

Шпак В. П.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання практичних робіт з «Основ технології деревообробки» для студентів
за спеціальністю 205- лісове господарство

Умань 2016
Практична робота 1
Елементарне різання

Під *геометрією різця* розуміється характеристика його форми і розташування в просторі. На рис. 1 клиновидний різець 1 відокремлює від оброблюваної заготовки 2 стружку 3 постійної товщини a_c , формуючи поверхню різання 4. Товщина стружки a_c звичайно більше товщини a кулі, що зрізується, яка вимірюється відстанню між попередньою і подальшою поверхнями різання.

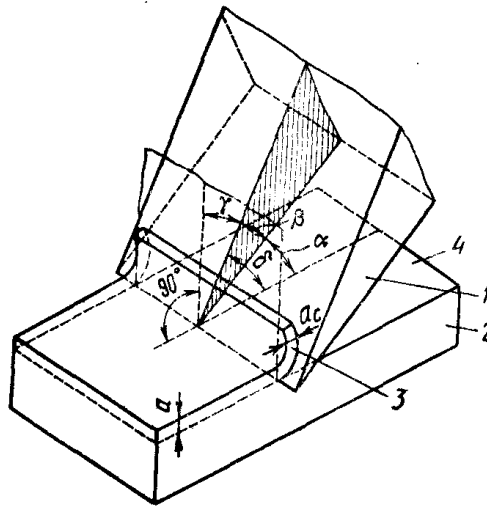


Рис. 1. Геометрія різця:

1 – клиновидний різець, 2 – заготовка, 3 – стружка, 4 – поверхня різця.

У різця можна виділити наступні основні елементи: *передню поверхню*, по якій сходять стружка; *задню поверхню*, обернену у бік поверхні різання 4, по якій відбувається ділення деревини; дві *бічні поверхні*; *головну ріжучу кромку*, утворену перетином передньої і задньої поверхонь; *бічні ріжучі кромки*, утворені перетином передньою і бічних поверхонь.

Якщо ширина різця більше ширини оброблюваного матеріалу, то стружка відділяється головною ріжучою кромкою і передньою поверхнею (*відкрите однолезове різання*). Якщо ширина різця менше ширини матеріалу, в різанні окрім головної ріжучої кромки і передньої поверхні беруть також бічні ріжучі кромки і бічні поверхні різця (трилезове закрите різання). Крім названих вище елементів у різця виділяють наступні кутові параметри: *кут загострення* β — кут між передньою і задньою поверхнями різця; *кут різання* δ — кут між передньою поверхнею різця і поверхнею різання; *передній кут* γ — кут між передньою поверхнею різця і площиною, перпендикулярною поверхні різання і що проходить через головну ріжучу кромку різця; *задній кут* α — кут між

передньою поверхнею різця і поверхнею різання.

Від правильного вибору кутів різця залежить процес різання. При малій величині заднього кута у результаті тертя задньої поверхні різця по заготовці різець сильно нагрівається, зростають сили різання і погіршується якість обробки поверхні різання. При малому передньому куті стружка сильно деформується, що також супроводжується збільшенням сил різання і погіршенням якості обробки поверхні різання.

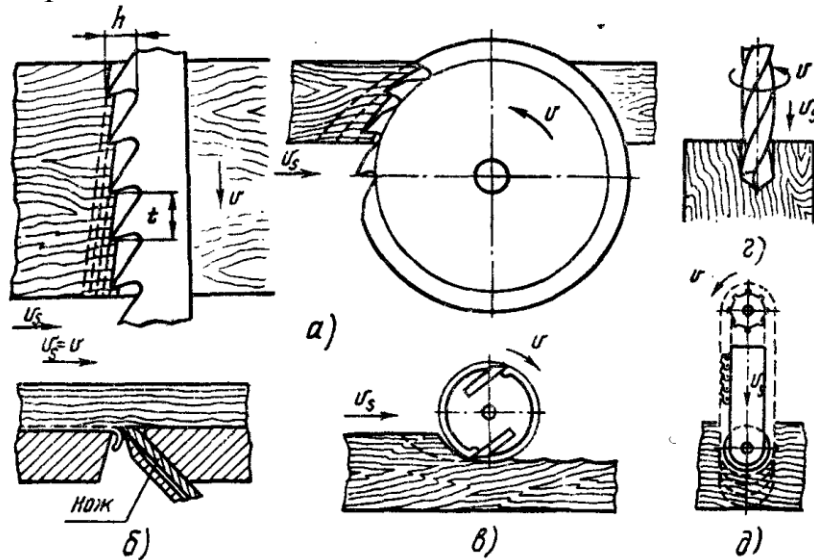


Рис. 2. Процеси різання:

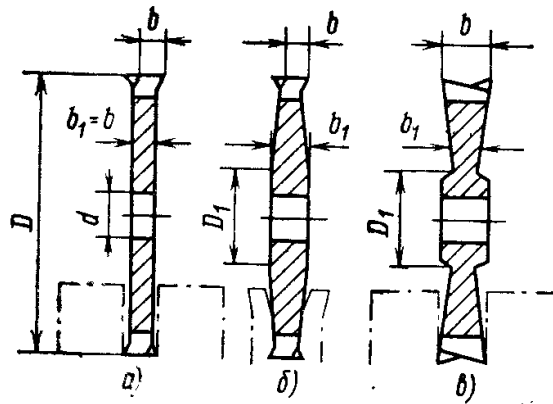
а – пиляння, б – стругання, в – фрезерування, г – свердління, д – ніздо утворення (довбання).

Практична робота 2

Пили для обробки деревини

Рамні пили — ріжучий інструмент лісопильних рам. Вони призначені для подовжнього пиляння колод і брусів на дошки.

Круглі пили (рис. 3) за конструкцією діляться на плоскі, конічні і з піднутрюванням бічних поверхонь. У *плоских пил* (рис. 3, а) товщина диска однакова по всьому перетину пили. Розрізняють круглі плоскі пили для



Мал. 3. Форма поперечного перетину круглих пил:
а – плоский, б – конічний, в – з піднутрюванням бокових поверхонь.

розпилювання деревини і плоскі пили з пластинами з твердого сплаву. Пили, на кінчики зубів яких напаяли пластини з твердого сплаву, володіють високою зносостійкістю. Сморід застосовуються для розпилювання деревних плит, фанери, клеєної і цілісної деревини.

Конічні пили (рис. 3, б) призначені для ділення деревини по товщині (ребрового ділення). У них товщина диска на периферії менша, ніж в центральній частині, унаслідок чого зменшуються втрати деревини в пропіл. Пили з піднутрюванням бічних поверхонь (рис. 3, в) мають потовщену периферійну частину. Ці пили називають *стругальними* і застосовують для чистового розпилювання. Застосовуються також безпечні пили (рис. 4), що мають невелику кількість зубів і запобігають зворотному викиду з верстата матеріалу, що розпилюється.

