*. Отже, механізація виробничих процесів полегшує фізичну, а автоматизація — розумову працю людини.

Залежно від ступеня заміни розумової праці машинами і пристроями розрізняють часткову і повну автоматизації. При частковій автоматизації тільки частина потоку інформації автоматизована (наприклад, операції керування), решту (регулювання і контроль) виконує робітник, при повній — усі операції потоку інформації (керування, регулювання і контроль) автоматизовані,

тобто виконуються автоматичними пристроями. Робітник у цьому разі лише налагоджує пристрої, вмикає і вимикає їх. Залежно від ступеня охоплення процесу розрізняють некомплексну і комплексну автоматизацію. *Некомплексною* називають таку автоматизацію, яка поширена тільки на одну або декілька окремих непослідовних операцій. *Комплексною* називають автоматизацію, поширену на відповідний комплекс операцій, тобто на всі операції обробки деталі, вузла, виробу.

Вищою формою автоматизації є *роботизація*, при якій технологічні операції виконують машини-роботи, що уподібнюють рухи людини, але ще з більшою точністю.

### 12.2. СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Для автоматизації виробничих процесів потрібно, щоб керування ними відбувалося без участі людини. Таке керування називають *автоматичним*.

Для автоматичного керування застосовують різноманітні технічні засоби, які утворюють автоматичний керуючий пристрій. Якщо такий пристрій приставити до машини або механізму, які виконують технологічні операції, то цю машину або механізм називають *керуючим об'єктом*. Керуючий об'єкт і автоматичний керуючий пристрій становлять автоматичну систему керування (АСК).

Частина системи, що виконує відповідну функцію, називають *блоком*. Залежно від виконуваних функцій в автоматичному керуючому пристрої блок може бути сприймальним, задавальним, запам'ятовуючим, керуючим і виконавчим. Сприймальний блок приймає дії іззовні. Задавальний блок встановлює заданий порядок роботи. Запам'ятовуючий блок (блок пам'яті або фіксації) фіксує на відповідний проміжок часу значення дії. Керуючий блок перетворює дію, прийняту від інших блоків, і передає її на виконавчий блок. Останній виробляє керуючі дії для об'єкта.

Кожна система, пристрій і блок мають вхід і вихід. Вхід — це частина системи, пристрою або блока, на яку безперервно подається дія. Вихід — це та частина, яка безпосередньо діє на іншу частину системи.

Залежно від характеру керуючої дії системи автоматизації бувають стабілізуючі, програмні і слідкуючі.

*Стабілізуюча* автоматична система здатна тривалий час підтримувати керуючу величину постійною (наприклад, підтримування заданої швидкості обертання вала, рівня рідини в резервуарі, тиску тощо).



Рис. 171. Схеми автоматичної системи керування:  
а — з розімкнутим ланцюгом дії; б — із замкнутим ланцюгом дії.

Програмна автоматична система змінює керуючу величину відповідно з наперед заданою послідовністю змін. Таку систему застосовують у сушильних камерах, в яких температура і вологість повітря мають змінюватись відповідно до заданого режиму сушіння. Програма може бути задана перфорованими стрічками і картами, магнітним записом, кіноплівкою, кнопковими пристроями та ін.

Сліdkуюча автоматична система змінює керуючу величину залежно від значення невідомої раніше змінної величини на вході автоматичної системи. Така система здатна слідкувати за змінами, що відбуваються в будь-якому процесі. В цю систему можуть входити навіть лічильно-обчислювальні пристрої.

За принципом дії системи поділяють на системи з розімкнутими і замкнутими ланцюгами дії (рис. 171).

Автоматичною системою із *розімкнутим ланцюгом дії* називають таку, в якій входними є тільки зовнішні дії керуючого пристрою. Ці дії визначені раніше і не залежать від дійсного стану керуючого об'єкта або процесу. Таку систему використовують лише для керування простими процесами, які відбуваються в одних і тих самих умовах і у визначеному порядку.

Автоматичною системою із *замкнутим ланцюгом дії* називають таку, в якій входними для керуючого пристрою є як зовнішні, так і внутрішні (контролюючі) дії. Приклад замкнутої системи — автоматична система регулювання. В ній керуючі дії виробляються внаслідок порівняння дійсного значення керуючої величини з наперед заданою. Пристрій, що виконує функцію регулювання, називають *автоматичним регулятором*.

Системи автоматичного керування широко застосовують в усіх галузях промисловості не тільки для керування машинами, верстатами, лініями та іншими транспортними об'єктами, а й для контролю якості обробки деталей і сортування їх.

Щоб запобігти несправностям, які можуть призвести до аварій, поломки інструментів і устаткування в автоматичних лініях, застосовують засоби автоматичної сигналізації та захисту, які в будь-який час можуть зупинити лінію чи інший об'єкт.

### 12.3. ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Усі автоматичні системи складаються з автоматичних пристроїв, у які входять різноманітні елементи — прилади, механізми, апарати тощо. *Елемент* — це частина автоматичного пристрою, в якому відбуваються кількісні й якісні перетворення фізичних величин.

Залежно від виконуваних функцій в автоматичному пристрої всі елементи поділяють на три основні групи: первинні, проміжні і кінцеві.

Первинна група складається із задавальних і сприймальних елементів (задатчиків і датчиків) для одержання певної інформації.

Проміжна група складається з підсилювальних і перетворювальних елементів (підсилювачів, перетворювачів, реле), які здійснюють зв'язок між первинними і кінцевими елементами.

Кінцева група складається з виконавчих елементів (механізмів, приладів), які впливають на керуючий об'єкт. Якщо виконавчі елементи мають механічний вихід, то їх називають *виконавчими механізмами*.

**Первинні елементи автоматичних пристроїв.** До цієї групи належать задавальні і сприймальні елементи. Задавальні елементи, або задатчики, задають програму, яку має виконати автоматична система. За допомогою задатчика настроюють автоматичну систему на відповідний режим роботи або встановлюють порядок дій на керуючий об'єкт. Сприймальний елемент сприймає іззовні величини, на які він реагує.

За характером роботи сприймальні елементи можна поділити на датчики і сприймальні механізми.

**Датчиком, або первинним вимірювальним перетворювачем,** називають елемент, який перетворює вимірювальну величину у вихідний сигнал для подальшої передачі та перетворення. Більшість датчиків перетворюють неелектричні величини в електричні.

**Сприймальним механізмом** називають такий сприймальний елемент, який при зміні регулюючого параметра не тільки виробляє сигнал, а й сам безпосередньо виконує потрібні вмикання або перемикання виконавчих органів.

Датчики поділяють на командні і вимірювальні. *Командний,*

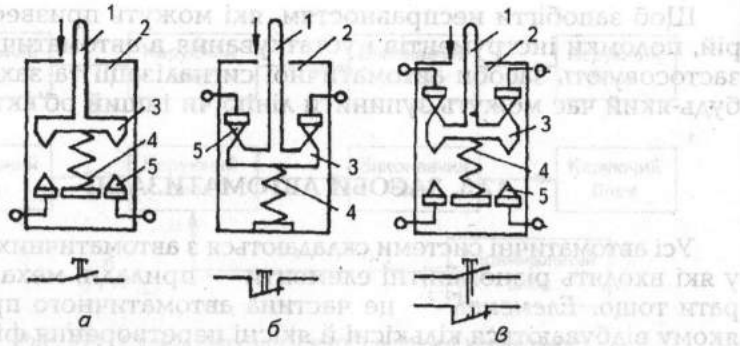


Рис. 172. Шляхові електричні датчики:

а — замикальний; б — розмикальний; в — перемикальний; 1 — рухомий шток; 2 — корпус; 3 — рухомі контакти; 4 — пружина; 5 — нерухомі контакти.

або пусковий, датчик подає команду на вмикання або вимикання механізму. *Вимірювальний*, або *розмірний*, датчик вимірює деталі, температуру повітря тощо.

Командним датчиком є, наприклад, шляховий електричний датчик контактної типу (рис. 172), призначений для вмикання і вимикання електродвигуна в той момент, коли рухома частина верстата або оброблювана деталь досягають заданого положення із замикальними, розмикальними і перемикальними контактами. У замикальному датчику (рис. 172, а) при натискуванні рухомої частини верстата на шток рухомі контакти опускаються і замикають нерухомі. Як тільки натиск на шток припиняється, рухомі контакти під дією пружини повертаються у вихідне положення. У розмикальному датчику (рис. 172, б) при натискуванні на шток замкнуті контакти розмикаються. В перемикальному датчику (рис. 172, в) при натискуванні на шток одне електричне коло (верхнє) розмикається, а інше — змикається.

Шляхові електричні датчики контактної типу називають шляховими вимикачами і перемикачами.

За допомогою датчиків або кінцевих вимикачів автоматизується робота верстатних ліній.

До вимірювальних належить електроконтактний датчик розмірів (рис. 173). Контрольована деталь підводиться під вимірювальний стержень, що переміщується в напрямній втулці. Якщо товщина деталі в допустимих межах, то рухомий контакт не доторкається до нерухомих контактів. Коли довжина деталі менша за допустиму норму, стержень опускається і замикає нижній контакт. При цьому загоряється ліва сигнальна лампа, що освітлює напис "менше". Якщо товщина деталі перевищує верхню межу

допуску, то стержень піднімається і замикає верхній контакт. При цьому загоряється права лампочка, що освітлює напис "більше".

Для автоматизації роботи сушильно-нагрівальних установок застосовують температурні датчики: ртутні електроконтактні термометри, біметалеві термометри, термометри опору, термістори і термопари.

*Ртутний електроконтактний термометр, або датчик температури*, призначений для сигналізації про зміну температури (термосигналізатор) або підтримання заданої температури (терморегулятор).

На рис. 174 показано електроконтактний датчик температури. Термометр має два контакти, введені в каплярну трубку. Нижній контакт (нульовий) розміщений внизу термометра біля ртутної кульки, а верхній (задатчик) встановлений у верхній частині на задану температуру.

Якщо нагріта ртуть, розширюючись, піднімається до заданої температури, то контакти замикаються, струм проходить через проміжний пристрій і вимкне нагрівач.

*Біметалевий термометр* має чутливий елемент з двох пластинок, виготовлених з ріднорідних металів з різними температурними коефіцієнтами лінійного розширення. Пластинки спаяні між собою і одним кінцем скріплені нерухомо. Під час нагрівання вільний кінець пластинок згинається в бік металу з меншим коефіцієнтом лінійного розширення. Таке переміщення використовують для замикання і розмикання електричного поля.

*Термометри опору* базуються на властивості провідників при нагріванні збільшувати електричний опір. Ви-

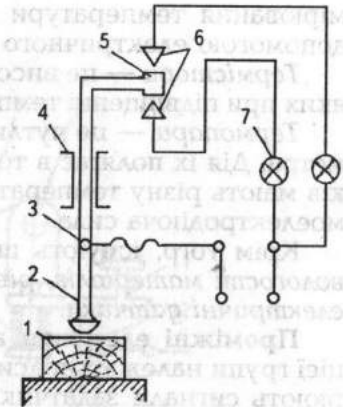


Рис. 173. Електроконтактний датчик розмірів:

1 — контрольована деталь; 2 — вимірювальний стержень; 3 — привод електричного кола; 4 — напрямна втулка; 5 — рухомий контакт; 6 — верхній і нижній нерухомі контакти; 7 — сигнальні лампи.

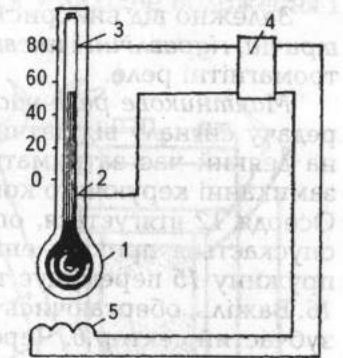


Рис. 174. Електроконтактний датчик температури:

1 — ртутний термометр; 2 — нижній контакт; 3 — верхній контакт; 4 — проміжний пристрій; 5 — нагрівач.

мірювання температури здійснюється вимірюванням опору за допомогою електричного приводу.

*Термістори* — це високочутливі напівпровідникові прилади, в яких при підвищенні температури різко підвищується провідність.

*Термопары* — це чутливі елементи термоелектричного термометра. Дія їх полягає в тому, що місця з'єднань різних провідників мають різну температуру, внаслідок чого в колі виникає термоелектродіюча сила.

Крім того, існують ще *датчики тиску, швидкості потоку, вологості матеріалів, рівня рідини і силних тіл*, а також *фотоелектричні датчики*.

**Проміжні елементи автоматичних пристроїв.** До елементів цієї групи належать підсилювачі і реле, які підсилюють і перетворюють сигнали датчиків, що діють на виконавчі прилади або силової машини.

Підсилювачі застосовують для підсилення сигналу датчика, якщо величина цього сигналу недостатня для приведення в дію виконавчого пристрою.

В автоматичних пристроях можна застосовувати механічні, гідравлічні, пневматичні та електричні підсилювачі.

Реле призначене для підсилення, перетворення і підтримування сигналу, який надходить на виконавчий пристрій, тобто для автоматичних змін у керуючих системах. Реле завжди фіксує два крайні положення (наприклад, ввімкнено — вимкнено; відкрито — закрито), або позиції, тому називається двопозиційним.

Залежно від використовуваної енергії реле поділяють на електричні, гідравлічні і пневматичні. Проте найбільш поширені електромагнітні реле.

**Маятникове реле часу** (рис. 175) застосовують тоді, коли передачу сигналу від датчика до виконавчого пристрою необхідно на деякий час затримати (2–10 с). При подаванні сигналу або замиканні керуючого контакту струм підводиться до котушки 13. Осердя 12 втягується, опускаючись в котушку. Разом з осердям опускається прикріплений до нього місток 10. Останній через пружину 15 переміщує тягу 9, яка шарнірно з'єднана з важелем 16. Важіль, обертаючись на осі 8, повертає до нього прикріплений зубчастий сектор 6. Через зубчасті передачі 5 сектор надає руху анкерному колесу 4 з маятником 3. При кожному коливанні маятника анкерне колесо повертається тільки на один зуб, сповільнюючи поворот важеля. Коли останній зуб сектора вийде із зачеплення з шестернею, важіль закінчує поворот і замикає контакти 7.

Крім цих контактів, що замикаються через певний час, реле має ще контакти 11, які миттєво спрацьовують після замикання

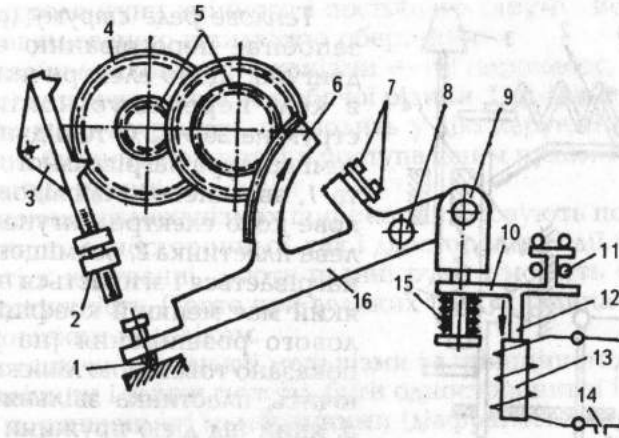


Рис. 175. Маятникове реле часу:

- 1 — упорний гвинт; 2 — важок на маятнику; 3 — маятник; 4 — анкерне колесо;
- 5 — зубчасті передачі; 6 — зубчастий сектор; 7 — контакти, що спрацьовують з певним витримуванням; 8 — вісь важеля; 9 — тяга; 10 — місток; 11 — миттєво спрацьовані контакти; 12 — осердя; 13 — котушка; 14 — керуючий контакт;
- 15 — пружина; 16 — важіль.

керуючого контакту. Час регулюється зміною положення важка 2 на маятнику й упорним гвинтом 1, який дає змогу змінювати шлях важеля. Якщо припинити надходження струму на котушку, то важіль під дією своєї ваги повернеться у вихідне положення і розімкне контакти.

**Електромагнітний контактор однополюсний** (рис. 176) призначений для замикання контактів у колі електричного струму. При подаванні напруги в ланцюг керування котушка намагнічує осердя. Утворене магнітне поле, переборюючи опір відтягувальної пружини, притягує ярк до осердя. Внаслідок цього замкнуться силові контакти головного електричного кола (кола живлення електродвигуна). Якщо струм не потраплятиме на котушку, то пружина відтягне ярк і розімкне силові контакти.

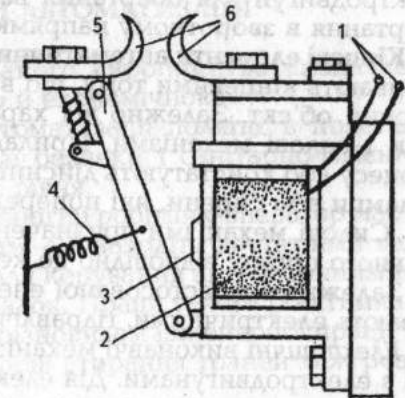


Рис. 176. Електромагнітний контактор:

- 1 — ланцюг керування; 2 — котушка;
- 3 — осердя; 4 — відтягувальна пружина;
- 5 — ярк; 6 — силові контакти.



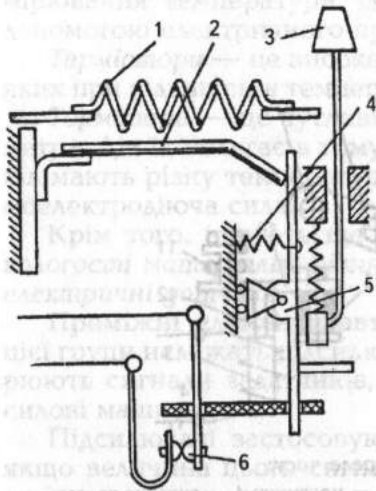


Рис. 177. Теплове реле струму:

- 1 — нагрівальний елемент;
- 2 — біметалева пластинка;
- 3 — кнопка; 4 — пружина;
- 5 — важіль; 6 — контакти.

Теплове реле струму (рис. 177) запобігає перегріванню електродвигуна. Якщо електричний струм в колі перевищує номінальний струм на 20–25%, то підвищується температура нагрівального елемента 1, ввімкненого послідовно в силове коло електродвигуна. Біметалева пластинка 2, розміщена поряд, нагрівається і згинається в той бік, який має менший коефіцієнт теплового розширення (на рисунку показано товстішою лінією). Згинаючись, пластинка звільняє важіль 5, який під дією пружини 4 відкидається і розмикає контакти 6 кола електродвигуна. Для повторного вмикання електродвигуна (через 2–3 хв) натискають на кнопку, внаслідок чого важіль повернується в попереднє положення і знову замкне контакти.

Магнітний пускач захищає електродвигун від перевантажень. Він складається з контактора і теплового струмового реле. Для зміни напрямку обертання електродвигуна застосовують реверсивний пускач з двома контакторами. Перший контактор вмикає електродвигун для обертання вала в один бік, а другий — для обертання в зворотному напрямку.

**Кінцеві елементи автоматичних пристроїв.** Елементи цієї групи називають кінцевими тому, що вони безпосередньо діють на керуючий об'єкт. Залежно від характеру дії їх поділяють на прилади і силові механізми. Прилади тільки сигналізують про хід процесу або констатують дійсний його стан (наприклад, сигнальні лампи або сирени, які попереджують про зміни в ході процесу). Силові механізми призначені для зміни положення регулювального органу відповідно до керуючої дії.

Залежно від застосованої енергії силові виконавчі механізми бувають електричними, гідравлічними і пневматичними.

Електричні виконавчі механізми поділяють на електромагнітні і з електродвигунами. Дія електромагнітних виконавчих механізмів ґрунтується на властивостях електромагнітного притягання. Їх застосовують при встановленні вентилів і різноманітних муфт, призначених для передачі обертального руху. В електричних виконавчих механізмах з електродвигунами застосову-

ють електродвигуни змінного і постійного струму. Вони можуть бути з регульованою швидкістю обертання.

**Гідравлічні виконавчі механізми** — це гідронасос, який перетворює електричну енергію робочої рідини. Гідродвигун, використовуючи енергію рідини, приводить у дію керуючі органи. Гідродвигуни бувають поршневі з поступальним рухом і ротаційні з обертальним рухом.

У виконавчих механізмах широко застосовують поршневі гідродвигуни як односторонньої, так і двосторонньої дії. Гідродвигуни прості в керуванні, дають плавні рухи і можуть створювати велику потужність. Проте при великих тисках рідина витікає, що є їхнім значним недоліком.

**Пневматичні виконавчі механізми** за принципом дії аналогічні гідравлічним і також можуть бути односторонньої і двосторонньої дії, поршневими і мембранними (діафрагмовими). Мембранні двигуни мають порівняно невелику довжину робочого ходу. При переміщенні штока сила, що розвивається двигуном, зменшується.

Пневмодвигуни мають більший діаметр, ніж гідравлічні, оскільки тиск повітря значно менший, ніж рідини. Однак пневмодвигуни діють значно швидше, ніж гідродвигуни, тому їх застосовують для виконання швидкодіючих команд. З метою повного використання переваг пневматики й гідравліки часто застосовують пневмогідравлічні виконавчі механізми.

#### 12.4. ПЕРЕВАГИ Й УМОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Ефективність автоматизованого виробництва визначається двома категоріями: соціальною й економічною.

**Соціальна ефективність** автоматизації полягає в полегшенні праці робітників, підвищенні її безпеки і санітарно-гігієнічних умов, загального й культурного рівня.

На автоматизованому виробництві робітник-оператор має бути не тільки висококваліфікованим, а й володіти достатніми технічними знаннями, необхідними для керування автоматичними лініями і виявлення причин неполадок. Праця такого робітника стає більш змістовною, творчою і є різновидом інженерної праці. Тому автоматизація є одним з факторів стирання граней між розумовою і фізичною працею.

Економічна ефективність автоматизації передбачає поліпшення таких важливих економічних показників виробництва, як продуктивність праці робітників, продуктивність технологічного устат-

кування, собівартість продукції, якість продукції та випуск продукції з одиниці площі.

Метою автоматизації є підвищення рентабельності виробництва, тобто вироблення великої кількості продукції при одночасному зменшенні затрат на виготовлення кожного виробу. Автоматизацію можна впровадити у виробничі процеси, модернізуючи існуюче устаткування (існуючі універсальні верстати оснащують автоматичними пристроями) або проектуючи і впроваджуючи нові автоматичні лінії.

Шляхи створення автоматичних ліній визначають порівнянням техніко-економічних показників, очікуваних від впровадження ліній, з показниками, що були до впровадження даної лінії.

Найважливішими умовами ефективного впровадження комплексної автоматизації є структура і тип виробництва, спеціалізація виробництва і його кооперування, технологічність конструкцій і раціональність технології виробництва, нормалізація й уніфікація деталей, нормалізація припусків, впровадження системи допусків і посадок у деревообробку.

Ефективність автоматизації виробництва залежить від його організації, тобто спеціалізації та кооперування.

*Спеціалізація виробництва* — це зосередження випуску відповідного типу виробів з технологічно однорідних деталей на окремому виробництві. Вона може бути предметною (за видом виробів) і технологічною (за характером технологічного процесу).

*Кооперування виробництва* — це виготовлення виробів самостійними підприємствами. Наприклад, лісокомбінат забезпечує меблеві фабрики заготовками, плитовими матеріалами, гнотоклеєними блоками, а меблеві фабрики з цих напівфабрикатів виготовляють готову продукцію. Це дає змогу підприємству-постачальнику ЛДК спеціалізуватися на виготовленні напівфабрикатів і ефективно використовувати високопродуктивне устаткування, а меблевій фабриці — значно поліпшити умови виробництва меблів, створити потокові автоматичні лінії.

*Технологічною* називають таку конструкцію, яка задовольняє технічні вимоги і за відповідних масштабів випуску з додержанням прийнятої технології забезпечує найменші затрати сировини і матеріалів на виготовлення виробів. Тільки при правильній розробленій конструкції і раціональній прогресивній технології автоматизоване устаткування може бути достатньо ефективним.

Для автоматизованого виготовлення меблів найраціональнішими є щитові конструкції, оскільки щити простіше обробляти і з'єднувати.

Велике значення для автоматизованого виробництва має нормалізація й уніфікація деталей, тобто зведення їх до однакових

або кратних розмірів. Обробка таких деталей не вимагає перенастроювання взаємозв'язаних верстатів і складних пристроїв, що входять до автоматичної лінії.

Для автоматизованого виробництва дуже важливо, щоб припуски на обробку були нормалізованими. Припуски, що передбачають на обробку заготовок, мають досить великий діапазон і залежать від розмірів деталей. Це не дає можливості обробити деталі за одним режимом. Беручи до уваги режими роботи відповідного автоматичного устаткування, припуски слід брати оптимальні.

Для автоматизації складальних робіт надзвичайно важливо впроваджувати в деревообробку систему допусків і посадок. Ця система дає змогу виготовляти такі з'єднувальні елементи деталей, які можна складати у вузли, групи і вироби без припасовування, забезпечуючи при цьому високу якість виробів.

## 12.5. ВИДИ ВЕРСТАТНИХ ЛІНІЙ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

*Верстатною лінією* називають систему машин, розміщених у певній послідовності до технологічного процесу виготовлення даного виробу, вузла або деталі.

За видом обслуговування верстатні лінії поділяють на поточні, напівавтоматичні та автоматичні.

Розміщення верстатів у такій послідовності, якої вимагають операції технологічного процесу, називають *поточною верстатною лінією*. Передача деталей на поточних лініях може бути ручною або за допомогою транспортних засобів.

Якщо в поточній верстатній лінії тільки частина верстатів потребує індивідуального обслуговування і всі або частина верстатів зв'язані транспортними засобами, то таку верстатну лінію називають *напівавтоматичною*.

Верстатну лінію, на якій верстати, розміщені в порядку послідовності операцій технологічного процесу, взаємно пов'язані між собою транспортними засобами і працюють автоматично (без втручання людини), називають *автоматичною лінією*. Робітник тільки запускає, зупиняє і налагоджує лінію, а також стежить за її роботою.

За формою потоку верстатні лінії поділяють на постійнопоточні і зміннопоточні.

*Постійнопоточні лінії* призначені для обробки деталей однакових форм і розмірів. Вони високопродуктивні, оскільки не вимагають переналагодження. У роботі їх беруть участь усі механізми, з яких складається лінія.

*Зміннопоточні лінії* призначені для обробки різних, але однорідних деталей (наприклад, бруски різних розмірів). Ці лінії більш універсальні, але вимагають перенастроювання для обробки деталей кожного виду, що знижує їхню продуктивність.

Якщо на верстатній лінії виконують весь комплекс операцій над якоюсь деталлю, то цю лінію називають лінією із завершеним технологічним процесом, або комплексною лінією.

Якщо на лінії виконують тільки частину операцій, пов'язаних з обробкою деталей або виробів, то її називають лінією з незавершеним технологічним процесом.

Комплектування верстатних ліній — це комплекс робіт щодо розміщення устаткування і транспортних засобів згідно з технологічним процесом.

Для комплектування ліній застосовують: відповідне технологічне устаткування для конкретних технологічних операцій; транспортні засоби (тросові, ланцюгові, стрічкові, штангові та роликів конвеєри) для переміщення деталей і вузлів від одного верстата до іншого; завантажувальні пристрої (магазинні, штабельні та бункерні живильники), які забезпечують ритмічну подачу заготовок у лінію; перекладувач для перекладання заготовок з одного конвеєра на інший, проміжкові нагромаджувачі, де зберігається запас заготовок на випадок непередбаченого зупинення того чи іншого верстата; розвантажувальні пристрої (укладувачі) для формування транспортних пакетів із заготовок або деталей.

Для комплектування верстатних ліній застосовують універсальні і спеціальні верстати.

*Лінії з універсальних верстатів* не потребують великих витрат для комплектування, оскільки вони складаються з існуючого устаткування загального призначення, яке вже випробуване в роботі. Однак ці верстатні лінії займають багато виробничої площі, порівняно малопродуктивні і не дають належного ефекту.

*Лінії із спеціальних верстатів* більш компактні, високопродуктивні. Проте проектування і виготовлення їх потребує великих витрат. Тому їх впровадження має бути економічно обґрунтованим.

За видом зв'язку між верстатами лінії можуть бути з жорсткими зв'язками (синхронні, заблоковані) і з гнучким зв'язком (несинхронні, або розчленовані).

*Лінії з жорстким зв'язком* складаються з верстатів, які пов'язані між собою жорстким транспортом і працюють в одному ритмі або синхронно. В цих лініях оброблювані деталі передаються безпосередньо від верстата до верстата. Ці лінії займають порівняно небагато виробничої площі, в них короткий цикл, і деталі переходять від верстата до верстата без затримки. Однак недоли-

ком цих ліній є те, що коли виходить з ладу один верстат, простоює вся лінія.

*Лінії з гнучким зв'язком* — це ряд самостійних верстатів, що діють незалежно один від одного. Між ними розміщені нагромаджувачі для оброблюваних деталей і конвеєри-живильники для подавання нагромаджених деталей. У лініях з гнучким зв'язком деталі від одного верстата до іншого передаються не безпосередньо, а через нагромаджувачі. Отже, якщо вийде з ладу один верстат, усі інші можуть працювати з деталями, що є в нагромаджувачах.

За технологічним призначенням верстатні лінії поділяють на розкрійні, брусківі, облицювальні, повторної обробки, опоряджувальні, складальні.

*Розкрійні верстатні лінії.* Плитові матеріали можна розкроювати за різноманітними схемами (розкрійними картами), що сприяє раціональному використанню цих матеріалів. Принцип будови устаткування залежить від прийнятої схеми розкроювання плит.

Лінію розкроювання плит, створену на базі багатопилкового форматного верстата ЦТМФ-1 з програмним керуванням, застосовують для автоматичного розкроювання плит на заготовки різних розмірів.

Програми розкроювання плит на смуги і смуг на заготовки задають окремо. У верстаті одночасно може бути задано сім програм розкроювання. Періодичність зупинок каретки задається чотирипозиційним барабаном з упорами, розставленими відповідно до ширини смуг. Для введення програми розкроювання призначені дві штекерні панелі. Одну панель використовують безпосередньо під час роботи верстата, а іншу — для підготовки другої програми. Програма вводиться встановленням штекерів у гнізда. Кожне гніздо штекерної панелі відповідає певному номеру пилкової головки, яка наперед встановлює заготовки на відповідну довжину. Завдяки попередній підготовці програми та її введенню у верстат, що працює, не витрачається робочий час на настроювання верстата. Продуктивність такої лінії досягає 7 м<sup>3</sup>/г.

*Брусківі верстатні лінії.* Щоб надати брусківим деталям правильної й остаточної форми, застосовують верстатні лінії, які складаються з верстатів прохідного типу (фугувальних і рейсмусових або чотиристоронніх і шипорізних). Верстати позиційного типу (свердильні та довбальні) також можуть бути встановлені в лінію, але застосування їх ускладнює її компонування. Види устаткування та послідовність розміщення їх в лінії залежать від конструкції брусківих деталей. У меблевій промисловості такі лінії застосовують рідко.

Найпростішою лінією цього типу є лінія обробки заготовок до заданих розмірів (товщини і ширини). Така лінія складається з

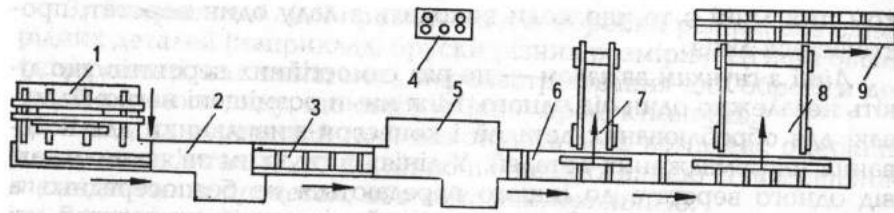


Рис. 178. Лінія для обробки брусківих деталей ДЛЗ:

- 1 — живильник; 2 — фугувальний верстат; 3 — конвеєр; 4 — пульт керування;  
 5 — чотиристоронній поздовжньо-фрезерний верстат; 6 — перекладник;  
 7 — шипорізний верстат для коротких деталей; 8 — шипорізний верстат для довгих  
 деталей; 9 — відвідний конвеєр.

фугувального та чотиристороннього верстата з відповідними механізмами подачі та завантажувально-розвантажувальними пристроями. Шпи, провущини або гнізда виготовляють на позиційних верстатах.

У лініях для виготовлення брусківих деталей можуть бути вмонтовані один або навіть два шипорізні верстати. З одним шипорізним верстатом працюють лінії ДЛЗ, ДЛ8А, ПЛБ і АЛБ. Із ліній з двома шипорізними верстатами досить широко застосовують лінію ДЛЗ (рис. 178), на якій можна обробляти одночасно короткі горизонтальні провущкові деталі та довгі вертикальні з шипами.

Заготовки розміщують на столі живильника і в ряд по 5–6 шт. Упори конвеєра захоплюють заготовку із стола і подають її на фугувальний верстат 2. Після створення базової площини заготовка конвеєром 3 передається в чотиристоронній верстат 5 для фрезерування кромки і верхньої площини. Вистругана деталь перекладником 6 передається з поздовжнього конвеєра на поперечний. За допомогою автоматичного сортувального пристрою короткі заготовки направляються в шипорізний верстат 7 першого поперечного потоку, а довгі — в шипорізний верстат 8 другого потоку. Готові деталі вивантажуються скидальними упорами конвеєра і подаються для складання.

**Лінії із застосуванням силових головок.** Силові головки — це окремі вузли, призначені для надання різальному інструменту обертального і поступального руху. Залежно від застосовуваних інструментів за допомогою силових головок можна виконувати різноманітні технологічні операції (пиляння, фрезерування, свердління, довбання).

Силові головки можуть бути нерухомі (стаціонарні) і з автоматичною подачею (самохідні). Нерухомі головки мають тільки

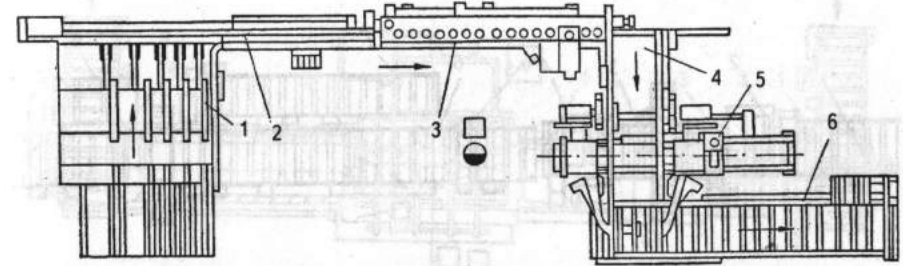


Рис. 179. Лінія для поздовжнього фрезерування брусків і зарізування шипів АЛБ-1:

- 1 — живильник; 2 — поздовжній конвеєр; 3 — чотиристоронній верстат;  
 4 — перевантажувач; 5 — шипорізний верстат; 6 — укладач.

одне робоче положення шпинделя (обертальне) з електричним або пневматичним приводом. Самохідні головки з автоматичною подачею обладнані, як правило, пневмогідролічним механізмом переміщення, але вони можуть працювати і від електричного чи механічного привода.

Лінії, створені із застосуванням силових головок, високомеханізовані. Їх застосовують для обробки як брусків, так і щитів.

До ліній такого типу належать лінії АЛБ-1 та АЛЦ-1.

Лінія АЛБ-1 (рис. 179) призначена для обробки заготовок 450–2000 мм завдовжки, 30–100 мм завширшки, 17–60 мм завтовшки. На ній встановлено вісім силових головок. За допомогою автоматичного живильника 1 заготовки подаються на поздовжній конвеєр 2, а конвеєром — на чотиристоронній верстат 3. За допомогою перевантажувального пристрою 4 заготовки передаються на шипорізний верстат 5, де зарізуються шпи або провущини не окремими деталями, а цілими пачками, що проходять повз шипорізні головки одна біля одної (впритик). Така подача запобігає утворенню сколів при виготовленні шипів і провущин. Продуктивність лінії 750 м заготовок за годину.

Лінія АЛЦ-1 призначена для обробки щитів 400–1700 мм завдовжки, 240–600 мм завширшки і 16–24 мм завтовшки. На лінії опилуються і фрезеруються поздовжні та поперечні кромки щитів. При цьому можуть бути відібрані наскрізні пази на одній кромці, а також заокруглені два кути. Продуктивність лінії 120 щитів за годину.

На аналогічних лініях МОБ-1 та МОБ-2 усі операції, включаючи настроювання на відповідні розміри оброблюваних деталей, виконуються автоматично. Лінія МОБ-2 більш продуктивна порівняно з лінією МОБ-1. Крім того, знижено рівень шуму до 75 дБ і підвищено безпечність роботи.