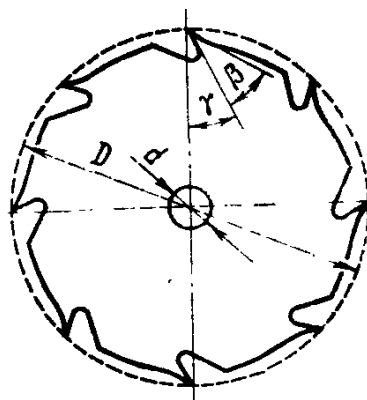


Рис. 4. Безпечна пила.

Поклад від профілю зубів розрізняють плоскі пили для *подовжнього* 1, 2 і *поперечного* 3, 4 розпилювання деревини (рис. 5).

Висота зубів у пил для подовжнього пиляння $h=(0,45-0,50)t$; для поперечного пиляння $h=(0,6-0,9)t$. Радіус закруглення западин $r=(0,15-0,20)t$; крок зубів $t=D \sin 180^\circ/z$, де z — число зубів пил.

Діаметр пил коливається в межах 125–1600 мм, товщина диска 1,0–5,5 мм, число зубів 24–72 у пив профілю 1, 2 і 60–120 у пил профілю 3 і 4.

Отже, для подовжнього пиляння застосовують зуби з кутом різання $\delta = \alpha + \beta$ менше 90° , для поперечного — 90° і більше. Тому при поперечному пилянні передній кут рівний від'ємній величині або нулю. Стругальні пили використовують для розпилювання деревини в будь-якому напрямі.

Мінімальний діаметр круглих пив вибирають поклад від товщини матеріалу, що розпилюється і конструктивних параметрів верстата. Швидкість різання круглими пилами, що рекомендується, 40–60 м/с.

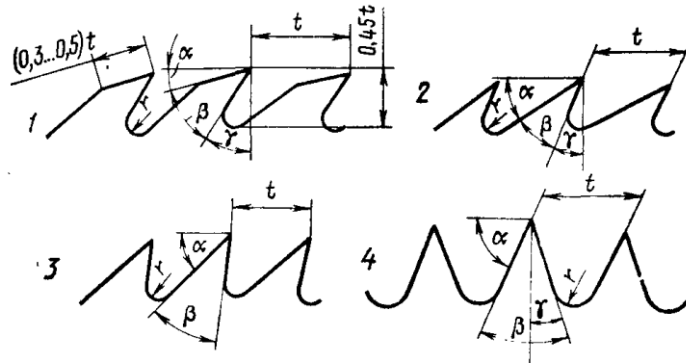


Рис. 5. Профілі зубів плоских пил для подовжнього (1, 2) і поперечного (3, 4) розпилювання.

Стрічкові пили діляться на пили столярні, ділильні і для подовжнього пиляння колод і брусів. Профілі зубів стрічкових пил показані на рис. 6.

Столярні пили застосовують в основному для випилювання криволінійних заготовок і деталей. Вони мають невелику ширину В полотна (10–60 мм) і малу товщину В (0,6–0,9 мм). *Ділильні пили* використовують для розпилювання дощок. Вони мають порівняно широке полотно (50–175 мм) завтовшки від 0,9 до 1,2 мм. Зуби профілю 2 призначені для розпилювання деревини твердих

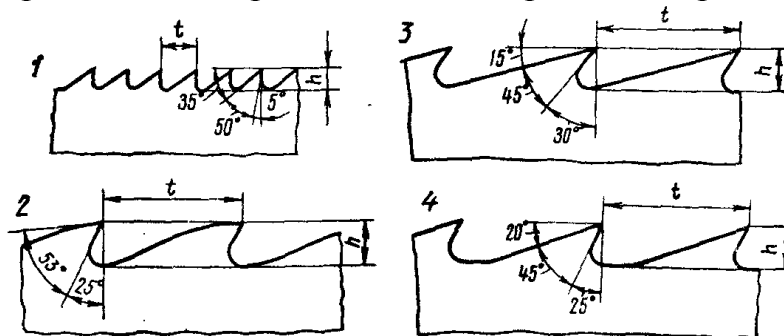


Рис. 6. Профілі зубів стрічкових пил:

1 – столярні, 2, 3 – ділильні пили, 4 – для подовжнього розпилювання колод і брусів.

порід, а зуби профілю 3 — м'яких порід. Пили для подовжнього пиляння колод і брусів мають ширину полотна 230–350 мм і товщину 1,4–2,2 мм (градація 0,2 мм).

Крок зубів рівний 50–80 мм, висота — 16–24 мм.

Щоб пила була стійка в роботі, необхідно усунути тертя бічних поверхонь її зубів і полотна (стрічки, диска) об стінки пропилу, тобто створити між ними зазор. Зазор створюється плющенням або розведенням зубів пил.

Розведення полягає в почерговому відгинанні вершин зубів в різні боки, а плющення зубів — в розширенні кінчика зубів в обидва боки. При розведених зубах деревину по всій ширині пропилу знімають два сусідні зуби, а при плющених — один зуб.

Плющення і розведення зубів можуть проводитися ручним або механічним способом. Розведення зубів на одну сторону дискових і стрічкових пил складає 0,3–0,5 мм. Менше розведення мають пили, призначені для розпилювання твердих листяних порід і мерзлої деревини, більше розведення пили для розпилювання м'яких листяних і хвойних порід.

У стругальних пил зазор між диском пили і бічною стінкою пропилу створюється за рахунок піднутрювання дисків, у пил з пластинами з твердого сплаву — за рахунок звисання пластин щодо диска пили.

Затуплені зуби заточують і правлять абразивними кругами на заточувальних верстатах-автоматах. Заточування проводяться при знятті за один прохід невеликого (до 0,05 мм) шару металу. При цьому пилу пропускають через автомат 3, 4 рази. З метою вирівнювання зубчатого вінця по висоті і ширині проводяться фугування зубів або шліфування матеріалу з виступаючих зубів.

Підготовка дискових пил з пластинами з твердого сплаву до роботи включає наступні основні операції: припаювання твердосплавних пластин, заточування і доведення зубів. Заточування і доведення виконують абразивними кругами, а також комбіновано: попереднє заточування виконують абразивними кругами, а чистове заточування і доведення — діамантовими. При заточуванні і доведенні діамантовими кругами стійкість інструменту підвищується в 2–3 рази і у 1,5–2 рази знижується витрата твердих сплавів.