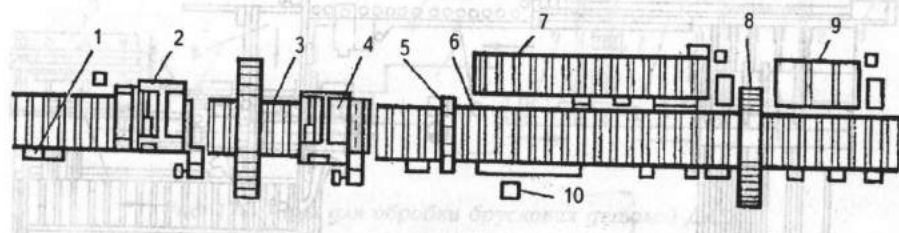


Рис. 180. Лінія для калібрування щитів ДЛШ-50:

- 1 — завантажувальний пристрій; 2 — перший калібрувально-шліфувальний верстат;  
3 — рольганг; 4 — другий калібрувально-шліфувальний верстат; 5 — товщиномір;  
6 — конвеєр; 7 — зворотний конвеєр; 8 — контроль якості; 9 — сортувальні  
площадки; 10 — пульт керування.

**Калібрувальні верстатні лінії.** Оскільки на мебеліві підприємства надходять деревностружкові плити різної товщини, то їх після розкроювання на форматних верстатах калібрують. Досить поширене калібрування на шліфувальних верстатах прохідного типу, за допомогою яких можна створювати потокові лінії ДЛШ-50 і МКШ-1.

На лінії ДЛШ-50 (рис. 180) щити для шліфування подаються завантажувальним пристроєм 1 у калібрувально-шліфувальний верстат 2. Після цього за допомогою рольганга 3 плити передаються до другого калібрувального верстата 4 для чистового двостороннього шліфування. При виході із шліфувального верстата плита щітками очищається від шліфувального пилу і направляється в автоматичний товщиномір.

Результати вимірювання подаються у вигляді світлових сигналів: червоний — брак (товщина менша за мінімальну); зелений — придатні; жовтий — на перешліфування (товщина більша від номінальної). Після цього плити транспортуються на сортувальний пристрій для вивчення якості поверхні.

Сортувальний пристрій автоматично направляє плити на відповідні сортувальні площадки (1-го сорту, 2-го сорту, перешліфування і браку). Керують лінією з головного пульта 10.

**Облицювальні верстатні лінії.** Для компонування ліній облицювання щитів найраціональніше застосовувати однопроміжні преси прохідного типу, що дають можливість точно дотримуватись режимів облицювання. Достатньо широко застосовують лінію для облицювання площини меблевих щитів моделі МФП-1 (рис. 181).

Стопа щитів, які підлягають облицюванню, подається на рольганг живильника 1, звідки штовхачі механізму завантаження по-

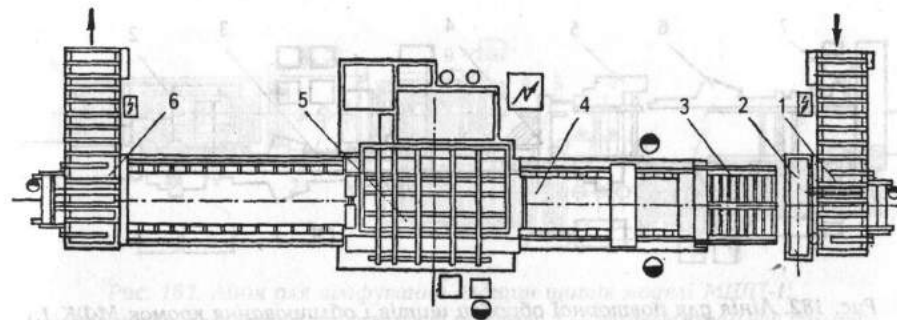


Рис. 181. Лінія для облицювання площини меблевих щитів МФП-1:

- 1 — живильник; 2 — клейові вальці; 3 — дисковий конвеєр; 4 — стрічковий конвеєр;  
5 — однопроміжний прес; 6 — розвантажувач.

штучно направляють щити в клейові вальці 2, з яких вони виходять на дисковий конвеєр 3. На стрічковому конвеєрі 4 формуються пакети вручну і цим самим конвеєром подаються до преса 5. Час витримання в пресі і час формування пакетів однакові, тому прес завантажується і розвантажується одночасно. Після завантаження преса його плити зникають і витримуються під тиском 1 хв (залежно від застосовуваних клеїв). Облицьовані щити подаються конвеєром в стопи.

Більш вдосконаленими є лінії МФП-2 та МФП-3, до складу яких входять живильник, щітковий верстат для видалення пилу МШП-3, верстат для нанесення клею КВ18-1, дисковий і формувальний конвеєри, однопроміжний прес АКДА-4938-1 з конвеєром, конвеєр-укладувач.

Лінія МФП-2 має такі переваги перед лінією МФП-1: покращена конструкція живильника й укладача; стрічкове завантаження преса; наявність стрічкового конвеєра для видалення пилу. Лінія МФП-3 має більш вдосконалену конструкцію живильника й укладача; збільшені розміри плит преса (з 3,3x1,8 до 5,2x1,8 м) і зусилля преса (з 63000 до 100000 кН); гідроприводи розміщені зверху, що прискорює час змивання плит преса.

**Лінія для повторної обробки щитів і облицювання кромки.** Лінія МФК-1 призначена для обробки щитів і облицювання кромки щитів струганим шпоном, а також зняття звисів по довжині і ширині (рис. 182).

Пакет облицьованих щитів, які підлягають повторній обробці (по периметру), розміщують на приймальному рольгангу живильника 1, який поштучно завантажує їх у верстат двосторонньої форматної обробки 2, оснащений двома фрезерними головками. Після обробки паралельних боків щити подаються конвеєром на

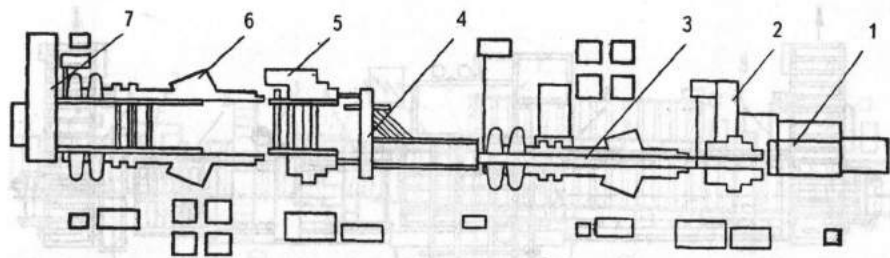


Рис. 182. Лінія для повторної обробки щитів і облицювання кромки МФК-1:  
1 — живильник; 2 — верстат для обробки поздовжніх кромки; 3 — верстат для облицювання поздовжніх кромки; 4 — поворотний пристрій; 5 — верстат для обробки поперечних кромки; 6 — верстат для облицювання поперечних кромки; 7 — укладач.

двосторонній кромкооблицьовувальний верстат 3, де на кромки щитів наноситься клей, а спеціальним механізмом подається облицювальний матеріал і притискається до кромки. Далі по ходу деталі фрезерні головки знімають з кромки звиси, а стрічкошліфувальні головки шліфують їх.

Після обробки двох поздовжніх кромки щит подається на поворотний пристрій 4, на якому деталь повертається на 90° і передається для обробки поперечних кромки на спеціальне устаткування 5 і 6. Після обробки поперечних кромки щити транспортуються на укладач 7, стіл якого в міру надходження щитів опускається.

Сучасні лінії МФК-2 і МФК-3 в основному аналогічні лінії МФК-1 за винятком того, що на лінії МФК-2 можна вибирати з правого боку по плазу і кромках чверті і пази; на лінії МФК-3 облицювають кромки тільки рулонним синтетичним матеріалом.

Із аналогічних закордонних ліній у нашій країні застосовують лінії "Хюман", "Іма" (Німеччина), "Копілка" (Канада), ЛОП 04 (Болгарія), "Дзода" (Польща).

Лінія для шліфування площин щитів. Для шліфування площин щитів застосовують лінію МШП-1 (рис. 183). Вона складається з завантажувального пристрою 3, за допомогою якого щити подаються в перший шліфувальний верстат ШЛК-2, де площина шліфується двома шліфувальними стрічками різної зернистості. Після цього щит за допомогою перекладача надходить на розвантажувальний рольганд 5 другого шліфувального верстата 6. Відшліфовані щити штовхачем 7 пересуваються на платформу укладача 8, звідки вони подаються для опорядження. Керують лінією з пульта 9.

Більш продуктивною є лінія МШП-3 на базі двострічкових верстатів із здовженим утюжком і конвеєрною подачею ШЛПС-9 та ШЛПС-10.

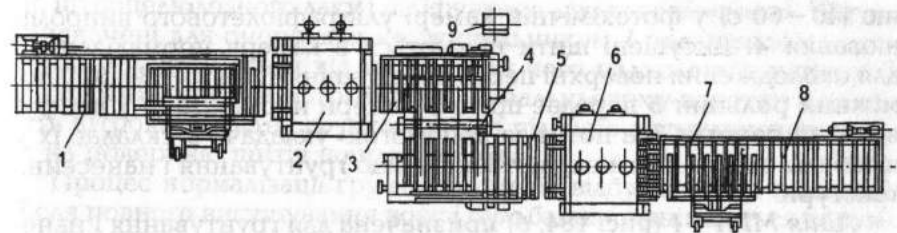


Рис. 183. Лінія для шліфування площин щитів моделі МШП-1:  
1 — живильник; 2 — перший шліфувальний верстат; 3 — завантажувальний рольганд; 4 — перекладач; 5 — розвантажувальний рольганд; 6 — другий шліфувальний верстат; 7 — штовхач; 8 — укладач; 9 — пульт керування.

Із аналогічного обладнання закордонних фірм у нашій країні використовують лінії ЛДШ-01 (Болгарія), "Бобхер і Геснер" (Німеччина), "Імеос" (Італія) та ін.

Фірма "Ф.Кульмапер" (Німеччина) випускає обладнання для шліфування профільних кромки вібруючими колодочками, а також для шліфування мікрошпону.

Опоряджувальні лінії. Оскільки прес опорядження складається з окремих стадій, то ми розглянемо лінії для кожної стадії.

Лінія МНП-1 (рис. 184, а) призначена для суцільного шпаклювання необлицьованих щитів, а також для шліфування шпакльованої поверхні. Спочатку щити подаються живильником 1 у верстат 2 для очищення їх від пилу. Після цього вони направляються у верстат 3 для шпаклювання поліефірною шпаклівкою, до якої додають фотохімічні ініціатори, що сприяє її швидкому твердненню.

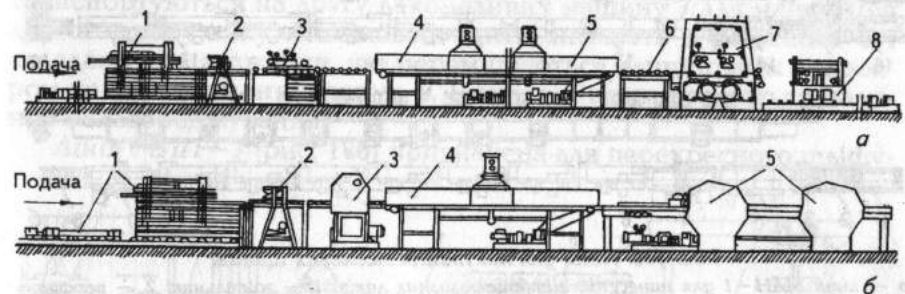


Рис. 184. Лінія для підготовки щитів до опорядження:  
а — лінія МНП-1 для суцільного шпаклювання і шліфування: 1 — живильник; 2 — верстат для очищення від пилу; 3 — верстат для шпаклювання; 4 — фотохімічна камера; 5 — камера нормалізації; 6 — проміжний рольганд; 7 — шліфувальний верстат; 8 — укладач щитів;  
б — лінія МНП-1 для грунтування і нанесення текстури: 1 — живильник; 2 — верстат для очищення від пилу; 3 — верстат для нанесення ґрунтовки; 4 — терморадіаційна камера; 5 — ґрукувальна машина.

ню (40–60 с) у фотохімічній камері ультрафіолетового випромінювання 4. Висушені щити подаються в камеру нормалізації 5 для охолодження поверхні перед шліфуванням (на 25–30 с). Проміжний рольганг 6 передає щити з камери нормалізації у шліфувальний верстат 7, а потім за допомогою укладача 8 складає їх у штабель, звідки щити подаються в лінію ґрунтування і нанесення текстури.

Лінія МПП–1 (рис. 184, б) призначена для ґрунтування і нанесення текстури цінних порід деревини на площини щитів, облицьованих цінними породами деревини, або на попередньо підготовлені щити із ДСтП.

За допомогою живильника 1 щити подаються у щитовий верстат 2 для очищення від пилу. Якщо щити коротші від 600 мм, то їх подають на спеціальних піддонах. Очищені щити проходять через верстат 3, де наноситься ґрунтовка (25–40 г/м<sup>2</sup>) на верхню площину. Після цього щити проходять через терморадіаційну камеру 4, в якій протягом 20–30 с ґрунтовка висихає.

Текстура цінних порід відтворюється в друкувальній машині 5, яка складається з двох секцій: перша — для контурного рисунка, друга — для напівконтурного. Щоб правильно розмістити рисунок у поздовжньому напрямку, в машині встановлені напрямні лінійки, а в поперечному — важільний механізм фіксації початку друкування.

Лінія МЛН–1 (рис. 185, а) призначена для нанесення ґрунтов-

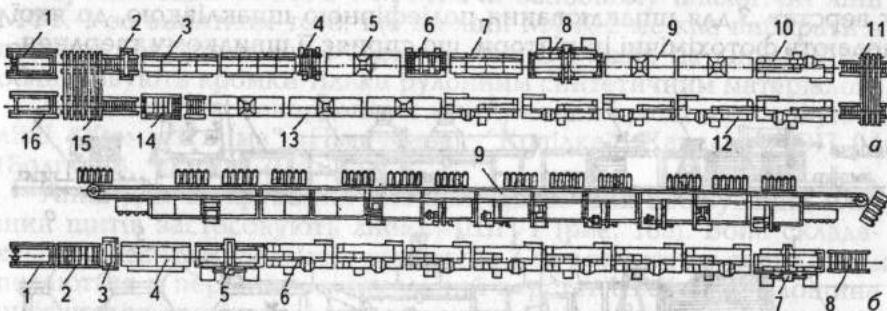


Рис. 185. Лінія для лакування меблевих щитів:

а — лінія МЛН–1 для нанесення нітроцелюлозних лаків: 1 — живильник; 2 — верстат очищення від пилу; 3 — камера підігріву; 4 — вальцовий верстат; 5 — камера нормалізації; 6 — віброшліфувальний верстат; 7 — терморадіаційна камера; 8 — лаконаливна машина; 9 — друга камера нормалізації; 10 — сушильна камера; 11 — перекладач щитів; 12 — друга сушильна камера; 13 — камера нормалізації; 14 — віброшліфувальний верстат; 15 — другий перекладач; 16 — укладчик щитів.

б — лінія МЛП–1 для нанесення поліефірних лаків: 1 — завантажувач; 2 — рольганг; 3 — верстат для очищення від пилу; 4 — камера терморадіаційного нагрівання; 5 — лаконаливна машина; 6 — камера витримування; 7 — друга лаконаливна машина; 8 — рольганг; 9 — тунельна сушильна камера.

ки, нітроцелюлозного лаку і шліфування лакового покриття. Щити, призначені для опорядження, живильником 1 подаються у верстат 2, де очищаються від пилу, після чого надходять в камеру 3 для підігрівання. На нагріті щити на вальцовому верстаті 4 наносять нітрокарбамідну ґрунтовку, яка під дією акумулюючого тепла на поверхню щитів швидко висихає.

Процес нормалізації ґрунтовки щитів відбувається в камері 5. Після повного висушування ворс і бульбашки піднімаються з ґрунтованої поверхні на віброшліфувальному верстаті 6. Відшліфовані щити знову підігріваються в терморадіаційній камері 7 і відразу подаються на лаконаливну машину 8 для нанесення першого покриття. Полаковані щити подаються в другу камеру нормалізації 9, а потім у сушильну камеру 10. Після виходу з сушильної камери щити перекладачем 11 подаються на другу вітку до сушильних камер 12, в яких покриття сохне у зволоженому середовищі. Процес нормалізації відбувається в камері 13, звідки щити подаються на віброшліфувальний верстат 14. Щити, що вимагають повторного лакування, за допомогою перекладача 15 знову подаються на першу вітку, а щити із закінченим процесом лакування складаються на укладач 16, звідки вони надходять на лінію облагороджування.

Лінія МЛП–1 (рис. 185, б) призначена для нанесення поліефірного лаку. Автоматичний завантажувач 1 передає щити на рольганг 2, звідки вони надходять у верстат 3, де очищаються від пилу. Після цього зачищені щити подаються в камеру терморадіаційного нагрівання 4 (при застосуванні лаків гарячого тверднення). Нагріті щити надходять на лаконаливну машину 5, де наноситься перший шар лаку. Після певного витримування в камері 6 вони транспортуються на другу лаконаливну машину 7 для нанесення другого шару лаку. Полаковані щити знімають з рольганга 8 і складають на етажерки, які переміщуються ланцюговим конвеєром через сушильний тунель 9. Висушені щити подаються на лінію облагороджування.

Лінія МПП–1 (рис. 186) призначена для перехресного шліфу-

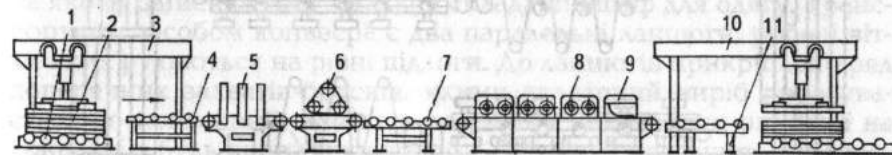


Рис. 186. Лінія для облагородження лакофарбових покриттів МПП–1:

1 — рольганг; 2 — стопа щитів; 3 — вакуумний завантажувач; 4 — завантажувальний стіл; 5 — стрічково-шліфувальний верстат ЭШЛМ; 6 — шліфувальний верстат ШЛК–1; 7 — проміжний стіл; 8 — полірувальний верстат ПРБ; 9 — дисковий верстат для глянсування; 10 — вакуумний розвантажувач; 11 — приймальний стіл.

вання деталей, розрівнювання (полірування) і глясування площин. Щити зі стопи 2 вакуумним завантажувачем 3 подаються на спеціальний стіл 4, а звідси — на стрічкошліфувальний верстат 5 для перехресного шліфування шкурками різної зернистості. На широкострічковому верстаті прохідного типу 6 здійснюється поздовжнє шліфування. На виході зі шліфувального верстата встановлено щітковий пристрій, за допомогою якого знімається абразивний і лаковий пил. Відшліфовані щити проходять через проміжний стіл 7 на шестибарабанні полірувальні верстати 8, де шліфована поверхня полірується полірувальними пастами. Дісковий верстат 9, встановлений на виході полірувального верстата, глясує поверхню (знімає жирові плями і відходи пасти). Вакуумний розвантажувач 10 перекладає облагороджені щити з приймального стола 11 в стопу, звідки вони подаються для складання.

Лінія МПК-1 (рис. 187) призначена для шліфування поздовжніх і поперечних кромek, верхнього і нижнього ребер кромek, полірування і глясування кромek, покритих поліефірним лаком.

Лінія складається з шліфувального 1 і полірувального 2 верстатів і двох перекладників 3. Один робітник завантажує щити в перший верстат, де обробляються поздовжні кромки, а потім другий завантажує їх у другий верстат для обробки поперечних кромek. Після цього щити або передаються перекладником на перший верстат для повної обробки, або їх приймає і складає у стопи третій робітник.

Лінія свердління і присадки отворів у щитах. Присадочні отвори свердлять після форматної обробки й облицювання кромek щитів на багатошпindelних свердильно-присадочних верстатах вітчизняного або зарубіжного виробництва.

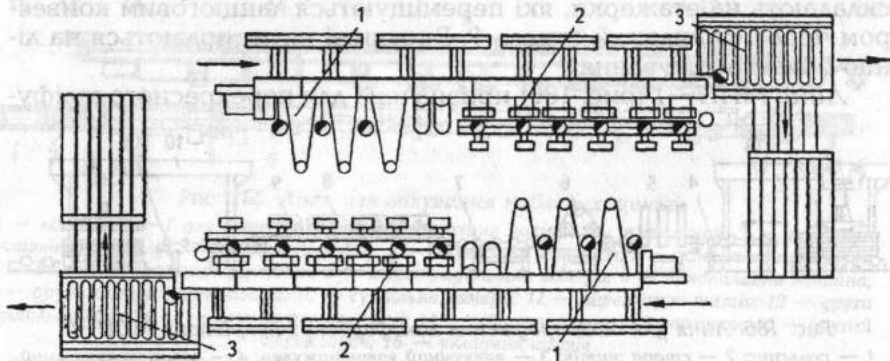


Рис. 187. Лінія для шліфування і полірування кромek МПК-1:

1 — шліфувальний верстат; 2 — полірувальний верстат; 3 — два перекладники.

Серед вітчизняних верстатів широко застосовують верстат СГВП-1А, а серед зарубіжних — багатосторонній свердильний верстат прохідного типу ПС-251С (Болгарія), призначений для свердління наскрізних і глухих отворів у площинах і кромках щитів під шканти і кріпильну фурнітуру. Він складається зі станини рамної конструкції з циліндричними напрямними і зубчастою рейкою, горизонтальних супортів базування щитових деталей і свердління отворів в кромках дев'ятнадцятишпindelною головкою з регулюванням на глибину свердління, нижніх супортів з дев'ятнадцятишпindelною головкою і механізмом регулювання відстані між циліндричними балками, верхніх супортів з механізмом притискування деталі і шпindelною головкою, подавального конвеєра, транспортного завантажувального пристрою з лівим і правим електронними приводами, розміщеними на балках завантажувального пристрою. Верстат може використовуватись як індивідуальна машина, а також монтуватись в автоматичну лінію обробки деталей.

На базі цього верстата при наявності живильника й укладувача створена лінія для багатостороннього свердління ЛПП-01.

На наших підприємствах використовують аналогічне обладнання зарубіжних фірм, зокрема "Віезе", "Альберт" (Італія), "Веке", "Кох" (Німеччина) та ін. Ці верстати відрізняються один від одного розміщенням багатошпindelних головок, способами базування і ступенем автоматизації керування. На багатьох з них є пристрій електронної цифрової індексації або системи числового управління (ЧПУ).

Складальні верстатні лінії. Процес складання меблевих виробів найменш автоматизований порівняно з усіма іншими стадіями, проте тут спостерігається значний прогрес.

Для складання меблевих виробів на великих підприємствах застосовують поточні лінії, основою яких є технологічні або робочі конвеєри. Форма, будова і принцип дії їх залежить від конструкції виробу.

На рис. 188 показано технологічний конвеєр пульсуючої дії, на якому здійснюється загальне складання шаф для одягу. Транспортним засобом конвеєра є два паралельні ланцюги, робочі вітки яких рухаються на рівні підлоги. До ланцюгів прикріплено ряд поперечних захватів-брусків, якими складений виріб пересувається по конвеєрній лінії, що дає змогу виконувати операції на конвеєрі з будь-якого боку виробу. Операції виконуються безпосередньо на конвеєрі, який зупиняється на певний проміжок часу на відповідному робочому місці. Крім того, на конвеєрі передбачено ряд запасних робочих місць на випадок зміни конструкції виробу.



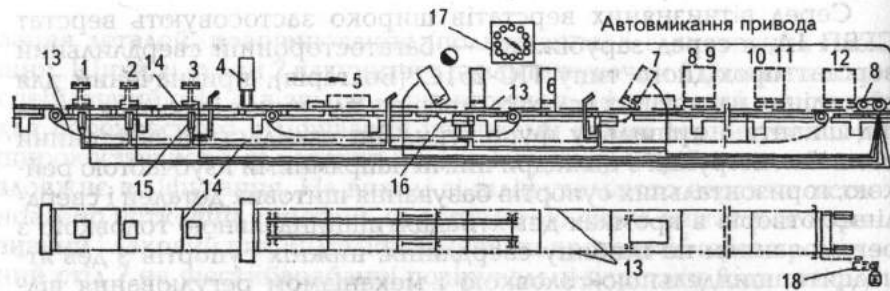


Рис. 188. Лінія для складання шаф для огюгу:

1-12 — робочі місця; 13 — конвеєрні ланцюги; 14 — ланцюги, які пересувають виріб;  
15 — пневматичні підіймачі; 16 — пневматичні механізми для перекидання виробів;  
17 — цикловий автомат з годинником; 18 — привод конвеєра.

Через однакові проміжки часу, які відповідають встановленому ритму, автоматично включається привод і захоплювачі конвеєра переміщують виріб вперед на одне робоче місце. Привод включається автоматично за допомогою спеціального годинника, який одночасно показує, скільки часу залишилось для виконання операції. Перед початком переміщення конвеєра на одне робоче місце дзвінок сигналізує про закінчення часу на операцію. Для полегшення праці деякі робочі місця конвеєра обладнані пневматичними підіймачами і перекидачами, які ставлять виріб у потрібне положення. Ці пневматичні пристрої мають автоблокування, яке запобігає переміщенню конвеєра, коли виріб перебуває в невідготовленому для переміщення положенні. Однак на такому конвеєрі можна скласти тільки однотипні вироби.

Для складання виробів різних за зовнішнім виглядом, а іноді й за конструкцією, застосовують додаткові (комплектувальні) конвеєри, на яких складають усі вузли і деталі, кріплять фурнітуру до кожного виробу і після цього складають виріб із даного комплексу. При цьому підібраний комплект подається комплектувальним конвеєром паралельно конвейєру з готовими виробами.

Візки-касети мають пристрої для встановлення вузлів (щитів) шафи, ящики для фурнітури тощо. При переміщенні візків-касет біля робочих місць на них відбувається попереднє складання.

Друга вітка комплектувального конвеєра рухається в одному напрямку із складальним конвеєром. Цей конвеєр, розміщений на підлозі, пересуває зібрані шафи по підлозі цеху. Вироби на цьому конвеєрі складаються тільки з деталей, що містяться в одному візку-касеті, який рухається поряд з конвеєром.

**Продуктивність і коефіцієнт використання верстатних ліній.**  
Продуктивність лінії — це кількість оброблених за одиницю часу деталей. Розрізняють продуктивність теоретичну і фактичну.

Теоретичну продуктивність визначають за умови, що лінія працює безперервно,

$$Q_T = T/R,$$

де  $T$  — час, за який визначають продуктивність, хв;  $R$  — ритм лінії, хв.

Фактичну продуктивність визначають з урахуванням пристроїв або коефіцієнта використання лінії, який є відношенням часу фактичної роботи лінії до повного часу:

$$\eta_n = \frac{T \sum t_{\text{втр}}}{T},$$

де  $\sum t_{\text{втр}}$  — сума втрат часу, хв.

Фактичну продуктивність визначають за формулою

$$Q_\Phi = \frac{T}{R} \eta_n.$$

Щоб підвищити коефіцієнт використання лінії, необхідно скоротити витрати часу на переналагоджування і перенастроювання механізмів і пристроїв.

#### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ

1. Що означає слово "автоматизація" і звідки воно походить?
2. Які види автоматизації ви знаєте?
3. Поясніть переваги впровадження комплексної автоматизації.
4. Назвіть засоби автоматизації та їх основні елементи.
5. Різновиди та призначення проміжних елементів.
6. Призначення кінцевих елементів і їх різновиди.
7. Різновиди та призначення основних елементів.
8. Що таке верстатні лінії та як їх поділяють залежно від форми потоку і виду зв'язку?
9. Що таке комплектування верстатних ліній та як воно здійснюється?
10. Як поділяються верстатні лінії за технологічним призначенням?
11. Як поділяються верстатні лінії за видом обслуговування?
12. Які ви знаєте верстатні лінії для розкроювання матеріалів на заготовки?
13. Назвіть верстатні лінії для обробки брусків деталей.
14. Що таке силові головки та де вони застосовуються?
15. На яких лініях калібрують щити?
16. Які лінії застосовують для облицювання площин і кромок?
17. Назвіть різновиди ліній для нанесення лакофарбових матеріалів.
18. На яких лініях облагороджують опоряджувальні покриття?
19. Яке обладнання застосовують для складальних ліній?
20. Як визначити продуктивність і коефіцієнт використання лінії?

## СТАНДАРТИЗАЦІЯ І КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ

### 13.1. СУТЬ СТАНДАРТИЗАЦІЇ, ЇЇ РОЛЬ У РОЗВИТКУ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОГРЕСУ

Стандартизація — ефективний засіб управління суспільним виробництвом, який сприяє суворому дотриманню єдиної норми в справі виробництва і розподілу продуктів.

Стандарти є зв'язуючим ланцюгом у системі наука — техніка — виробництво. Вони сприяють проведенню єдиної технологічної політики в галузі народного господарства, в технічному переозброєнні виробництва, широкому впровадженню прогресивної технології і технології механізації й автоматизації виробничих процесів, економії матеріальних ресурсів, поліпшенню умов праці й охорони навколишнього середовища, раціональному використанню природних ресурсів.

Організація і координація робіт в області стандартизації і метрології в країні, їх прогнозування, планування і контроль за виконанням є основними функціями Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарту України).

Держстандарт України відповідає за стан і розвиток стандартизації і метрології, проводить єдину політику в галузі стандартизації і метрології в країні, спрямовану на прискорення науково-технічного прогресу в народному господарстві, вдосконалення виробництва і управління, підвищення якості продукції.

Служба стандартизації підприємства і організації є основною первинною ланкою, яка проводить в життя завдання стандартизації безпосередньо в ході проектування і виробництва продукції.

Однією з найважливіших умов подальшого прискорення науково-технічного прогресу, підвищення ефективності науки і виробництва, технічного рівня і якості продукції є вдосконалення вимірювальної техніки, яка значною мірою визначає рівень промислового виробництва. У нашій країні застосовують значну кількість вимірювальних приладів, за допомогою яких слідкують за

дотриманням технологічних процесів, які застосовують при наукових дослідженнях, контролі якості і випробуванні продукції, забезпечують точний облік витрат сировини і матеріалів.

Одне з найважливіших загальнодержавних завдань метрологічного забезпечення полягає у створенні і вдосконаленні державних еталонів одиниць фізичних величин.

### 13.2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРО СТАНДАРТИЗАЦІЮ

Робота зі стандартизації проводиться в міжнародному масштабі, у межах СНД, країни, галузі народного господарства, об'єднання, підприємства чи структурного підрозділу.

*Міжнародна стандартизація* — це робота зі стандартизації, участь у якій відкрито для відповідних органів двох чи більше країн. Результатом її є міжнародні стандарти, що використовуються країнами-партнерами у розв'язанні питань національної стандартизації, для полегшення науково-технічних і торгівельних зв'язків.

*Міждержавна стандартизація* — це загальна система стандартизації, яку застосовують незалежні держави, що здійснюють узгоджену політику в цій галузі.

*Регіональна стандартизація* передбачає участь відповідних органів країни тільки одного географічного чи економічного регіону світу.

*Національна стандартизація* провадиться у межах однієї країни. В країні розрізняють стандартизацію державну, яку здійснюють урядові органи, і галузеву, яку здійснюють відповідні компетентні органи певної галузі народного господарства.

*Нормативно-технічний документ (НТД), або нормативний документ*, містить правила, загальні принципи та характеристики стосовно певних видів діяльності або результатів їх; він доступний широкому колу споживачів (користувачів).

До НТД із стандартизації належать стандарти, технічні умови, керівні документи.

*Стандарт* — нормативний документ із стандартизації, що характеризується відсутністю заперечень з істотних питань у більшості зацікавлених сторін і затвердженим визнанням органом (або підприємством), в якому можуть встановлюватися для загального і багаторазового користування правила, загальні принципи, характеристики, вимоги чи методи, що стосуються певних об'єктів стандартизації, і який спрямований на досягнення оптимального ступеня впорядкованості у певній галузі. Зацікавленою стороною можуть бути держава (її органи), підприємства, громадські організації, фізичні особи.

*Галузевий стандарт* — стандарт, затверджений міністерством (відомством) України.

*Технічні умови* — нормативний документ на конкретну продукцію (послугу), затверджений підприємством, що його розробило, як правило, за погодженням з міністерством-замовником (споживачем).

*Стандарт підприємства* — стандарт, затверджений і застосований тільки на одному підприємстві. Дозволяється застосування стандартів підприємства іншим підприємством за згодою підприємства, що затвердило дані стандарти.

До основних понять стандартизації належать також об'єкт стандартизації, комплекс стандартів, сумісність, взаємозамінність та уніфікація.

*Об'єкт стандартизації* — предмет (продукція, процес, послуга), що підлягає чи піддається стандартизації.

*Комплекс стандартів* — сукупність взаємопов'язаних стандартів, що об'єднані загальною цільовою спрямованістю і встановлюють узгоджені вимоги до взаємопов'язаних об'єктів стандартизації.

*Сумісність* — придатність продукції, процесів і послуг до спільного, що не викликає небажаних взаємодій, використання при заданих умовах для виконання встановлених вимог.

*Взаємозамінність* — придатність одного виробу, процесу, послуги для використання замість іншого виробу, процесу, послуги з метою виконання одних і тих самих вимог.

*Уніфікація* — вибір оптимальної кількості різновидів продукції, процесів, послуг, значень параметрів і розмірів їх.

Глави урядів держав — учасників Співдружності Незалежних Держав підписали "Угоду про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології та сертифікації". У ній чинні і новостворені стандарти "ГОСТ" визначаються міждержавними і зберігають ту саму аббревіатуру.

З 1992 р. працює Міждержавна рада зі стандартизації, метрології та сертифікації. Нею прийнято ряд рішень і "Угоду про принципи проведення і взаємне визнання робіт із сертифікації".

### 13.3. ВИДИ ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ

Під технічним контролем (контролем) розуміють перевірку відповідності продукції або процесу, від якого залежить якість продукції, установленим технічним вимогам. Залежно від об'єкта контролю розрізняють контроль якості продукції і контроль технічного процесу.

*Контроль якості продукції* — це контроль кількісних або якісних характеристик властивостей продукції. При цьому об'єктом контролю є продукція, що виготовляється, випускається або експлуатується в непереробленому вигляді.

Щоб оцінити якість, під час контролю перевіряють основні ознаки цієї продукції.

*Контроль технологічного процесу* — це контроль режимів, характеристик і параметрів технологічного процесу. Залежно від стану технологічного процесу контроль може бути вхідним, операційним і приймальним.

*Вхідний контроль* — це контроль продукції постачальника, яка надходить до споживача або замовника і використовується при виготовленні, ремонті або експлуатації продукції. Вхідний контроль дає змогу уникнути зниження рівня якості продукції через поставку сировини, матеріалів або комплектуючих деталей виробів незадовільної якості, зібрати об'єктивну інформацію про цю продукцію, щоб пред'явити претензії до постачальника або уточнити щодо якості одержуваної продукції.

Значимість вхідного контролю тим більша, чим складніша продукція і чим вищі вимоги до її якості.

*Операційний контроль* — це контроль продукції або технологічного процесу, який здійснюють під час виконання або після завершення відповідної операції.

На сучасному етапі розвитку деревообробних виробництв особливого значення набуває операційний контроль технологічного процесу, завданням якого є одержання вичерпної інформації про дотримання встановлених вимог на всіх технологічних процесах. Якщо внаслідок контролю на будь-якому процесі буде виявлено відхилення від регламентованих технологією вимог, про це відразу слід повідомити відповідним ділянкам виробництва для ліквідації виявлених відхилень.

*Приймальний контроль* — це контроль готової продукції, за результатами якого приймають рішення щодо її придатності і поставки або використання. Такий контроль попереджує постачання споживачам продукції неналежної якості. Приймальний контроль може бути суцільним і вибіркоким.

*Суцільний контроль* — це контроль кожної одиниці продукції. Він майже повністю виключає можливість попадання до споживача продукції з дефектом, але в деяких випадках його застосувати економічно недоцільно (при дуже великих програмах випуску), або навіть неможливо (якщо контроль пов'язаний з руйнуванням продукції).

Суцільний контроль широко застосовують для визначення естетичних показників якості продукції, встановлення її сортності.

*Вибірковий контроль* — це контроль виробок або проб з партії чи потоку продукції. Це може бути вибірковий контроль фізико-механічних властивостей деревних матеріалів і продуктів, аналіз властивостей смол, фарб, лаків тощо.

Залежно від зв'язку з об'єктом контролю в часі розрізняють три види контролю: біжучий, безперервний і періодичний.

*Біжучий контроль* — це контроль, який починається у випадкові моменти, що вибираються у встановленому порядку (наприклад, контроль якості кількох останніх виготовлених одиниць продукції). Ефективність біжучого контролю зумовлюється його раптовістю, правилами забезпечення якої спеціально розробляються напередодні. Контроль здійснюється на місці виготовлення, зберігання, переміщення або ремонту продукції.

*Безперервний контроль* — це контроль, при якому інформація про контролюючі ознаки надходить безперервно (наприклад, контроль сушильного агрегата в процесі сушіння матеріалів у камерах).