Практична робота 3

Фрези

Для обробки деревини на подовжньо-фрезерних верстатах (фугувальних, рейсмусових, чотиристоронніх) застосовують плоскі ножі з прямолінійною ріжучою кромкою. Всі ножі мають вид пластин (рис. 7). Ножі без прорізів виготовляють завдовжки 30–1610 мм, шириною 25–40 мм, завтовшки 3 мм. Ножі з прорізами бувають довжиною 40–310 мм, шириною 100, 110 і 125 мм, завтовшки 10 мм. Ножі для фрезерування є змінними ріжучими інструментами, які встановлюють в ножових головках або валах.

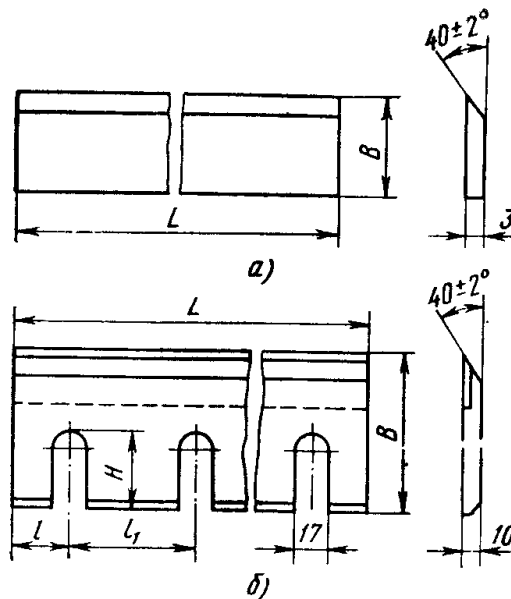


Рис 7. Ножі для плоского фрезерування деревини без прорізів (а) і з прорізами (б).

Фрези. Вони є корпусом, на якому сформовані ріжучі елементи (зуби). За способом кріплення фрези підрозділяють на насадні і кінцеві. *Насадні фрези* бувають цілісні, складені і збірні. У *цілісних фрез* (8, а) зуби і корпус виготовлені з одного шматка металу і є однією деталлю. Зуби цілісних фрез можуть оснащуватися пластинами з твердого сплаву або загартованих інструментальних сталей. *Складені фрези* (рис. 8, б) збирають з двох або більш цілісних фрез. У *збірних фрезах* (рис. 8, в) в корпусі встановлюють змінні ножі. Змінні ножі збірних фрез можуть оснащуватися пластинами з твердого сплаву.

Насадні фрези закріплюють на шпинделі верстата затяжною гайкою із застосуванням проміжних кілець для регулювання положення фрези по висоті. Для встановлення на шпиндель насадні фрези мають центральний отвір.

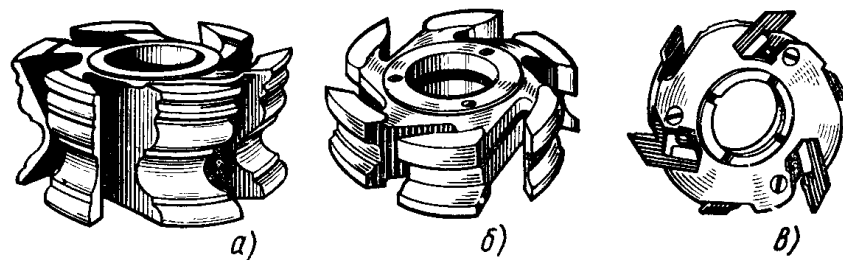


Рис. 8. Насадні фрези:
а – цілісна, б – складена, в – збірна.

Кінцеві фрези забезпечені спеціальними хвостовиками, якими вони кріпляться в шпинделях верстатів. Корпус і ріжуча частина кінцевої фрези є однією деталлю. Фрезами можна проводити плоску і профільну обробку поверхонь, вибирати пази і гнізда.

Практична робота 4

Сверла

Сверлом є інструмент у формі стрижня з ріжучими елементами на торцевій частині. Свердло (рис. 9) складається з наступних основних частин: робочої частини 7, шийки 3 і хвостовика 2. *Хвостовик* призначений для закріплення свердла і передачі йому моменту, що крутить. Хвостовик може бути виконаний у вигляді циліндра або конуса. При цьому він може мати плоский торець або мати повідець, що оберігає свердло від провертання в патроні. Конічний хвостовик закінчується лапкою 1, яка служить упором при вибиванні свердла з

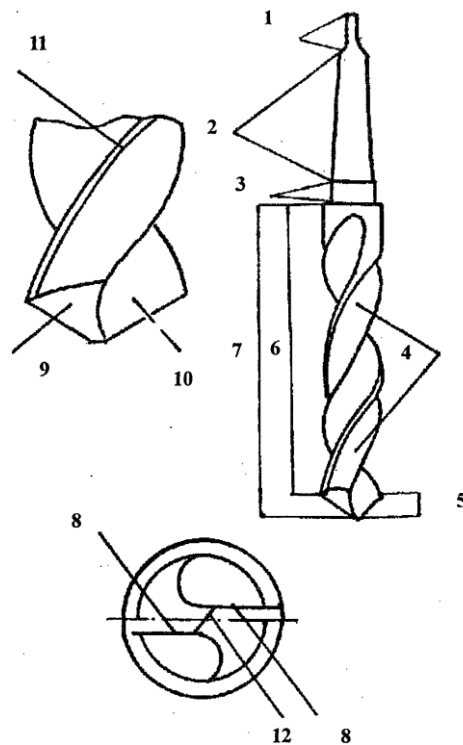


Рис. 9. Основні частини і елементи свердла:

1 – лапка, 2 – хвостовик, 3 – шийка, 4 – канавки для відведення стружки, 5 – головка (ріжуча частина), 6 – частина свердла, 7 – робоча частина свердла, 8 – ріжучі кромки, 9 – задня поверхня свердла, 10 – передня поверхня свердла, 11 – гвинтові стрічки, 12 – поперечна кромка.

конічного отвору шпінделя верстата. *Шийка свердла* 3 – це проміжна його частина між хвостовиком і робочою частиною. Свердла з циліндровим хвостовиком роблять без шийки, якщо діаметри робочої частини і хвостовика. Робоча частина свердла 7 складається із направляючої 6 і ріжучих частин. Ріжучу частину свердла називають *головкою*. Частина направляюча служить для орієнтації робочої частини свердла під час його роботи. На ній є канавки 4 для відведення стружки. Головка свердла має головні ріжучі кромки, підрізувачі і направляючий

центр. Свердло має: головні ріжучі кромки 8, утворені перетином передньої 10 і задньої 9 поверхонь свердла; поперечну кромку 12, утворену перетином задніх поверхонь 9 свердел; гвинтові стрічки 11 – дві вузькі гвинтові фаски; підрізувачі – різці на периферійній ріжучій частині свердла для підрізання волокон деревини (застосовується не на всіх свердлах); направляючий центр – пірамідальний виступ в центральній ріжучій частині свердла, для точного його орієнтування в центрі майбутнього отвору. Свердла розділяються на типи, види і різновиди по конструктивних особливостях ріжучих елементів, хвостовика і робочої частини. Типи свердел за формою ріжучої частини і тіла (рис. 10) визначаються умовами їх роботи, напрямом свердління (подовжнє, поперечне), діаметром і глибиною свердління.

Рис. 10. Види свердел для деревини:

а – свердло спіральне з центром і підрізувачами, б – свердло з підрізувачами для висвердлювання сучків, в – свердло циліндричне спіральне з циліндричним заточуванням, г – свердло циліндричне з виштовхувачем. За формою тіла свердла діляться на наступні типи: з циліндровим стрижнем (рис. 11 а, б, в) і з гвинтовим тілом (рис 11 д, е, ж, з, и). Свердла з гвинтовим тілом найбільш раціональні, тому набули широкого поширення. Перевага їх в тому, що канавки, розташовані в їх тілі по гвинтовій лінії, забезпечують краще розміщення і виведення стружок, що знімаються, з отвору. Особлива їх перевага відчувається при глибокому свердлінні. Крім того, вони

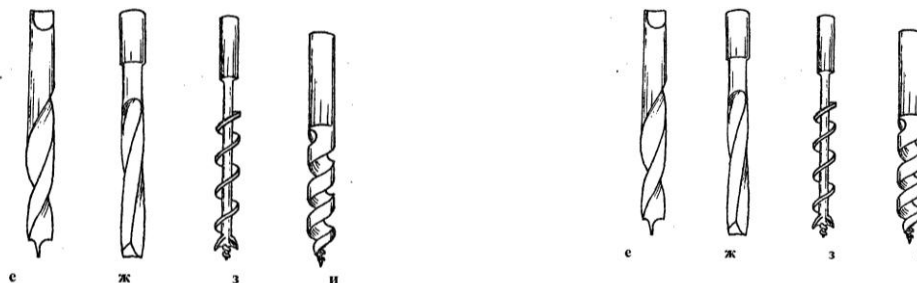


Рис. 11. Типи свердел:

а – центрове, б – пробкове не центрове, в – пробкове центрове, г – ложкове, д – спіральне, е – спіральне з центром і підрізувачами, ж – гвинтове, з – шнекове, и – штопорне.

забезпечують можливість формування ріжучих елементів торцевої частини свердла унаслідок переточувань по робочій довжині тіла

За формою ріжучих частин свердла діляться на дві підгрупи: з підрізувачами і направляючим центром (рис. 11 е) і з конічним заточуванням (рис 11 д). Наявність підрізувачів характерна для свердел, призначених для свердлення перпендикулярно напрямку волокон деревини. Підрізувачі призначені для попереднього надрізання волокон і формування гладкої поверхні отворів.

Для свердління уздовж волокон свердла мають похило розташовані ріжучі кромки — конічне заточування.

Наскрізні отвори великого діаметру або напівотвори на бічних гранях деталей отримують за допомогою порожнистих циліндрових свердел — пил, що забезпечують утворення отвору шляхом кільцевого вирізу деревини. Ці свердла називають ще чашковими з круговими підрізувачами. Крім того, при свердлінні застосовують ложкові свердла, зенкери і кінцеві фрези.

В даний час найбільш широкого поширення набули свердла: спіральні, центрові з круглими і зубчатими підрізувачами, порожнисті циліндрові пили і зенкери.

Спіральні свердла застосовують в основному для свердління в дерев'яних деталях порівняно неглибоких отворів. Для свердління уздовж волокон застосовують циліндрові спіральні свердла з конічним заточуванням, довгі діаметром від 5 до 12 мм і завдовжки від 130 до 210 мм; короткі діаметром 2–12 мм і завдовжки 45–145 мм. У ряді випадків, коли потрібна тонша градація, використовують спіральні свердла по металу. Для свердління деревини уперек волокон застосовують свердла з центром і підрізувачами. Вони бувають розмірами від 4×80 до 32×200 мм. При свердлінні перпендикулярно напрямку волокон кут при вершині свердла повинен складати 120°, а уздовж волокон — 85°.

Центрові свердла (чашкові) з кругами і зубчатими підрізувачами використовують для отримання неглибоких отворів, головним чином для висвердлювання сучків, точних і чистих отворів, а також для свердління фанери і півкола на краях деталей. Для висвердлювання сучків застосовують свердла з круговими підрізувачами діаметром 20–55 мм (діаметром хвостовика 12–18 мм) і завдовжки 120–150 мм. Свердління отворів великого діаметру здійснюють свердлами із зубчатими підрізувачами діаметром 30–100 мм. При використанні свердел з круговими підрізувачами максимальна подача складає 1 мм/об, а максимальна швидкість різання — 2 мм/сек. Збільшення швидкості подачі сприяє тому, що кругові підрізувачі унаслідок значного тертя сильно нагріваються і піддаються інтенсивній відпустці, що значно погіршує ріжучі властивості свердел..

Порожнисті циліндрові свердла застосовують для отримання крізних отворів або напівкіл на краях деталей, а також для випилювання пробок. Ці свердла випускають з виштовхувачем дерев'яних кружків або без них. Зуби циліндрової пили мають профіль, подібний до профілю зубів круглих пил для поперечного розпилювання з косим заточуванням передньої і задньої поверхонь.

Ложкові свердла застосовують для свердлення глибоких отворів в торці деталей уздовж волокон деревини (гнізд для шкантів і ін.). Вони характеризуються наявністю однієї ріжучої кромки і подовжнього жолобка для відведення стружки. Застосування їх обмежене.

Гвинтові свердла розділяють за формою на три види: гвинтові, шнекові і

штопорні. *Короткі гвинтові свердла* призначені для свердління в деталях неглибоких отворів порівняно великого діаметру. Вони мають діаметр від 20 до 50 мм. *Довгі гвинтові, шнекові і штопорні свердла* застосовують для свердлення глибоких крізних отворів в брусах і дерев'яних формах за допомогою ручних електродрилів. Ці свердла мають довжину від 400 мм до 1100 мм і діаметри від 10 до 50 мм. При цьому перевагу віддають шнековим свердлам, що володіють більшою жорсткістю.

Зенкери (рис. 12) застосовують для часткової обробки, розсвердлювання отворів або утворення фасонних поглиблень в деталях.