*Періодичний контроль* — це контроль, при якому інформація про контролюючі ознаки надходить через встановлені інтервали часу (наприклад, контроль через кожні 30 хв коефіцієнта рефракції зв'язуючого при виробництві деревостружкових плит).

#### 13.4. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА ЙОГО ФУНКЦІЇ

Основні функції здійснення технічного контролю покладаються на самостійний підрозділ підприємства (об'єднання) — відділ технічного контролю (ВТК). Його очолює начальник ВТК. Склад і структура ВТК, а також правила і обов'язки його працівників визначаються Положенням про відділ технічного контролю, затвердженим керівником підприємства (об'єднання). Це положення в кожному окремому випадку розробляється згідно з положенням про відділ технічного контролю підприємства.

Начальник ВТК підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства, працівники ВТК — начальнику ВТК і в своїй діяльності не залежать від інших відділів підприємства. Найпоширеніша схема організації служб ВТК на деревообробних підприємствах показана на рис. 189.

Основна частина контролерів ВТК працює у виробничих цехах підприємства. В кожному цеху створюється група технічного контролю, яка є органом ВТК цеху. В окремих випадках при порівняно малому обсязі виробництва в цехах назначають по одному контролеру з апарату ВТК. Коло обов'язків цехових контролерів дуже широке й охоплює майже всі види контролю.



Рис. 189. Схема ВТК на деревообробному підприємстві.

Цехові контролери перевіряють продукцію, яка виготовляється, згідно з вимогами чинної документації, оформляють на прийнятну продукцію документи, що стверджують її придатність, ведуть облік і аналіз браку, знаходять причини і винуватців браку, беруть участь у розробці заходів щодо покращення якості продукції, контролюють своєчасність перевірки обладнання і оснащення.

Кінцева продукція, що виготовляється підприємствами, постається споживачеві тільки після прийомки її ВТК і оформлення в установленому порядку документа, який підтверджує якість або маркування продукції.

Виконання вимог начальника ВТК щодо якості продукції, яка випускається, обов'язкове для всіх підрозділів підприємства.

Розпорядження начальника ВТК про припинення прийомки і відвантаження продукції може бути відмінене тільки письмовою вказівкою керівника підприємства.

#### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ

1. Суть стандартизації і її розвиток в нашій країні.
2. Яка роль стандартизації та метрології в науково-технічному прогресі?
3. Як атестується промислова продукція?
4. Як організовані служби стандартизації на підприємствах?
5. Організація технічного контролю, його види.
6. Структура технічного контролю деревообробного підприємства.
7. Права і обов'язки служби технічного контролю на деревообробному підприємстві.

## ОХОРОНА ПРАЦІ

## 14.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Законодавство про охорону праці складається з Кодексу законів про працю України та інших нормативних актів.

У разі, коли міжнародними договорами або угодами, в яких бере участь Україна, встановлено більш високі вимоги до охорони праці, ніж передбачені законодавством України, застосовують правила міжнародного договору або угоди.

Знання основ охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії і протипожежних заходів є одним з важливих факторів запобігання виробничим травмам, професійним захворюванням і ліквідації їх.

На підприємстві адміністрація зобов'язана створити такі умови праці, які б виключали можливість виникнення травм і професійних захворювань і сприяли підвищенню продуктивності праці. Незалежно від ступеня небезпеки виробництва на всіх підприємствах і організаціях проводять навчання з правил техніки безпеки прийнятих на роботу працівників, які не мають професії або міняють її, а також інструктажі при підвищенні кваліфікації робітників.

Загальне керівництво й організація навчання на підприємстві покладається на керівника підприємства, а в підрозділах (цехах) — на керівників підрозділів (начальників цехів). Контроль за своєчасним навчанням працюючих у підрозділах підприємства здійснює відділ (інженер) охорони праці (техніки безпеки) або інженерно-технічний працівник, на якого покладено ці обов'язки наказом керівника підприємства.

Навчання в професійно-технічних навчальних закладах включає теоретичний курс, а також практичні заняття в навчальних майстернях (цехах) під керівництвом майстра виробничого навчання або на робочих місцях базового підприємства під керівництвом висококваліфікованого робітника, бригадира або іншого

спеціаліста, який має відповідну підготовку. При вивченні кожної теми потрібно керуватися вимогам ССБП (системи стандартів безпечної праці).

Проходження кожним учнем теми з охорони праці реєструється в журналі обліку навчальної роботи. Перевіряються знання під час здачі кваліфікаційного екзамену.

Незалежно від професії і кваліфікації з усіма робітниками на підприємстві проводять інструктажі. За характером і часом проведення інструктажі є таких видів: вступний, первинний (на робочому місці), повторний, позаплановий, поточний.

*Вступний інструктаж* проводить інженер з охорони праці або особа, яка виконує його обов'язки, з усіма прийнятими на роботу працівниками незалежно від освіти, стажу роботи їх за даною професією, а також з прикомандированими, з учнями і студентами, які прибули на виробниче навчання або практику. Проводять його в кабінеті з охорони праці або в спеціально обладнаному приміщенні з використанням сучасних технічних засобів навчання та іншої наочності за програмою, розробленою з урахуванням вимог ССБТ, а також особливостей виробництва.

Програму затверджує керівник підприємства, погоджуючи її з профкомом. Про проведення вступного інструктажу і перевірки знань роблять запис у журналі реєстрації (особистій карточці інструктованого) з обов'язковим підписом інструктованого й інструктуючого.

*Первинний інструктаж* на робочому місці проводять з усіма прийнятими на підприємство, переведеними з одного підрозділу в інший, прикомандированими, учнями і студентами, які прибули на виробниче навчання чи практику, з робітниками, які виконують нову для них роботу, а також з будівельниками при виконанні будівельно-монтажних робіт на території діючого підприємства. Первинний інструктаж здійснюють за інструкцією з охорони праці з кожним робітником індивідуально. Після первинного інструктажу і перевірки знань усі робітники протягом перших 2-5 змін (залежно від стажу, досвіду і характеру роботи) працюють під наглядом майстра або бригадира, після чого оформляється допуск їх до самостійної роботи, який фіксується датою і підписом інструктуючого в журналі реєстрації (особистій карточці інструктованого).

*Повторний інструктаж* проводять з усіма працюючими незалежно від кваліфікації, освіти і стажу роботи не більше ніж через 6 місяців індивідуально або з групою робітників однієї професії на робочому місці з метою перевірки і підвищення рівня знань правил та інструкцій з охорони праці.

*Позаплановий інструктаж* проводять при: зміні правил з охо-

рони праці та технологічного процесу; заміні або модернізації обладнання, пристроїв та інструменту, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, які впливають на безпеку праці; порушенні робітниками вимог безпеки праці, які можуть призвести або призвели до травми, аварії, вибуху або пожежі; перервах у роботі — для робіт, які відповідають підвищеним вимогам безпеки праці, більше ніж на 30 календарних днів, а для решти робіт — 60 днів. Його здійснюють індивідуально або з групою робітників однієї професії на робочому місці в обсязі первинного інструктажу.

*Поточний інструктаж* проводять безпосередньо перед виконанням робіт, на які оформляється наряд-допуск, де і фіксується його проведення. Знання контролює працівник, який проводив інструктаж. Якщо проінструктований робітник має незадовільні знання, його до роботи не допускають. Він зобов'язаний пройти інструктаж заново.

Особа, яка проводила повторний чи позаплановий інструктаж, робить запис в журналі реєстрації (в особистій карточці інструктованого) з обов'язковим підписом інструктованого і інструктуючого. При реєстрації позапланового інструктажу вказують причину, яка спричинила його проведення.

#### 14.2. ДЕРЖАВНИЙ НАГЛЯД

Державний нагляд за дотриманням законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці здійснюють: Державний комітет України з ядерної та радіаційної безпеки; органи державного пожежного нагляду управління пожежної охорони Міністерства внутрішніх справ України; органи та заклади санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України.

Вищий нагляд за дотриманням і правильним застосуванням законів про охорону праці здійснює Генеральний прокурор України і підпорядковані йому прокурори.

Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, громадських об'єднань, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і Рад народних депутатів і діють відповідно до положень, затверджених Кабінетом Міністрів України.

Посадові особи органів державного нагляду за охороною праці (державні інспектори) мають право:

безперешкодно в будь-який час відвідувати підконтрольні підприємства для перевірки дотримання законодавства про охорону праці, отримувати від власника необхідні пояснення, матеріали та інформацію з даних питань;

надсилати керівникам підприємств, а також іншим посадовим особам обов'язкові для виконання розпорядження про усунення порушень і недоліків у галузі охорони праці;

зупиняти експлуатацію підприємства, окремих виробництв, цехів, дільниць, робочих місць і обладнання до усунення порушень вимог щодо охорони праці, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці;

надсилати власникам, керівникам підприємств подання про невідповідність окремих посадових осіб займаній посаді, передавати в необхідних випадках матеріали органам прокуратури для притягнення їх до кримінальної відповідальності.

Органи державного нагляду за охороною праці встановлюють порядок опрацювання і затвердження власниками положень, інструкцій та інших актів про охорону праці, що діють на підприємствах, розробляють типові документи з цих питань.

Власник повинен створити необхідні умови для роботи представників органів державного нагляду за охороною праці.

Посадові особи органів державного нагляду за охороною праці несуть відповідальність за виконання покладених на них обов'язків згідно зі законодавством.

Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці здійснюють трудові колективи через обраних ними уповноважених; професійні спілки в особі своїх виборних органів і представників.

Уповноважені трудових колективів з питань охорони праці мають право перевіряти на підприємстві виконання вимог щодо охорони праці і вносити обов'язкові для розгляду власником пропозиції про усунення виявлених порушень нормативних актів з безпеки і гігієни праці.

Для виконання цих обов'язків власник за власний рахунок організовує навчання і звільняє уповноваженого з питань охорони праці від роботи на передбачений колективним договором строк із збереженням за ним середнього заробітку.

Уповноважені трудових колективів діють відповідно до типового положення, затвердженого Державним комітетом України по нагляду за охороною праці за погодженням з профспілками.

Профспілки здійснюють контроль за дотриманням власниками законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належного виробничого побуту для працівників та забезпеченням їх засобами колективного й індивідуального захисту.

Професійні спілки мають право безперешкодно перевіряти стан умов і безпеки праці на виробництві, виконання відповідних програм і зобов'язань, колективних договорів (угод), вносити власникам, державним органам управління подання з питань охорони праці та одержувати від них аргументовану відповідь.

#### 14.3. РОЗСЛІДУВАННЯ, ОБЛІК ТА АНАЛІЗ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ

Виробничою травмою вважають раптове ушкодження організму робітника при виконанні трудового процесу на виробництві.

Сукупність обставин і причин, які спричинили цю травму, називають *нешасним випадком*.

Для запобігання виникненню нещасних випадків на виробництві ведеться розслідування, облік і аналіз їх згідно з Положенням, за яким усі підприємства повинні розслідувати нещасні випадки, що сталися на їхній території або за її межами під час виконання роботи за завданням адміністрації, а також при доставці робітників або службовців на місце роботи на транспорті підприємства.

Розслідуванню підлягають і нещасні випадки, які сталися перед початком роботи або після неї, в позаробочий час, у святковий і вихідні дні, а також гострі отруєння, теплові удари й обмороження.

Згідно з положенням про розслідування й облік нещасних випадків на виробництві, потерпілий або очевидець зобов'язані терміново повідомити про випадок майстра, начальника цеху або безпосереднього керівника робіт, які зобов'язані відразу організувати долікарську допомогу потерпілому. Начальник цеху (керівник робіт) зобов'язаний повідомити про нещасний випадок керівника підприємства і голову профкому протягом 24 год, разом із старшим громадським інспектором з охорони праці в цеху і робітником служби техніки безпеки розслідувати причини й обставини нещасного випадку, а також вжити заходів для їх запобігання. Про розслідування нещасних випадків, які спричиняють втрату працездатності не менш як на один повний робочий день, складають акт за формою Н-1. Акт складає начальник цеху в чотирьох примірниках, який підписують він, старший громадський інспектор і працівник служби техніки безпеки підприємства. Затверджує акт головний інженер підприємства і вживає відповідних заходів, щоб запобігти виникненню подібних нещасних випадків.

По одному примірнику акта залишається у начальника цеху, в профкомі і в технічного інспектора профспілки. Затверджена

форма акта може бути видана потерпілому на його вимогу. Якщо потерпілий не згідний з викладеними в акті обставинами нещасного випадку, а також якщо адміністрація відмовляється скласти такий акт, потерпілий має право звернутися до профкому, який не пізніше ніж через 7 днів повинен розглянути заяву і винести постанову для адміністрації. Якщо адміністрація вважає, що нещасний випадок не пов'язаний з виробництвом, то це питання може бути винесено на розгляд профкому. Якщо профком згідний з висновком адміністрації, то в правому верхньому куті акта зазначають: "нешасний випадок не пов'язаний з виробництвом". Якщо профком не згоден з адміністрацією, то він може зажадати втручання технічного інспектора профспілки.

По закінченні тимчасової непрацездатності потерпілого адміністрація цеху вносить в акт дані про травматичні та матеріальні наслідки нещасного випадку і ці дані (за спеціальною формою) надсилає профкому і технічному інспекторові профспілки.

Нещасні випадки, що сталися на підприємстві з робітниками, скерованими іншою організацією, розслідує адміністрація тієї організації, де стався нещасний випадок, із зазначенням організації, яка скерувала потерпілого.

Якщо нещасний випадок стався з учнем, який відбував практику під керівництвом представника підприємства, то він розслідується адміністрацією цієї організації із зазначенням в акті навчального закладу. Якщо ж практикою керував представник навчального закладу, то розслідування й облік проводить навчальний заклад.

Для групових нещасних випадків зі смертельними наслідками встановлений спеціальний порядок розслідування. Ці випадки розслідує технічний інспектор профспілки.

На всі без винятку нещасні випадки незалежно від порядку їх розслідування слід складати акти за формою Н-1.

#### 14.4. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ НА ТЕРИТОРІЇ І В ЦЕХАХ ПІДПРИЄМСТВА

До території підприємства повинні ставитись усі вимоги будівельних норм і правил (СНиП) стосовно її експлуатації. Територія підприємства повинна бути огорожена з усіх боків. Вхід і вихід на неї здійснюється тільки через контрольно-пропускні приміщення, а в'їзд і виїзд транспорту — через ворота. Не допускається в'їзд на територію транспорту особистого користування. Для його стоянки за територією підприємства повинні бути обладнані спеціальні місця.

Автомобільні дороги повинні відповідати вимогам будівельних норм, тобто мати проїжджу частину з твердим і рівним асфальтовим або бетонним покриттям. Ширина проїжджої частини повинна бути не менш ніж на 1 м більшою за ширину транспортного засобу з вантажем. На території підприємства слід дотримуватися правил дорожнього руху, затверджених Міністерством внутрішніх справ України. Майданчики, призначені для роботи підйомно-транспортних механізмів, повинні бути рівними (ухил не більше ніж 5%) і мати тверде покриття.

Для пішоходного руху на території підприємства повинні бути облаштовані тротуари і пішохідні доріжки, які задовольняють вимоги будівельних норм.

У місцях, що прилягають до залізничних колій, повинні бути площадки, сплановані на рівні підлоги вагонів. При наявності біля перехрестя залізничних колій з автомобільними дорогами будівель, споруд, штабелів матеріалів, які обмежують видимість переїжджуваної колії, застосовують світлозвукову сигналізацію і шлагбауми. Всі дороги і проїзди повинні бути обладнані відповідними дорожніми та іншими попереджувальними і вказівними знаками.

Під час проведення ремонтних або будівельних робіт на території підприємства місце ремонту чи будівельні майданчики повинні бути огорожені парканом заввишки не менше ніж 1 м з відповідними вказівками. Проїжджа частина доріг, тротуарів і пішохідних доріжок не повинна бути захаращена відходами або деталями. Під час ремонту доріг або тротуарів місце ремонту має бути огорожене шнурком з червоними прапорцями і встановленими відповідними вказівними знаками.

Курити на території підприємства можна тільки в спеціально відведених для цього місцях, узгоджених з протипожежною охороною. За порушення правил техніки безпеки на території підприємства винні притягуються до адміністративної і навіть кримінальної відповідальності.

Виробничі приміщення підприємств повинні відповідати вимогам будівельних норм. Відповідно до них на постійних робочих місцях у приміщеннях меблевих цехів підприємств у холодний і перехідний періоди року (при температурі зовнішнього повітря нижче 10°C) оптимальна температура повинна бути 17–19°C, допустима 15–20°C, оптимальна відносна вологість повітря 30–60% і допустима не більше ніж 75%; швидкість руху повітря не менша ніж 0,3 м/с і не більша ніж 0,5 м/с.

У теплий період року (при температурі 10°C і вище) оптимальна температура повітря повинна бути 20–30°C; допустима — не більше ніж на 3°C вище середньої температури зовнішнього повітря о 13 год найбільш теплого місяця, але не вище 28°C. Оптималь-

на вологість повітря повинна бути 30–60%; допустима вологість при 28°C не більше ніж 55%, при 27°C не більше ніж 60%, при 26°C не більше ніж 65%, при 25°C не більше ніж 70%, при 24°C і нижче не більше ніж 75%, швидкість руху повітря становить не менше ніж 0,2–0,5 м/с і не більше ніж 0,3–0,7 м/с.

У повітрі робочої зони приміщень меблевих цехів концентрація деревинного пилу не повинна перевищувати 6 мг/с<sup>3</sup>. При більшій концентрації застосовують респіратори.

На меблевих підприємствах передбачено такі допоміжні і санітарно-побутові приміщення: гардеробні, вмивальні, душові для працюючих в усіх цехах, ножні ванни — для працюючих у розкрийних цехах камерного сушіння пиломатеріалів, в ремонтно-механічних цехах, на складах пиломатеріалів; вбиральні та місця для куріння в усіх цехах; кабінети з техніки безпеки; оздоровчі пункти з працюючими (500 чоловік і понад); приміщення для особистої гігієни жінок у цехах, де в найчисленнішій зміні працюючих жінок 15 і більше.

Розміри, форма, розміщення і забезпечення допоміжних приміщень повинні відповідати вимогам будівельних норм.

Природне і штучне освітлення у виробничих і допоміжних приміщеннях меблевих цехів, а також штучне освітлення на території підприємства повинні задовольняти вимоги будівельних норм і розроблених на їхній основі галузевих норм штучного освітлення робочих місць, затверджених в установленому порядку.

У цехах меблевих підприємств підлога має бути рівною, гладенькою з твердим покриттям для вільного переміщення внутрішньоцехового транспорту. Проходи і проїзди не повинні бути захаращеними. Швидкість руху транспорту має становити не менше і не більше ніж 5 км/год з суворим дотриманням правил дорожнього руху. Не можна перевозити деталі, вузли або вироби на несправному транспорті.

#### 14.5. ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РУЧНІЙ ОБРОБЦІ ТА СУШІННІ ДЕРЕВИНИ

Ручна обробка деревини потрібна для припасовування окремих деталей, вузлів та інших дерев'яних конструкцій. При цьому застосовують ручні столярні інструменти (пилки, рубанки, долота, молотки тощо), неправильне користування якими може призвести до значних травм.

Дерев'яні рукоятки ручних столярних інструментів виготовляють з деревини твердих і в'язких порід (кизил, дуб, граб, береза) вологістю не більше ніж 12%, вони мають бути гладенько об-



роблені, акуратно підігнані, надійно закріплені та мають відповідати таким стандартам: ручки стамесок — ГОСТ 1184-80; ручки молотків — ГОСТ 2310-77; колодки рубанків — ГОСТ 15987-91. Напилки, стамески, долота, викрутки та інші ручні інструменти із загостреними неробочими кінцями повинні міцно закріплюватися в точених, гладенько і рівно зачищених рукоятках.

Довжина рукоятки має відповідати розмірам інструментів, але бути не меншою ніж 150 мм. Рукоятки стискають металевими кільцями, щоб запобігти розколюванню.

Ручки молотків і кувалд повинні бути прямими, овального перерізу, з незначним потовщенням вільного кінця; поверхня ручки — гладенькою, рівною, без тріщин, задирав і сучків. Молотки і кувалди повинні мати трохи опуклу поверхню бойка — гладеньку, незбиту, без задирав, вибоїв, вм'ятин, тріщин. Усі інструменти мають бути щільно посаджені та заклиновані.

Під час ручної обробки деревини матеріал слід міцно закріплювати у верстат або інший пристрій.

Щоб напрямити пилку по рисці під час пиляння вручну, не можна ставити палець біля риски (краще користуватись брусочками).

Працюючи стамескою, не можна різати у напрямку до себе, а також без опори. Забороняється ставити руку у напрямку різання стамески.

Щоб не поранити себе різальним інструментом, не слід класти його лезом догори, до себе.

Передають інструмент з рук у руки лише ручкою вперед.

Під час встановлення і кріплення заліза рубанків, фуганків та інших стругальних інструментів необхідно підтримувати його великим пальцем лівої руки. Всі інструменти мають бути добре нагострені, міцно закріплені або насаджені на ручки. Користуватись інструментом без ручок категорично забороняється.

Під час перенесення та перевезення ручних інструментів леза їх мають бути закриті (застосовують спеціальні ящики).

У деревообробному виробництві багато робіт пов'язано з переміщенням вантажів. Для полегшення цих робіт, підвищення продуктивності та безпеки праці на підприємствах застосовують різні механізми: підіймачі, електрокари, контейнери тощо. Проте деякі вантажі доводиться переносити. По горизонтальній поверхні чоловікам можна переносити вантажі до 50 кг, а жінкам — до 20 кг. У вертикальному напрямку без пристроїв можна переміщати ці вантажі на висоту до 1,5 м, по похилій площині — на висоту до 3 м. Ці норми не слід перевищувати, оскільки можуть розвинути різні захворювання, зокрема, плоскостопість, розширення вен тощо.

Заточувати інструменти на наждачному точилі можна лише в захисних окулярах. Наждачний круг має бути закритий кожухом. Верстати для сухого заточування інструментів обладнують пристроями для відсмоктування пилу, що утворюється при заточуванні.

Деякі частини електричного обладнання, котрі в нормальних умовах не перебувають під напругою, в разі пошкодження ізоляції можуть виявитись небезпечними. Тому потрібно уважно стежити за справністю ізоляції.

Для людини вважають безпечним електричний струм до 0,05 А; від 0,05 до 0,1 А — небезпечним, а струм 0,1 А і вище — смертельним. Напруга нижча за 40 В — безпечна, а понад 40 В — небезпечна. Струм, який проходить через людський організм при ураженні струмом, залежить від відношення напруги до опору організму. Опір організму людини не сталий, він залежить від стану шкіри в місці дотику (суха чи спітніла), від шляху проходження струму через людський організм, від нервового стану і в середньому дорівнює 1000 Ом, а іноді знижується до 200–300 Ом.

Від ураження електричним струмом захищає заземлення. Воно полягає в тому, що металеві частини машин і механізмів, які в нормальних умовах не перебувають під напругою, з'єднують із землею. Найчастіше для заземлення використовують сталеві труби діаметром 35–65 мм, завдовжки 2–3 м. Ці труби забивають у землю на відстані близько 3 м і з'єднують штабою за допомогою зварювання. Устаткування, яке заземлюють, також з'єднують штабою (що має у перерізі не менш як 48 мм<sup>2</sup>) із заземлювачем. Опір захисного заземлення не повинен перевищувати 4 Ом. Заземлене устаткування при пошкодженні ізоляції не буде під небезпечною для життя людини напругою. Працювати на незаземленому устаткуванні забороняється.

Під час користування електрифікованим інструментом необхідно стежити за справністю заземлення. Електрифікований інструмент трифазного струму вмикають у мережу чотирижильним кабелем, одна жила якого призначена для заземлення. Кабель захищають від механічних пошкоджень і потрапляння на нього оливи. Оглядаючи устаткування, обов'язково слід оглянути електропроводку, звернути особливу увагу на цілість ізоляції, оголені місця електричних проводів негайно ізолювати. Особливо обережно слід поводитись з електрокабелем переносних електрифікованих інструментів.

**Правила техніки безпеки при сушінні деревини.** До обслуговування сушильних камер допускають осіб, які знають їх будову й експлуатацію, а також пройшли відповідний інструктаж з техніки безпеки: чергові оператори повинні періодично проходити медичний огляд; контроль за режимом сушіння слід здійснювати

снювати, не заходячи в сушильну камеру; заходити в камери, які працюють, можна тільки в разі необхідності. Для цього необхідно тепло одягнутися і захистити обличчя повітроохолоджувальним апаратом; для визначення поточної вологості пиломатеріалів контрольні зразки слід виймати і закладати знову у камеру за допомогою спеціального пристрою; в сушильному цеху має бути опалюване приміщення для відпочинку осіб, які вийшли з гарячих камер.

#### 14.6. ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ НА ДЕРЕВООБРОБНОМУ УСТАТКУВАННІ

Сучасне деревообробне устаткування оснащено швидкодіючими різальними інструментами та механізмами подачі, тому, працюючи на ньому, слід суворо дотримуватись правил техніки безпеки, оскільки їх порушення може призвести до нещасних випадків.

Отже, працюючи на **деревообробних верстатах** необхідно керуватися такими правилами:

1. Не можна розпочинати роботу на верстаті, не вивчивши його будови, основних правил експлуатації та техніки безпеки.

2. Працювати можна тільки на цілком справному верстаті.

3. Різальний інструмент і всі рухомі частини мають бути надійно закріплені та захищені.

4. Необхідно, щоб захисні пристрої були прості та легко знімались і відкривались, не ускладнюючи спостереження за процесом роботи.

5. Перед початком кожної зміни захисні пристрої слід перевіряти.

6. Не можна працювати на верстаті зі знятими або несправними захисними пристроями.

7. У разі зміни розмірів оброблюваного матеріалу захисні пристрої повинні регулюватися швидко і легко без застосування спеціального інструменту.

8. Механічна подача має бути заблокована з пусковим пристроєм різальних інструментів, щоб унеможливити її вмикання до пуску різальних інструментів.

9. Частини деревообробних верстатів, які швидко повертаються у вихідне положення, мають забезпечуватися надійними гальмівними пристроями.

10. Забороняється гальмувати різальні інструменти та інші рухомі частини сторонніми предметами.

11. Важелі, педалі та рукоятки для зупинення верстата мають

діяти безвідказно і бути на найкоротшій відстані від робітника.

12. Органи керування верстатом (кнопки, важелі, ручки) повинні бути на висоті 0,8–1,2 м від рівня підлоги, не далі як 0,6 м від верстатника і в такому місці, щоб до них був вільний доступ (самовільне або випадкове вмикання їх недопустиме).

13. При кнопковій системі керування необхідно, щоб кнопка "пуск" була втоплена в оправу не менш як на 5 мм, а кнопка "стоп" яскраво-червоного кольору була поруч, але не ближче ніж за 50 мм і виступала з оправу не менш як на 3 мм.

14. Працюючи на верстаті, слід бути уважним, не розмовляти зі сторонніми.

15. Не можна видаляти відходи, чистити і змащувати верстат під час роботи (для цього його необхідно зупинити і відключити від електромережі).

16. На кожному робочому місці має бути ящик або шафа для зберігання інструментів, перевірних пристроїв і пристосувань.

17. Не можна класти ключі, лінійки та інші інструменти на будь-які органи верстата.

18. Усі електрифіковані верстати мають бути надійно заземленими.

19. Верстати, в яких у процесі роботи потрібний постійний нагляд за правильністю виконання операцій (фрезерні, шипорізні тощо), повинні мати місцеве освітлення.

20. На робочому місці не повинно бути нічого зайвого, проходи біля верстатів не слід захищувати, підлога має бути рівною, але не слизькою.

21. При виключенні верстата не можна відходити від нього до повного його зупинення.

22. Закінчивши роботу (зміну), верстат треба почистити і час від часу змастити, а про виявлені недоліки доповісти майстрові або змінному верстатникові.

На **круглопилкових верстатах для поперечного розкроювання** слід дотримуватись таких правил:

1. Пилка має бути добре підготовлена, встановлена і захищена автоматично діючим пристроєм; не можна стояти поблизу пилки проти напрямку обертання пилкового диска.

2. Подавати заготовки можна лише тоді, коли пилка у вихідному положенні; перед подачею до пилки кінці заготовки можна вирівнювати на відстані від передніх зубців пилки, не меншій ніж 0,5 м. Якщо заготовку підрівнюють на каретці, то її можна відтягнути від пилки і закріпити собачкою або гачком, щоб вона знову не прокотилась до пилки: каретка для подавання матеріалу має бути забезпечена щитками, які б закривали передню частину пилки, що виходить за упор.

На круглопилкових верстатах для поздовжнього розкроювання необхідно керуватись такими правилами:

1. При ручній подачі частина пилки, розміщена над столом, має бути захищена надійним кожухом, який автоматично опускається на розпилювальний матеріал будь-якої товщини і закриває всі зубці; нижню частину пилки (під столом) захищають двома щитами, які розміщені один від одного на відстані не більш як 100 мм і виступають за лінію вершин зубців не менше ніж на 100 мм. Ці захисні пристрої не повинні утруднювати зміну пилки і видалення тирси.

2. Розклинювальний ніж встановлюють за пилкою на відстані, не меншій ніж 10 мм від її зубців, а по висоті — на 10–15 мм вище від зубців пилки. Товщина розклинювального ножа має бути на 0,5 мм більша, ніж ширина розводу зубців.

3. На верстаті з ручною подачею при допилюванні кінців дошок потрібно користуватися колодкою-штовхачем.

4. При поперечному розпилюванні на універсальних верстатах каретка має бути забезпечена надійними затискачами, а стіл — упорами, що обмежують рух каретки.

На стрічкопилкових верстатах слід дотримуватись таких правил:

1. Кожен верстат повинен бути забезпечений швидкодіючими гальмівними пристроями для раптового зупинення пилкових шківів.

2. Верхні напрямні ролики пилкової стрічки встановлюють так, щоб при регулюванні їх по висоті різку залишалась відкритою тільки різальна частина пилкової стрічки.

3. Стрічкопилкові верстати столярного типу повинні мати роликовий упор, щоб запобігти сповзанню пилкової стрічки в бік подавання розпилюваного матеріалу.

4. Для очищення нижнього пилкового шківа від тирси верстат забезпечують автоматично діючою щіткою.

На фугувальних верстатах слід:

1. На верстатах з ручною подачею необхідно закривати ножовий вал автоматично діючим віяловим захистом, який у процесі фрезерування відкриває тільки ту частину ножового вала, по якій проходить заготовка.

2. На краях плит стола, що біля ножового вала, мають бути сталеві накладки на відстані 3–5 мм від кола, що описують ножі, для підпору волокон у процесі фрезерування.

3. При поздовжньому фрезеруванні деталей, коротших від 400 мм, вужчих від 50 мм і товщих від 30 мм, при ручній подачі матеріалу потрібно користуватися колодкою-штовхачем.

4. Ножі з вала повинні виступати не більш як на 2 мм.

5. Короткі та криволінійні деталі можна фрезерувати тільки застосовуючи спеціальні шаблони.

6. Фугувальні верстати не можна використовувати для профільного фрезерування.

На рейсмусових верстатах необхідно дотримуватись таких правил:

1. Одночасне фрезерування двох і більше деталей різної товщини допускається тільки за умови надійного притискування подавальними валиками кожної з них.

2. Запобіжні упори слід встановлювати в усіх верстатах незалежно від наявності подавальних секційних валиків.

3. На передньому краю стола додатково встановлюють завісу із планок.

4. Рифлені валики не повинні мати тріщин, вибитих ребер, спрацьованих поверхонь.

5. Оброблювані заготовки не повинні бути коротшими ніж відстань між центрами подавальних валиків (передніх і задніх) плюс 50 мм.

На чотирибічних верстатах необхідно дотримуватись таких правил:

1. Перед подавальними пристроями верстата слід встановити обмежувачі, які пропускають заготовки відповідної товщини.

2. Не слід пропускати через верстат одночасно більше ніж одну заготовку.

3. Найменша довжина оброблюваних заготовок має дорівнювати відстані між суміжними подавальними валиками плюс 50 мм.

4. Кожна ножова головка верстата повинна мати екстаустерний приймач, з'єднаний із загальною екстаустерною магістраллю.

5. У чотирибічний стругальний верстат не можна пропускати криласті криві або пожолоблені заготовки.

На фрезерних верстатах з нижнім розміщенням шпинделя і ручною подачею:

1. Різальний інструмент має бути забезпечений автоматично діючими захисними пристроями.

2. Перед початком роботи слід перевіряти кріплення всіх рухомих частин, особливо фрез і ножових головок.

3. Працюючи по копіру, заготовку необхідно міцно закріпити в цулазі.

4. Фрезеруючи короткі деталі по лінійці, потрібно застосовувати напрямні колодки або спеціальні пристрої з швидкодіючими затискачами.

На верстатах з верхнім розміщенням шпинделів слід керуватись такими правилами:

1. Усі рухомі частини верстата мають бути захищені так, щоби доступи до них були тільки з боку робочого місця.

2. Перед початком роботи обов'язково слід перевіряти стан притискних пристроїв, упорів, штифтів тощо (у разі виявлення недоліків користуватись копіром не можна).

3. На копіювальному верстаті деталі закріплюють у цулагах до відказу ексцентриковими, гвинтовими або іншими притискачами; пристрої мають бути цілком справними.

4. Компресорні установки для карусельно-фрезерних верстатів з пневматичними притисками не можна залишати без нагляду.

На **рамних шипорізних верстатах** слід дотримуватись таких правил:

1. Перед пуском верстата потрібно перевірити гостроту і кріплення різального інструмента, захисних пристроїв, ексгаустерних приймачів і притискних пристроїв.

2. Особливо обережно необхідно бути під час роботи на одnobічних верстатах з ручною подачею; у двобічних шипорізних верстатах перед пилками має бути закріплений щиток, який регулює положення деталі на конвеєрі, а в кінці автоматичний скидач або нахилені площини, що приймають з конвеєра оброблені деталі.

На **ящиківих шипорізних верстатах** необхідно працювати таким чином:

1. Весь різальний інструмент, а також подавальні ланцюги і зірочки конвеєра мають бути надійно захищені; для закріплення оброблюваних заготовок при ручній і навіть автоматичній подачах шипорізні верстати повинні мати надійні пристрої, щоб запобігти викиданню заготовок різальними інструментами.

2. Перед верхніми притискачами встановлюють запобіжний пристрій, щоб рука робітника не потрапила між деталлю і притискачем.

3. Двобічні шипорізні верстати повинні мати автоматичні скидачі або нахилені площини для приймання оброблюваних заготовок з конвеєра; на нерухомій частині двобічного шипорізного верстата перед торцевими пилками повинен бути щиток для регулювання положення на подавальному ланцюгу.

На **свердлильних верстатах** необхідно керуватись такими правилами:

1. Патрони для свердел мають бути гладенькими й обтічної форми.

2. Свердла повинні бути захищені так, щоб при заглибленні їх в деревину або при виході з деревини частина свердла, розміщена перед деревиною, була весь час закрыта.

3. Оброблювані деталі потрібно міцно закріплювати затискачами.

На **ланцюгодовбальних верстатах** слід дотримуватись таких правил:

1. Робоча частина різального ланцюга повинна мати захисний пристрій у вигляді коробки, яка опускається на оброблювану поверхню при заглибленні ланцюга в деревину. Неробоча частина ланцюга і зірочки захищені суцільним металевим кожухом.

2. Стіл верстата має бути забезпечений надійними затискачами, пристроями для закріплення оброблюваного матеріалу; він не повинен гойдатись при переміщенні в горизонтальному або вертикальному положенні; деталь має бути надійно закріплена, а для довгих виробів потрібно мати підставку.

3. Не можна працювати біля верстата без окулярів і запобіжного щитка перед ланцюгом.

На **токарих верстатах** необхідно:

1. Перед встановленням заготовок на верстат слід надати їм відповідної форми (округлити).

2. Не ставити у верстат заготовки з тріщинами, гниллю та сучками.

3. Заготовки, склеєні з кількох частин, перед встановленням перевірити на міцність і точність склеювання.

4. Обточуючи важкі або склеєні заготовки, застосовувати міцні металеві опорні пластинки для заднього центра і передньої гребінки. Для торцевих поверхонь застосовують пластинки з шипами.

На **круглопилкових верстатах** необхідно керуватись такими правилами:

1. Ножова головка і всі рухомі частини мають бути закріплені металевим кожухом.

2. Ножі повинні бути добре загостреними і відбалансованими.

3. Квадратний отвір для пропускання заготовок має бути таким, щоб заготовка не могла в ньому прокручуватись під час обробки.

На **стрічкошліфувальних верстатах** необхідно дотримуватись таких правил:

1. Клеєну стрічку надівати на шків так, щоб шов був по ходу стрічки.

2. Не застосовувати шліфувальні стрічки, погано склеєні або з надірваними краями.

3. Працювати в рукавицях, не доторкаючись до рухомої шліфувальної стрічки.