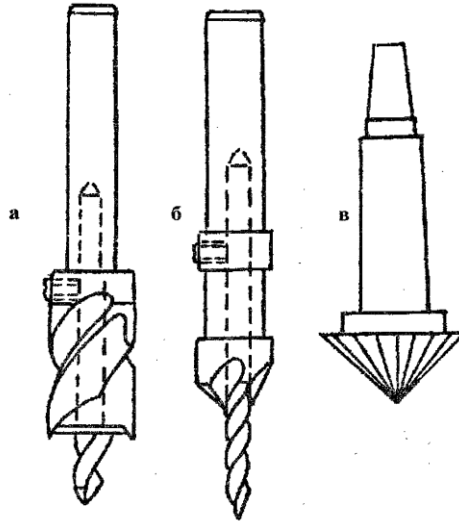


Рис. 12. Зенкери:

а — циліндровий з направляючою головкою, б — комбінований з конічним свердлом, в — фасонний зенкер.

Розрізняють наступні основні типи зенкерів: *циліндрові* з направляючою для отримання отворів під циліндрову головку гвинта; *конічні*, для вироблення конуса під капелюшок гвинта; *комбіновані* (конічні і циліндрові) зі свердлом для одночасного розсвердлювання отворів і фасонної обробки їх поверхонь, а також фасонні — для утворення фасонних поглиблень.

Практична робота 5

Лісопильні рами

На рис. 1 показана вузькопросвітна двоповерхова лісопильна рама 2Р50-1. Це рама першого ряду, призначена для розпилювання колод на двохкантні бруси, необрізані дошки і обаполки (розпилювання з брусовкою), а також колод на необрізані дошки і обаполки (розпилювання врозвал).

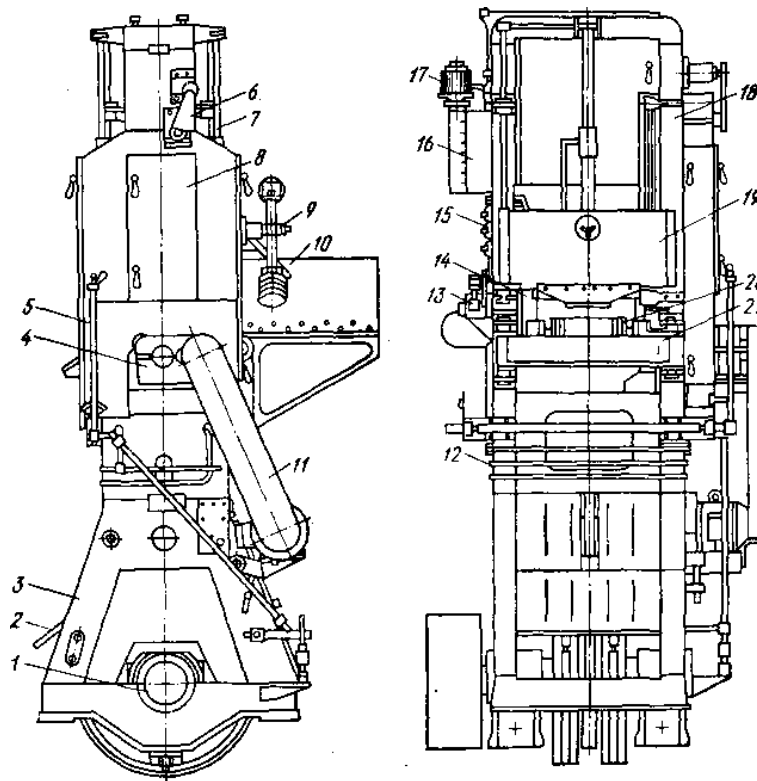


Рис 1. Лісопильна рама 2P50-1:

1 – колінчастий вал, 2 – лоток для тирси, 3 – стійка станини, 4 – привід подачі, 5 – тормоз, 6 – перетворювач ухилу пильної рамки, 7, 19 – верхні задні і передні ворота. 8 – огорожа, 9 – пристосування для притискування необрізних дощок і обапунків (механізм утримання обапунків), 10 – направляючий апарат, 11 – огорожа приводу подачі, 12 – система охолодження, 13 – змащувальна система, 14 – пильна рамка, 15 – гідророзгалудження, 16 – показчик подачі, 17 – механізм зміни ухилу, 18 – остов станини, 20 – нижній подаючий валець, 21 – нижні передні ворота.

Лісопильна рама включає станину, механізм різання, механізм подачі, механізм зміни ухилу пильної рамки 17, механізм зміни подачі, що направляє апарат, гальмівний пристрій з блокуваннями, огорожі і систему управління.

Станина складається з фундаментної плити, остову 18 і двох стійок 3 з поперечними зв'язками. Станина — основна частина лісопильної рами і несе на собі всі її головні частини.

Механізм різання включає кривошипно-повзунковий механізм, пильну рамку 14 і привід 4. Кривошипно-повзунковий механізм складається з корінного (колінного) валу 1 з двома маховиками і шківів.

Пильна рамка 14 включає верхню і нижню поперечину і дві вертикальні стійки. Поперечина має щілини для пропуску кінців карабінів, що закріплюють пили. На кінцях поперечини є чотири повзуни з пресованої

деревини або текстоліту. Повзуни є опорами ковзання. Пильна рамка отримує зворотно-поступальний рух від корінного валу через шатун. Нижній кінець шатуна сполучений через підшипник з коліном корінного валу, а верхній за допомогою пальця — з вухами нижньої поперечини пильної рамки. Пильна рамка включає механізм 17 автоматичної зміни ухилу пильної рамки залежно від величини подачі. Верхні направляючі пильної рамки змонтовані на рухомих плитах. Змазування направляючих централізоване.

Механізм подачі складається з приводу подачі 4, редуктора і приводу верхніх і нижніх вальців. Просування колоди здійснюється двома парами подаючих вальців, які одержують обертання від електродвигуна через ремінну і зубчасту передачі.

Подаючі вальці змонтовані на комірах рами. Підйом верхніх воріт і вальців гідравлічний. Управляють підйомом вальців з білярного пульта або з пульта на візку.

На задніх комірах змонтовані навісний направляючий апарат 10, який утримує розпиляну колоду або брус від розвалу і забезпечує правильний напрям розпиленої колоди, що виходить з рами, або бруса.

У всіх рамах для загальмовування корінного валу при зупинці рами є гальмівний пристрій, що складається із сталевих стрічок, що охоплюють маховики. Управляють гальмом 5 важелем, змонтованим на станині рами.

Для забезпечення безпечних умов роботи всі рухомі частини рами мають огорожі (8, 11) у вигляді зварних конструкцій з листової сталі.

Правилами техніки безпеки по обслуговуванню лісопильних рам передбачається обов'язкове блокування огорожі кривошипно-повзункового механізму з пусковим і гальмівним пристроями рами

Практична робота 6

Конструкції пиляльних верстатів для поперечного торцювання дощок

Круглопилочні верстати розділяються на верстати для розпилювання колод і верстати для розпилювання брусів.