На **дискових шліфувальних верстатах** слід керуватись такими правилами:

1. Неробоча частина диска має бути захищена.

2. Упорну напрямну лінійку і стіл слід надійно закріпити; зазор між супортом і площиною диска не повинні перевищувати 5 мм.

3. Колова швидкість дисків не повинна перевищувати 30 м/с.

4. Не можна застосовувати шліфувальну шкурку меншого ніж диск розміру; кінці шкурки після закріплення на диску обрізувати.

5. Під час шліфування дрібних, криволінійних і фасонних деталей пальці верстатника мають бути захищені напальниками.

6. При використанні дводискових верстатів як однодискових непрацюючий диск має бути захищений.

На **циліндричних шліфувальних верстатах** необхідно керуватись такими правилами:

1. Шліфувальні циліндри і щітки мають бути захищені кожухами з приймачами для відсмоктування пилу.

2. Не можна подавати у верстат деталі з дефектами.

3. Шліфувальну шкурку кріплять на циліндрі щільно, без складок і виступів кінців.

4. Не можна працювати на верстаті з надірваною шкуркою, а в разі її розривання верстат відразу зупиняють.

5. Не можна поправляти деталь, якщо її вже захопили вальці або конвеєр.

6. При виході деталей з верстата їх треба підтримувати.

При **склеюванні деревини** слід дотримуватись таких правил:

1. На робочому місці підлога має бути рівною і не слизкою (без клею).

2. Посудина для клею повинна мати стійке дно, щоб не перекидалася.

3. Під час роботи з клеями із синтетичних смол крім загальної вентиляції мають діяти додаткові відсмоктувачі повітря клейових розчинів.

4. Кожний робітник-склеювальник повинен працювати в гумових рукавицях і прогумованому або шкіряному фартуху.

5. Перед початком роботи і після її закінчення, особливо при застосуванні синтетичних клеїв, корисно змащувати обличчя і руки вазеліном з ланоліном, щоб зберегти шкіру від дії шкідливих речовин, які входять до складу деяких клеїв.

На **гільйотинних ножицях** слід працювати таким чином:

1. Ніж з боку подачі має бути захищений нерухомою лінійкою не менше ніж 100 мм завширшки.

2. Лінійка має бути закріплена на відстані, не більшій ніж 5 мм від ножа і на висоті 30 мм від стола; з боку виходу шпону повинен бути відкидний запобіжний пристрій.

3. При розкроюванні шпону на гільйотинних ножицях товщина пачки не повинна перевищувати розмірів, зазначених в техніч-

ній характеристиці. Подаючи пачки шпону, не можна підсувати руку близько до ножа.

На **кромкофугувальних верстатах** необхідно дотримуватись таких правил:

1. Леза ножів мають виступати не більше ніж на 2–3 мм; притискна лінійка не повинна мати перекосу і притискувати пачку шпону по всій довжині.

2. Упорна лінійка має легко відводитись вгору кареткою під час її робочого ходу і плавно опускатись при поверненні каретки в попереднє положення.

3. Каретка має бути захищена бар'єром по всій довжині верстата.

4. Товщина оброблюваної пачки шпону не повинна перевищувати норм, зазначених у технічній характеристиці верстата.

На **ребросклеювальних верстатах** слід:

1. Перед початком роботи перевірити справність верстата.

2. Валик, що приводить у дію верхні живильні ролики, має бути без подряпин і вибоїн.

3. Подаючи смуги шпону, не можна підсувати руки близько до подавальних роликів.

На **клейових вальцях** необхідно працювати таким чином:

1. Руки робітника не повинні наближатись до вальців ближче ніж на 250 мм (для цього встановлюють спеціальний захисний пристрій).

2. Не можна працювати при знятих і несправних пристроях, а також без під'єднання верстата до загальної системи заземлення цеху.

3. Не можна чистити і мити вальці під час їхньої роботи; вальці ремонтують при вимкненому електродвигуні; підлога біля вальців має бути покрита дерев'яними решітками.

На **гідралічних пресах** необхідно:

1. Працювати тільки на справному пресі при справних контрольно-вимірювальних приладах.

2. Не завантажувати пакети під час піднімання плит преса; виштовхують облицьовані деталі з преса тільки за допомогою спеціальних виштовхувачів.

3. Прес не ремонтувати при наявності гідралічного тиску і при ввімкнених електродвигунах.

4. При зупиненні преса або перерві в роботі підймальні столи опускати до упору.

5. Не затягувати гайки і гвинти деталей, які перебувають під тиском.

6. По закінченні роботи преса електродвигуни і систему керування відключають від мережі.

7. Працювати на пресі тільки при наявності припливновитяжної вентиляції для видалення шкідливих парів, що утворюються при гарячій полімеризації смоляних клеїв.

8. Оскільки робочою рідиною є олива, особливу увагу приділяти протипожежній безпеці.

На пневматичних ваймах з електронагріванням слід керуватись такими правилами:

1. Металевий каркас вайми має бути заземлений, а нагрівачі й живильні приводи слід оберігати від пошкоджень.

2. З'єднані контакти мають бути заізольовані.

3. У разі пошкодження нагрівачів або приводів, а також при появі запаху гару нагрівач необхідно негайно вимкнути і повідомити майстра або чергового електрика про несправність.

4. Налагоджувати і ремонтувати вайми можна тільки в тому разі, якщо в пневмокамері немає стисненого повітря.

5. Щоб уникнути опіків, не слід доторкатись рукою до нагрівачів.

При складанні меблевих виробів необхідно дотримуватись таких правил:

1. Усі пневматичні, механічні гідравлічні вайми та інші аналогічні інструменти і механізми повинні мати захисні або запобіжні пристрої, які б не допускали затискування рук робітника між дрилем і притискачем.

2. Пневматичні та гідравлічні системи вайм повинні бути забезпечені регулювальною і запобіжною апаратурою.

3. Органи керування мають бути змонтовані так, щоби не допустити довільного або випадкового включення вайм.

На автоматичних та напівавтоматичних лініях слід керуватись такими правилами:

1. Усі автоматичні та напівавтоматичні лінії повинні забезпечуватись центральним пультом керування.

2. Верстати й агрегати, які є в лінії, повинні мати самостійні органи керування для їхнього запуску і зупинення.

3. Усі верстати в лінії повинні розміщуватись послідовно відповідно до технологічного процесу і мати систему блокування для її дотримання.

4. Будь-яке порушення роботи виконавчих механізмів лінії повинно супроводжуватись автоматичним зупиненням усіх механізмів, розміщених у потоці перед верстатом, який зупинився.

5. Під час роботи лінії в автоматичному режимі доступ до рухомих частин можливий при наявності автоматичних засобів, які у разі порушення цих умов зупиняють усю лінію.

6. Для контролю за якісним виконанням технологічного процесу встановлюють контрольні прилади.

7. Усі лінії повинні мати сигнальні пристрої, які повідомляють про порушення режимів роботи будь-якої ділянки.

8. Якщо лінії обслуговуються з обох поздовжніх сторін, то для безпечного переходу у відповідних місцях встановлюють перехідні мостики.

#### 14.7. ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ОПОРЯДЖЕННІ

Для опорядкування меблів застосовують легкозаймисті, вибухонебезпечні й токсичні розчинники, тому опоряджувальні дільниці та цехи мають відповідати будівельним, протипожежним і санітарним нормам.

Згідно з цими нормами опоряджувальні цехи розміщують у приміщеннях, ізольованих від інших виробничих цехів, службових і побутових приміщень. В одноповерхових будинках їх розміщують біля зовнішніх стін, а в багатоповерхових — на верхніх поверхах.

Опоряджувальні дільниці у складі меблевих цехів обов'язково відділяють від виробничих дільниць інших категорій (щодо пожежонебезпечності) протипожежними стінами, трубами-шлюзами, коридорами або сходовими клітками. Всі несучі і захисні конструкції мають бути вогнетривкими, переважно із збірного залізобетону. В прорізах внутрішніх стін або в стінках, що ведуть безпосередньо на сходові клітки, повинні бути захисні протипожежні двері або ворота з вогнетривких матеріалів.

Бажано всі технологічні процеси опорядження максимально механізувати, щоб деталь якомога менше перебувала у відкритому приміщенні цеху.

Покривати деталі та вироби методом розпилення і сушити їх слід у спеціальних камерах і сушарках, які не допускають виділення у робоче приміщення вибухонебезпечних і токсичних парів понад гранично допустимі концентрації. Наносити лаки розпиленням найраціональніше в електростатичному полі, оскільки робітник при цьому перебуває поза зоною розпилення. В опоряджувальних цехах має бути загальна і місцева вентиляція.

Місцева вентиляція блокується з технологічним устаткуванням, щоб при відключенні вентиляції воно відразу ж відключалось.

Інструменти і пристрої, якими користуються в опоряджувальних цехах при ремонтних і налагоджувальних роботах, мають бути виготовлені з матеріалу, що не дає іскор при ударах.

Для опорядкування меблів треба застосовувати матеріали, що випускаються лакофарбовою промисловістю і мають паспорт або сертифікат, який підтверджує можливість їх застосування.

Лакофарбові матеріали перед застосуванням перевіряють і дані зіставляють з паспортними або сертифікатними.

Запаси лакофарбових матеріалів на робочих місцях в тому разі, якщо не налагоджено централізованого їх подавання, не повинні перевищувати змінної потреби. Випорожнену тару з-під лакофарбових матеріалів відразу виносять з цеху. Якщо розлилися лакофарбові матеріали, то місце розлиття засипають піском і на певний час припиняють усі роботи до повної ліквідації аварії.

Використані обтиральні матеріали в опоряджувальних цехах збирають у спеціальні металеві ящики, які щільно закриваються кришками. Випорожнювати ящики необхідно не раніше ніж один раз на зміну. Використані відходи знищують.

До опоряджувальних робіт з лаками, емалями і розчинниками не можна допускати підлітків до 18 років.

Усі, хто працює в опоряджувальних цехах, періодично проходять медичний огляд. В опоряджувальних цехах треба мати набір засобів і медикаментів для знешкодження і нейтралізації дії шкідливих речовин.

Для приготування робочої суміші лакофарбових матеріалів використовують приміщення, обладнані противибуховими засобами і вентиляцією, яка забезпечує десяти-, дванадцятиразовий повітрообмін.

У цехах, де застосовують розріджувачі та розчинники, в яких є бензол, у разі витрати їх за зміну понад 100 кг слід обладнати централізований склад, з якого вони подаватимуться в цехи механізованим способом по герметично закритих і надійно заземлених трубопроводах, оснащених пристроями, які дають змогу перекидати окремі ділянки і лінії при несправності або аварії в системі.

Для зберігання опоряджувальних матеріалів на одну робочу зміну в цеху необхідно передбачити спеціальне приміщення-комірку.

Недотримання правил приготування, зберігання і нанесення лакофарбових матеріалів призводить до забруднення повітря шкідливою (токсичною) парою їхніх розчинників.

Токсичність пари розчинників і лакового пилу, що утворюється при шліфуванні, залежить від концентрації його в повітрі. При малих концентраціях токсична дія пари майже невідчутна. Тому для охорони здоров'я робітників здійснюють профілактичні заходи. Зокрема, ставлять вентиляційні пристрої та пристрої для кондиціонування повітря. Ці пристрої можуть забезпечувати такий повітрообмін, при якому концентрація токсичної пари, газів і пилу в повітрі виробничих приміщень не перевищуватиме гранично допустимі норми. В Україні діють норми гранично

Таблиця 32  
Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливої пари в повітрі

Розчинник	ГДК пари в повітрі робочих приміщень, мг/см <sup>3</sup>	Розчинник	ГДК пари в повітрі робочих приміщень, мг/см <sup>3</sup>
Амілацетат	100	Скипидар	300
Ацетон	200	Сольвентнафта	100
Бензин	300	Спирт	
Бутилацетат	200	метиловий	5
Бензол	5	етиловий	1000
Вінілацетат	10	пропіловий	10
Гідроперекис гідро-пропіл бензолу (кумол)	1	аміловий	10
Дихлоретан	10	бутиловий	10
Ксилол	50	Стирол	5
Гас	300	Свинець	0,01
Метилацетат	100	Толуол	50
Пропилацетат	200	Уайт-спірит	300
Пил лакофарбовий:		Фенол	5
без домішки свинцю	5	Формальдегід	0,5
з домішкою свинцю	0,01	Етилацетат	200

допустимих концентрацій (ГДК) розчинників шкідливої пари в повітрі (табл. 32).

ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони — це такі концентрації, які при повсякденній роботі тривалістю не більш як 8 год протягом усього робочого стажу не спричинюють у робітників захворювань або відхилень у стані здоров'я, виявлених своєчасними методами досліджень безпосередньо в процесі роботи або у віддалені строки.

ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони, наведені в табл. 32, є максимальними. Тому підприємства і проектні організації мають добиватися зниження цих концентрацій повітря, особливо в робочій зоні.

Робочою зоною вважають простір заввишки до 2 м над рівнем підлоги або майданчика, де розміщене місце постійного або тимчасового перебування робітників. У разі недотримання норм гранично допустимих концентрацій можуть виникати професійні захворювання. Щоб уникнути токсичної дії пари, слід в усіх цехах створити санітарно-гігієнічні умови, в основу яких покладений своєчасний і постійний повітрообмін. Для цього всі опоряджувальні цехи обладнують підсиленою витяжкою вентиляцією, а у виробничих приміщеннях, де виділяються шкідливі пари і пил, в першу чергу встановлюють місцеві відсмоктувачі (місцева вен-

тиляція) для витягування забрудненого повітря безпосередньо з місць його виділення.

Місцева вентиляція найефективніша, оскільки вона не дає змоги забрудненому повітрю поширюватись по всьому приміщенню.

Якщо забруднене повітря все-таки потрапляє в приміщення, то застосовують загальнообмінну вентиляцію (припливно-витяжну). Припливно-витяжна вентиляція подає свіже повітря замість забрудненого, що його видаляють місцеві відсмоктувачі та витяжні загальнообмінні вентилятори. При викиданні забрудненого повітря в атмосферу воно має очиститись у спеціальних фільтрах.

Щоб запобігти професійним захворюванням на дерматит і екзему необхідно:

- перед початком роботи змастити руки вазеліном з ланоліном, потім витерти їх насухо;

- користуватись спеціальними захисними пастами, які після закінчення роботи змивають з рук водою;

- уникати миття рук у розчинниках і розріджувачах лакофарбових матеріалів;

- після миття витирати руки насухо, особливо між пальцями; процеси, що супроводжуються сильним забрудненням рук (ручне фарбування, ґрунтування, порозаповнення, полірування), слід виконувати у гумових рукавичках.

#### 14.8. ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАХОДИ

Кожен виробничник повинен знати правила пожежної безпеки і суворо їх дотримуватись. Тому всі робітники і службовці відразу ж після того, як їх прийняли на роботу, проходять інструктаж з пожежної безпеки. Крім того, для підвищення знань робітників і службовців, щороку на підприємствах проводять навчання з пожежної безпеки, а в цехах та на складах вивішують відповідні інструкції.

Дороги та проїзди на території підприємства мають бути справні, підступи і під'їзди до будівель та споруд — вільні, проходи та виходи в цехах — не захаращені.

Для куріння відводять спеціальні місця, де мають стояти урни або бочки з водою. Протипожежний інвентар (ломи, лопати, відра тощо) вивішують на спеціальних щитах, встановлених у легкодоступних місцях. В усіх цехах і складах мають бути первинні засоби гасіння пожежі (вогнегасники, ящики з піском, бочки з водою та відра). Спецодяг зберігають розвішеним у спеціальних приміщеннях. Забороняється залишати в кишенях спецодягу промасляний обтиральний папір та інші матеріали.

За ступенем пожежної безпеки підприємства поділяють на п'ять категорій: А, Б, В, Г, Д. Найнебезпечніші підприємства категорії А, найбільш безпечні — категорії Д. Деревообробні цехи належать до категорії В, опоряджувальні — до категорії Б. Деревина та її відходи пожежонебезпечні, тому на деревообробних підприємствах особливо суворо слід дотримуватись протипожежного режиму.

Цехи і склади пиломатеріалів систематично очищають від відходів. Прилади системи опалення, будівельні конструкції необхідно очищати від пилу. Курити та використовувати відкритий вогонь у деревообробних цехах забороняється. На виконання вогнебезпечних робіт у цехах слід мати дозвіл пожежної охорони. У деревообробних цехах не можна зберігати легкозаймисті рідини.

Усі робітники опоряджувальних цехів повинні знати правила пожежної безпеки та застосування первинних засобів гасіння пожежі, а також мають бути ознайомлені з пожежонебезпечними властивостями лакофарбових матеріалів, з правилами зберігання спецодягу і лакофарбових матеріалів, утримання та очищення робочих місць і устаткування, з причинами виникнення пожеж в опоряджувальних цехах.

Місця для куріння відводять за межами опоряджувального цеху. Ремонтні роботи в опоряджувальних цехах із застосуванням відкритого вогню можна виконувати лише в неробочий час після старанного провітріння цеху, очищення від пилу та забезпечення місця роботи засобами вогнегасіння.

Не дозволяється викидати відходи нітролаку на звалище та в ящики для сміття. Їх треба збирати в металеві ящики зі щільними кришками, вносити з цехів і знищувати.

При експлуатації електричної мережі слід негайно усунути всі несправності, що спричинюють іскріння, нагрівання проводів, коротке замикання. Підшипники електродвигунів регулярно змащують, а самі електродвигуни очищають від пилу, стружки, тирси. Не можна використовувати некалібровані плавкі вставки. Конвеєри, верстати, вентилятори, апарати, трубопроводи, кабіни потрібно надійно заземлити. Вентиляційні установки мають бути вибухобезпечними.

Підлоги в опоряджувальних цехах настилають з матеріалів вогнетривких і стійких проти розчинників.

Камери, призначені для нанесення та висушування лакофарбових матеріалів, в яких створюється висока концентрація пари розчинників, слід обладнати потужною витяжною вентиляцією.

У лакоприготувальних відділеннях не слід зберігати матеріали понад добовий запас.



Подавати лакофарбові матеріали до місць використання краще централізовано, через систему трубопроводів, в яких лак перекачується насосом.

Нітроцелюлозні та поліефірні лаки слід наносити в різних розпилювальних кабінах або лаконаливних машинах. При застосуванні цих матеріалів на одному і тому самому устаткуванні його треба щоразу вичищати і вимивати.

При застосуванні поліефірних лаків не можна змішувати каталізатор з прискорювачем, оскільки при цьому утворюється вибухонебезпечна суміш. Каталізатор слід зберігати в скляній або алюмінієвій посудині в окремому приміщенні.

Основним засобом для гасіння пожежі є вода, тому кожен цех меблевого підприємства має бути забезпечений водою для протипожежних цілей. Протипожежний водопровід повинен бути розрахований на високий або низький тиск. У водопроводах високого тиску напір води, потрібний для гасіння пожежі, створюється безпосередньо за допомогою спеціально встановлених стаціонарних насосів. Стаціонарні пожежні насоси мають бути обладнані пристроями, які забезпечують їх пуск не пізніше ніж через 5 хв після подання сигналу про виникнення пожежі. У водопроводі низького тиску потрібний для гасіння пожежі напір створюється пересувними пожежними насосами (автонасосами, мотопомпами).

Проте раціональніше застосовувати спринклерні установки (водопроводи), які є на багатьох підприємствах. Спринклерна система складається з водопровідних труб, змонтованих під стелею. Вода в спринклерну установку надходить з двох живильників, один з яких діє автоматично. Спринклер має замок з мідних спаяних пластинок, які при підвищенні температури розплавляються, звільняючи клапан у спринклері. У цей момент автоматично подається сигнал про виникнення пожежі і одночасно здійснюється гасіння.

Крім того, для створення водяних завіс на дверних і віконних прорізах, щоб не допустити проникнення вогню в інші цехи й приміщення, застосовують дренчерні установки. Коли відкриваються засувки на дренчерних установках, вода надходить у розпилювальні головки і створює водяну завісу.

Для гасіння пожежі у виробничих приміщеннях, пов'язаних із застосуванням легкозаймистих рідин, використовують автоматичні установки хімічного пожежогасіння. При виникненні пожежі в зону горіння вводять вогнегасні хімічні елементи з газопароутворювальною здатністю, які ліквідують пожежу.

Для ліквідації пожежі велике значення має своєчасне повідомлення про її виникнення. Тому на підприємствах встановлюють системи пожежної сигналізації. Найдоцільнішою є автоматична пожежна система сигналізації. Всі робітники підприємства по-

винні знати місце знаходження сигналізації і правила користування нею.

Щоб уникнути нещасних випадків в разі виникнення пожежі або аварії, потрібно своєчасно і швидко евакуювати людей. Для цього приміщення повинно мати достатню кількість евакуаційних виходів.

У містах, районах чи на підприємствах є пожежна охорона.

## 14.9. НАДАННЯ ПЕРШОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

Надання першої медичної допомоги під час нещасного випадку відіграє важливу роль у наступному лікуванні потерпілого. Першу медичну допомогу повинен уміти надати кожен робітник, який працює поруч з тим, кому завдано травму. Кожен з них повинен знати, де є аптечка і засоби для надання першої медичної допомоги, а також уміти правильно ними користуватись.

Насамперед слід звернути увагу на стан потерпілого і його положення. При незначних чи середніх травмах потерпілий може сидіти, при більш тяжких — лежати. При втраті крові, погіршенні серцевої діяльності помітне збліднення шкіри; посиніння свідчить про утруднення дихання.

Іноді спостерігається короткочасна непритомність, спричинена раптовим спазмом судин головного мозку. Непритомність буває внаслідок болю, переляку чи страху.

З'ясувавши загальний стан потерпілого, необхідно оглянути всі частини тіла і визначити вид травми.

У разі удару потерпілого слід покласти, надавши його голові підвищеного положення, забезпечити йому спокій, накласти тугу марлеву пов'язку з холодним компресом або льодом, що зменшує крововилив і відшарування шкіри.

Будь-яке поранення спричинює кровотечу, яка залежить від величини і виду ушкодження судин чи органа.

Якщо поранено руку чи ногу, слід швидко підняти її; при цьому невелика рана закупорюється кров'яним згустком. Якщо не вдалося спинити кров, накладають стерильну пов'язку. Спочатку марлеву подушку щільно притискають до рани руками, а потім туго бинтують. Якщо крізь пов'язку просочилась кров, то зривати пов'язку не можна, а поверх неї треба накласти вату і перебинтувати, оскільки це допомагає швидше зупинити кровотечу. Руки і ноги слід забинтовувати знизу вгору, тобто від кінцівки до тулуба.

Якщо кровотеча сильна, треба перетиснути судину вище від місця поранення. Коли ушкоджено великі судини нижче від ліктя

або коліна, слід максимально зігнути кінцівку в ліктьовому або колінному суглобі.

Найкраще зупинити артеріальну кровотечу джгутом, гумовим пояском, гумовою трубкою, поясом, рушником або іншими подібними матеріалами. Після зупинення кровотечі джгут трохи відпускають. Будь-який джгут можна накладати не більш як на 1,5—2,0 год, інакше нога чи рука може омертвіти.

Накладаючи джгут на кінцівки чи перебинтовуючи їх, кінцівки залишають відкритими для того, щоб спостерігати за кровообігом у них. Якщо бинт накладено надто туго, нігті синіють, а якщо правильно — зберігають рожевий колір.

Переломи характеризуються сильними болями, зміною зовнішньої форми кінцівки, а відкриті переломи — кровотечею. Після зупинення кровотечі на переламану кінцівку слід накласти спеціальну дротяну шину, а при її відсутності з цією метою застосовують підручні засоби (дошки, бруски, фанеру тощо). При переломі руки її можна зігнути в ліктьовому суглобі і прибинтувати до тулуба, а при переломі ноги — прибинтувати її до здорової. При переломі ребер накладають тугу пов'язку. Потерпілого з ушкодженим хребтом слід покласти на твердий щит животом донизу, а під плечі й голову підкласти подушку або згорнутий одяг.

При всіх видах переломів кінцівок слід фіксувати два сусідні суглоби, тобто вище і нижче від місця перелому.

При ураженні електричним струмом необхідна негайна допомога до приходу лікаря чи іншого медичного працівника. Однак той, хто надає допомогу, повинен передусім захистити себе від дії струму. Для цього треба одягнути гумові рукавички або обмотати руки сухою вовняною, прогумованою чи синтетичною тканиною; під ноги підкласти сухі дошки, гумовий килимок, суху вовняну тканину або синтетичний матеріал, а якщо є під руками гумове взуття, то взути його.

Усі предмети, якими користуватимуться при наданні першої медичної допомоги, мають бути сухими і не проводити електричний струм.

Щоб припинити проходження через потерпілого електричного струму, треба перерубати провід сокирою, лопатою чи іншим інструментом або відтягти потерпілого від проводу, намагаючись вхопитись за ті частини одягу, що не доторкаються до тіла. Звільнивши потерпілого від дії струму, йому відразу ж надають першу медичну допомогу. Якщо потерпілий непритомний, але дихає нормально, то для повернення його до пам'яті йому дають понюхати нашатирного спирту, обприскують водою, розтирають та зігрівають тіло, до ніг кладуть грілку. Якщо при електротравмі потерпілий перебуває у стані "уявної смерті" (стан глибокої непритом-

ності, припинення дихання і серцевої діяльності), слід негайно розпочати його оживлення. Потерпілому треба робити штучне дихання і масаж серця 2—3 год, а інколи й довше (до повернення свідомості і самостійного дихання або до появи ознак смерті — задубіння, трупні плями).

Штучне дихання можна здійснювати апаратом (типу РПА-1, ПД-2) або вручну.

Досить ефективним способом штучного дихання є вдмухування повітря в рот або ніс потерпілого способом "рот до рота" або "рот до носа". При цьому потерпілого слід покласти на спину, підставивши свою руку під його потилицю. Рот потерпілого відкрити, звільнивши від слизу і накрити марлею або хусточкою. Після глибокого вдиху щільно прикласти рот до рота потерпілого і вдути повітря, затиснувши при цьому його ніс. Після кожного вдування рот і ніс потерпілого звільняють для видиху. Частота штучного дихання не повинна перевищувати 10—12 разів на хвилину.

Якщо в потерпілого не працює серце, то одночасно з штучним диханням роблять масаж серця за допомогою легких ритмічних натискувань на грудну клітку. Після появи перших ознак життя штучне дихання і масаж серця ще продовжують протягом 10—15 хв.

#### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ

1. Які завдання охорони праці?
2. Хто здійснює нагляд за станом техніки безпеки?
3. Яких заходів треба вжити, щоб створити умови для безпечної праці?
4. Як розслідують нещасні випадки?
5. Яких правил техніки безпеки слід дотримуватись при ручній обробці деревини?
6. Загальні правила техніки безпеки при роботі на деревообробних верстатах.
7. Правила техніки безпеки на круглопилкових верстатах.
8. Правила техніки безпеки на стругальних верстатах.
9. Правила техніки безпеки на фрезерних верстатах.
10. Правила техніки безпеки на шипорізних верстатах.
11. Яких правил слід дотримуватись, працюючи на свердильних верстатах?
12. Правила техніки безпеки на шліфувальних верстатах.
13. Правила техніки безпеки при облицюванні деталей.
14. Правила техніки безпеки при гнутті деревини.
15. Які вимоги ставлять до опоряджувальних цехів?
16. Які заходи протипожежної безпеки слід здійснювати в опоряджувальних цехах?
17. Правила техніки безпеки при складанні меблів.
18. Як надати першу медичну допомогу при нещасних випадках?

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Амаліцький В.В., Любченко В.И. Справочник молодого станочника по деревообработке. М., 1984. — 239 с.
- Антонович Є.М., Захарчук-Чугай Р.В., Станкевич М.Є. Декоративно-прикладне мистецтво. Львів, 1992. — 280 с.
- Бобиков П.Д. Изготовление художественной мебели. М., 1988. — 288 с.
- Голубков В.И., Михайленко Н.П., Модин Н.И. Справочник по ремонту мебели. М., 1970. — 31 с.
- Григорьев М.А. Материаловедение для столяров и плотников. М., 1985. — 144 с.
- Кречетов И.В. Сушка древесины. М., 1982. — 435 с.
- Кесс И.Д. Стили мебели. Будапешт. 1981. — 480 с.
- Коноваленко А.М. Основы столярного ремесла. К., 1996. — 303 с.
- Кряпов М.В., Гулин В.С., Берлин А.В. Современное производство мебели. М., 1986. — 263 с.
- Кулебокин Г.И. Столярное дело. М., 1987. — 144 с.
- Матвеева Т.О. Мозаика та різьба по дереву. К., 1993. — 135 с.
- Никитин Л.И. Охрана труда в лесном хозяйстве и деревообрабатывающей промышленности. М., 1985. — 359 с.
- Петров А.К. Технология деревообрабатывающих производств. М., 1980. — 268 с.
- Сахаров М.Л. Автоматизация деревообрабатывающего производства. М., 1987. — 243 с.
- Соловьев А.А., Коротков В.И. Наладка деревообрабатывающего оборудования. М., 1987. — 320 с.
- Справочник мебельщика. Конструкции и функциональные размеры. Материалы. Технология производства. М., 1985. — 360 с.
- Справочник мебельщика. Станки и инструменты. Организация производства и контроль качества. М., 1985. — 375 с.
- Тимків Б.М., Кавас К.М. Виготовлення художніх виробів з дерева. Львів, 1995. — 175 с.
- Удржал П., Давиц С. Рельєф по дереву. К., 1990. — 208 с.
- Худяков В.А. Деревообрабатывающие станки и работа на них. М., 1982. — 324 с.
- Черпахина А.Н. Эстетика современной мебели. М., 1988. — 244 с.
- Черняк В.З. Строительные уроки русских мастеров. М., 1988. — 192 с.
- Шумег С.С. Технологія меблевого виробництва. К., 1989. — 287 с.
- Шумег С.С. Иллюстрированное пособие по производству столярно-мебельных изделий. М., 1991. — 320 с.
- Шумег С.С. Технологія столярно-мебельного производства. М., 1984. — 265 с.
- Шумег С.С. Технологія виготовлення художніх меблів. К., 1994. — 309 с.
- Яковлева К.Г. Лесная скульптура. М., 1988. — 216 с.

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
<b>Розділ 1. ДЕРЕВИНА ТА ДЕРЕВИННІ МАТЕРІАЛИ .....</b>	<b>4</b>
1.1. Будова дерева .....	4
1.2. Фізичні та хімічні властивості деревини .....	7
1.3. Вологість деревини, її вплив на якість виробів .....	11
1.4. Механічні властивості деревини .....	13
1.5. Вади деревини .....	15
1.6. Піломатеріали, заготовки і листові матеріали .....	18
1.7. Сушіння деревини .....	22
<b>Розділ 2. РУЧНА ОБРОБКА ДЕРЕВИНИ .....</b>	<b>26</b>
2.1. Організація робочого місця та його обладнання .....	26
2.2. Розмітка та розмічувальний інструмент .....	28
2.3. Основні поняття про різання деревини .....	30
2.4. Пиляння деревини ручними пилами .....	35
2.5. Стругання деревини ручними інструментами .....	40
2.6. Довбання деревини ручними інструментами .....	49
2.7. Свердління деревини ручними інструментами .....	51
2.8. Ручний електрифікований і пневматичний інструмент .....	54
<b>Розділ 3. СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВ .....</b>	<b>62</b>
3.1. Типи і структура технологічного процесу .....	62
3.2. Точність обробки деталей .....	65
3.3. Умови взаємозамінності деталей .....	69
3.4. Шорсткість поверхні деревини .....	73
<b>Розділ 4. СТОЛЯРНІ З'ЄДНАННЯ І СКЛЕЮВАННЯ ДЕРЕВИНИ .....</b>	<b>77</b>
4.1. Види і конструкції столярних з'єднань .....	77
4.2. Кутові з'єднання елементів виробів із деревини .....	79
4.3. Загальні відомості про склеювання деревини .....	83
4.4. Вибір клею і приготування клейових розчинів .....	84
4.5. Підготовка поверхні деталей до склеювання та нанесення клейових розчинів на них .....	87
4.6. Режим склеювання .....	88
4.7. Обладнання для склеювання .....	90
4.8. Організація робочого місця та техніка безпеки під час склеювання .....	92
<b>Розділ 5. ДЕРЕВООБРОБНІ ВЕРСТАТИ ТА ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЯ .....</b>	<b>94</b>
5.1. Загальні відомості про деревообробні верстати .....	94
5.2. Налаштування та настроювання деревообробних верстатів .....	98
5.3. Контрольно-вимірвальні інструменти для налагодження деревообробних верстатів .....	99

5.4. Розкроювання деревини на верстатах	101
5.5. Круглопилакові верстати для поперечного розкроювання	107
5.6. Круглопилакові верстати для поздовжнього розкроювання	114
5.7. Стрічкопилкові верстати	119
5.8. Поздовжнє фрезерування деревини на верстатах	122
5.9. Фугувальні верстати	125
5.10. Рейсмусові верстати	128
5.11. Чотирибічні поздовжньо-фрезерні верстати	133
5.12. Обробка деревини на фрезерних верстатах	136
5.13. Шипорізні верстати	146
5.14. Свердлильні та свердлильно-пазувальні верстати	155
5.15. Ланцюгодовбальні верстати	162
5.16. Токарні та круглопалкові верстати	165
5.17. Шліфувальні верстати	169
<b>Розділ 6. ОБЛИЦЬОВУВАННЯ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ</b>	<b>178</b>
6.1. Загальні відомості про облицьовування	178
6.2. Підготовка основи до облицьовування	179
6.3. Підготовка шпону до облицьовування	180
6.4. Нанесення клейового розчину на основу	186
6.5. Наклеювання шпону на площини щитів	187
6.6. Наклеювання шпону на кромки щитів	194
6.7. Облицьовування криволінійних і профільних деталей	197
<b>Розділ 7. ВИРОБНИЦТВО ГНУТИХ І ГНУТОКЛЕЄНИХ ДЕТАЛЕЙ</b>	<b>200</b>
7.1. Загальні відомості про гнуття	200
7.2. Технологічний процес гнуття брускових деталей	202
7.3. Гнуття деревини з одночасним склеюванням	205
<b>Розділ 8. ОПОРЯДЖЕННЯ ВИРОБІВ З ДЕРЕВИНИ</b>	<b>207</b>
8.1. Загальні відомості про опорядження	207
8.2. Підготовка поверхні до опорядження	209
8.3. Нанесення лакофарбових матеріалів на поверхню деревини	214
8.4. Висушування лакофарбових покриттів	223
8.5. Облагороджування лакофарбових покриттів	227
8.6. Полірування меблевих виробів палітурами	237
8.7. Імітаційне опорядження	239
8.8. Спеціальні художні види опорядження	246
<b>Розділ 9. СКЛАДАННЯ ВИРОБІВ З ДЕРЕВИНИ</b>	<b>261</b>
9.1. Конструктивні елементи виробів з деревини	261
9.2. Устаткування для складання вузлів і груп	262
9.3. Загальне складання виробів	265
<b>Розділ 10. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ М'ЯКИХ МЕБЛІВ</b>	<b>267</b>
10.1. Види м'яких меблів	267
10.2. Текстильні матеріали і напівфабрикати	269
10.3. Настільні, в'язальні та прошивні матеріали	272

10.4. Виготовлення пружин і пружинних блоків	274
10.5. Технологічний процес виготовлення м'яких елементів	278
10.6. Складання, контроль, упакування і транспортування м'яких меблів	280

**Розділ 11. РЕМОНТ ВИРОБІВ З ДЕРЕВИНИ** ..... 282

11.1. Організація ремонтних робіт	282
11.2. Причини пошкодження виробів із деревини	283
11.3. Дрібний ремонт виробів із деревини	286
11.4. Середній ремонт виробів із деревини	290
11.5. Великий ремонт виробів із деревини	294

**Розділ 12. ОСНОВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА** ..... 296

12.1. Загальні відомості про автоматизацію	296
12.2. Система автоматизації	297
12.3. Засоби автоматизації	299
12.4. Переваги й умови впровадження комплексної автоматизації	305
12.5. Види верстатних ліній та їх класифікація	307

**Розділ 13. СТАНДАРТИЗАЦІЯ І КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ** 322

13.1. Суть стандартизації, її роль у розвитку науково-технічного прогресу	322
13.2. Основні поняття про стандартизацію	323
13.3. Види технічного контролю	324
13.4. Організація технічного контролю та його функції	326

**Розділ 14. ОХОРОНА ПРАЦІ** ..... 328

14.1. Загальні положення	328
14.2. Державний нагляд	330
14.3. Розслідування, облік і аналіз нещасних випадків	332
14.4. Вимоги безпеки на території і в цехах підприємства	333
14.5. Правила техніки безпеки при ручній обробці і сушінні деревини	335
14.6. Правила техніки безпеки під час роботи на деревообробному устаткуванні	338
14.7. Правила техніки безпеки при опорядженні	347
14.8. Протипожежні заходи	350
14.9. Надання першої медичної допомоги	353

**СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ** ..... 356