Залежно від вигляду поперечного розкрою розрізняють круглопилочні верстати для поперечного торцювання дощок по довжині на заготовки і остаточного чистового торцювання деталей з метою отримання точного розміру.

Круглопилочні верстати для попереднього торцювання дощок залежно від способу подачі пили і розташування її щодо матеріалу, що розпилюється, бувають з нижнім розташуванням пили (ЦТ25, ЦТ40), з верхнім розташуванням і прямолінійною подачею пили (ЦПА40, ЦПА40М) або з шарнірно-важільною підвіскою пили (ЦМЭ-3а).

Торцювальний верстат з верхнім розташуванням пили і прямолінійною подачею (рис. 1) призначений для поперечного розпилювання дощок, брусів і щитів, а також для утворення пазів.

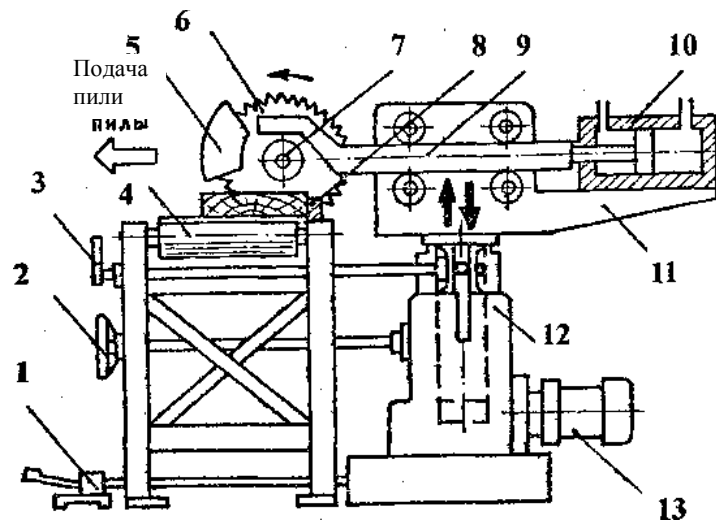


Рис. 1. Верстат торцювальний з прямолінійним рухом пили: 1—педаль; 2—маховичок підйому колонки; 3—рукоять затискання колонки; 4—стіл з роликами; 5—огородження; 6—пила; 7—електродвигун; 8—лінійка напрямної; 9—супорт; 10—гідроциліндр; 11—колонка; 12—станина; 13—електродвигун гідроприводу подачі.

Верстат влаштований таким чином. У верхній частині колонки 11 верстата на підшипникових опорах-роliках встановлений супорт 9. Колонка переставляється по висоті маховичком 2 і кріпиться рукояткою 3. Супорт пили подається від гідроциліндра 10 натисненням на педаль 1. До супорта прикріплений електродвигун 7, на вал якого встановлена крута пила 6. Заготовки базують на столі 4 з роликами, направляючою лінійкою 8 і торцевими відкидними упорами.

Робочий хід пили здійснюється за допомогою гідроприводу подачі супорта натисненням на педаль.

Круглопилочні верстати для чистового торцювання деталей бувають кінцевирівнювальні з одночасною обробкою двох торців заготовки (Ц2К12–1, Ц2К20–1) і з додатковими фрезерними головками для вибірки профілю на кромках щитових деталей (Ц2К12Ф–1, Ц2К20–Ф–1).

На верстатах для попереднього торцювання дощок використовують плоскі круглі пили з розведеними зубами. Якщо є необхідність у високій якості розкроювання, використовують пили з пластинами з твердих сплавів. Такі пили можна використовувати і для змішаного розкроювання деревини, а також деревностружкових і столярних плит, обклеєних шпоном щитів, клеєної деревини.

Далі проводять розмірне налаштування. Розрізняють торцювання по попередній розмітці і з установкою заготовки за шкалою, міткою, направляючою лінійкою або по упору. Встановлення заготовки на позиції по мітках не забезпечує отримання точного розміру і може застосовуватися тільки для попереднього грубого торцювання дощок. Базування заготовок по упору дозволяє торцювати заготовки з більшою точністю.

Для підвищення продуктивності при торцюванні деталей різної довжини використовують декілька упорів з ручним або автоматичним управлінням (рис. 2). Упори 1, закріплені на штанзі 2, можуть, переставлятися на необхідну довжину відпилюваної деталі. Для точного переміщення упорів використовують шкалу 3 на направляючій лінійці 4. Положення упорів перевіряють методом контролю довжини деталей, отриманих при пробному розпилюванні. При необхідності розташування упорів регулюють.

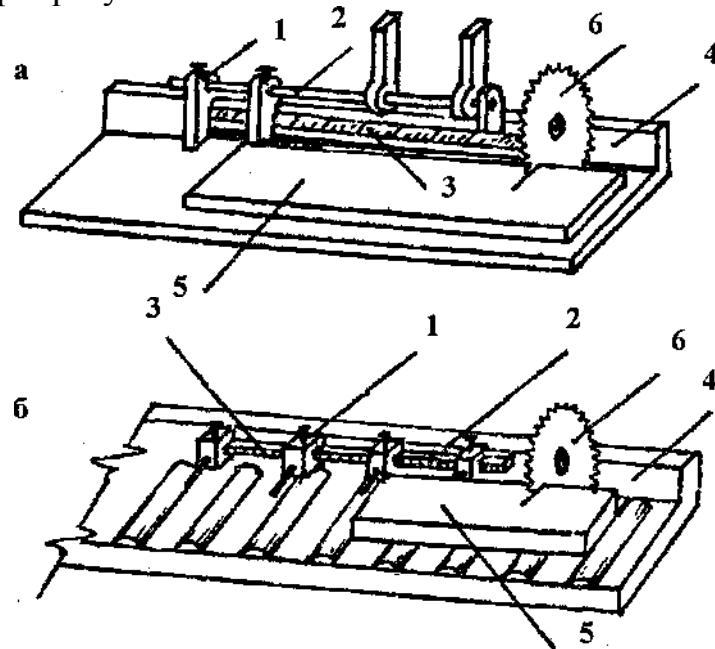


Рис. 2. Застосування упорів: а – відкидних; б – утоплюваних; 1 – упор; 2 – штанга; 3 – шкала; лінійка 4 – напрямна; 5 – заготовка; 6 – пила.

Початкова технологічна операція полягає в правильному орієнтуванні дошки на роликовому столі. Подавати її до пили треба так, щоб обрізати дефектний кінець дошки і вирівняти її торець. Для цього верстатник, знаходячись праворуч від пили, обома руками притискує дошку до направляючої лінійки і упору, а за допомогою педалі включає подачу пили. Потрібно стежити за тим, щоб дошка була перпендикулярна пилі, а кромка дошки стосувалася направляючої лінійки, оскільки при перекосі дошки не буде досягнута перпендикулярність торця кромки. Притискуючи дошку до лінійки, необхідно тримати руки на безпечній відстані від пили (не ближче 300–400 мм).

Маятникові пили застосовують для поперечного розпилювання дощок і брусків. Конструкцій маятникових пил існує багато, тому даний вид устаткування розглянемо на прикладі верстата типу ЦКМ (рис. 3). Верстат має робочий вал з дисковою пилою і шківом для приводу. Вал встановлений на рамі, що коливається, підвішений на кронштейнах до стіни або стелі будівлі. Електродвигун поміщений на консолі рами, а передача обертання дискової пили здійснюється за допомогою ремня, що йде з шківів двигуна на шків валу для пиляння. З робочого боку ремінна передача закрита щитком.

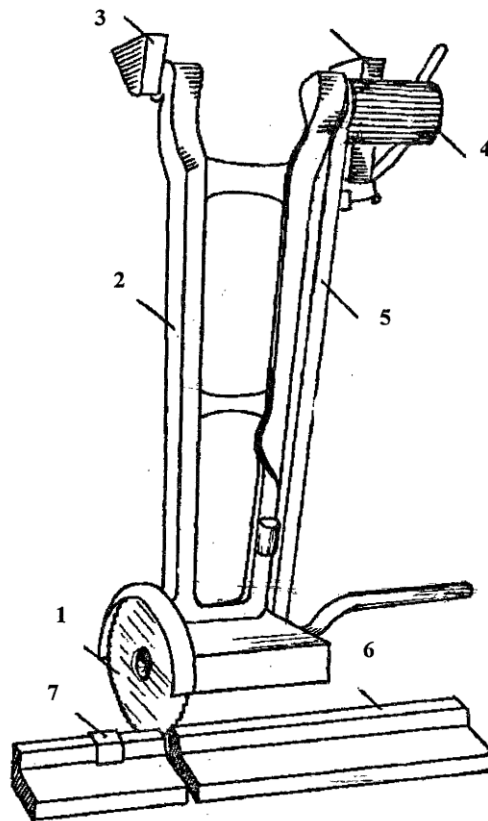


Рис. 3. Маятникова пила:

1 – кругла пила, 2 – рама, 3 – кронштейн підвіски, 4 – електродвигун, 5 – щиток ремінної передачі, 6 – заготовка, 7 – контрольний затискувач.

Також застосовують круглопилочні верстати з роликodисковою і конвеєрною подачею. Верстати з роликodисковою подачею (ЦА2А, ЦА2А-1) використовують для випилювання чорнових заготовок. Верстати з конвеєрною подачею бувають однопильні прирізні (ЦДК4-3) і багатопильні з п'ятьма (ЦДК5-3) або десятьма пилами (ЦМР-3).

Кругопильний верстат з роликodисковою подачею ЦА2А (рис 4) призначений для пиляння кромek у необрізних дощок або рейок і подовжнього розкроювання пиломатеріалів на заготовки. Верстат складається із станини 1, шпинделя з пилою 2, столу 3 і механізму подачі. Механізм подачі включає нижній валець 10, встановлений попереду пили і нижній задній валець над його робочою поверхнею

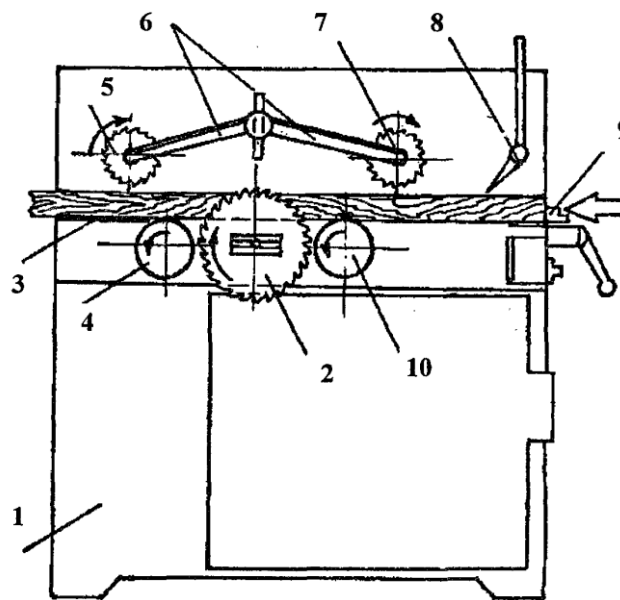


Рис. 4. Круглопилний верстат із ролиководисковою подачею:

1 – станина; 2 – пила; 3 – стіл; 4,10 – нижні вальці; 5 – ребристий ролик з розклинюючим диском; 6 – важелі; 7-передній зубчатий диск; 8 – кігтевий захист; 9-напрямна лінійка .

Зверху на станині розташовано два важелі, що коливаються, 6, на кінцях яких встановлені передній зубчатий диск 7 і задній ребристий ролик 5 з розклинюючим диском.

Розклинюючий диск входить в утворений пропил і розводить в сторони відпилювані частини заготовки, запобігаючи затисканню пили. Попереду верстата встановлений кігтевий захист 8, який попереджає викид заготовки убік, протилежний подачі. Для випилювання деталей необхідної ширини служить переставна лінійка напрямної 9. У верстаті передбачена можливість встановлення двох або трьох пил на відстані до 150 мм від корінної пили (з градацією 5 мм). За наявності другої і третьої пили на верхньому механізмі подачі вмонтовують додатково набір зубчатих дисків і задні розклинюючі ножі.

За конструкцією багатопильні верстати відрізняються від однопильних.

Практична робота 7

Круглопилочні верстати для змішаного розкроювання (універсальні)

Застосовують для подовжнього, поперечного розкроювання і розкроювання під кутом дощок і брусків, а також плиткових і листових матеріалів. Такий універсальний круглопилочний верстат з ручною подачею Ц6-2 показаний на рис. 5. На станині 1 прямокутної форми закріплений стіл 8 розміром 830×1200 мм, на передній частині якого встановлена лінійка напрямної 14, що забезпечує напрям подачі матеріалу при подовжньому розкроюванні. На столі є змінний косинець для упору 7, який можна переміщати в Т-подібному пазу столу паралельно

площині пили при розпилюванні заготовок під кутом від 45° до 135° . Пила 10 кріпиться на валу електродвигуна 11, який встановлений усередині станини на підмоторній плиті, що коливається. Піднімають і опускають пилу маховичком 18. До столу верстата кріпиться огорожа 12 з відбивачем кігтевого захисту 13. Позаду в площині диска пили укріплений розклинюючий ніж 19. Для торцювання пиломатеріалів і розкроювання плиткових заготовок служить каретка 2 із столом 4. Каретка встановлена на роликах з можливістю переміщення (хід каретки 100 мм) по напрямній паралельно площині пили.

На верстатах здійснюється індивідуальний розкрій колод, випилювання брусів, шпал і дощок. Залежно від діаметру колод, що розпилюються, розрізняють легкі (до 325 мм), середні (до 700 мм) і важкі (до 1100 мм) верстати. Круглопилочні верстати важкого типу складаються з механізму різання і механізму подачі у вигляді механізованого візка, що переміщається по рейках. Механізм різання круглопилочних верстатів простий за конструкцією. Він складається з одного або двох (верхнього і нижнього) валів, на яких відповідно укріплено одна або дві пили.

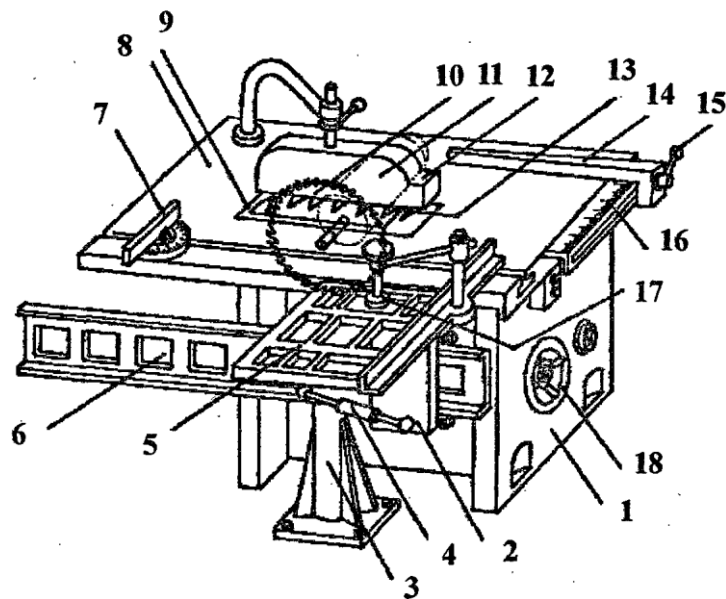


Рис. 5. Універсальний круглопилочний верстат для змішаного розпилювання Ц6-2:

1 – станина; 2 – каретка; 3 – стійка; 4 – стяжка; 5 – стіл каретки; 6 – напрямна; 7 – кутник; 8 – стіл; 9 – розклинюючий ніж; 10 – пила; 11 – електродвигун; 12 – огорожа; 13 – кігтевий захист; 14 – лінійка напрямної; 15 – рукоять фіксатора; 16 – лінійка; 17 – притискач; 18- маховичок підйому пили.

Для подовжнього розпилювання брусів на дошки призначені багатопильні круглопилочні верстати. Ці верстати мають вальцову подачу і розрізняються за кількістю пил. Круглопилочні верстати можуть розпилювати бруси завтовшки до 200 мм і замінювати лісопильні рами другого ряду. Залежно від товщини бруса,

що розпилюється, пили в цих верстатах закріплюються на одному або двох (верхньому і нижньому) валах.

Круглопилочний верстат важкого типу ЦДТ6–4 (рис. 6) оснащений завантажувальним пристроєм, що складається з поперечного накопичувального конвеєра і механізмів поштучної видачі колод до візка. Пили встановлені в одній вертикальній площині на валах з індивідуальними приводами. Найбільша висота пропіл у цього верстата 800 мм, максимальний діаметр нижньої пили 1250 мм.

Практична робота 8

Вертикальні стрічко пильні верстати

Вертикальні стрікопильні верстати призначені для розпилювання крупномірної, переважно низькоякісної, сировини і колод цінних порід. На рис. 7 наведена схема стрікопильної лінії для розпилювання колод, що складається з власне стрікопильного верстата, механізованого візка, завантажувального і розвантажувального конвеєрів і пульта управління.

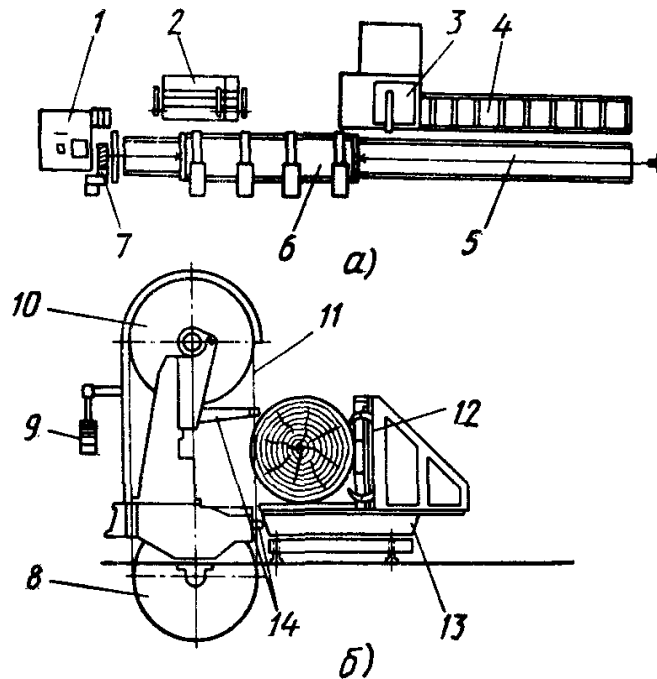


Рис 7. Схема стрікопильної лінії для розпилювання колод:

а – план розміщення устаткування, б – схема стрікопильного верстата з візком; 1 – поміст з пультом управління, 2 – завантажувальний конвеєр, 3 – вертикальний стрікопильний верстат. 4 – розвантажувальний конвеєр. 5 – рейки, 6 – візок. 7 – привід візка. 8 – нижній шків, 9 – механізм для зміни навантаження, 10 – верхній шків. 11 – стрікова пила. 12 – пересувні стійки із захватами, 13 – пересувна рама візка. 14 – напрямні стрікової пили.

Вертикальний стрікопильний верстат 3 має станину, на якій розташовано два шкиви для стрікової пили. Нижній шків 8 — ведучий. З ним пов'язаний

гальмівний пристрій верстата. Верхній шків 10 — ведений; він може переміщатися по вертикалі, за рахунок чого забезпечується натягнення пили. Стрічкова пила 11 надіта на шків і натягається за допомогою вантажного механізму важеля 9, що викликає підйом верхнього шківів. Робоча частина стрічкової пили проходить поміж двох що напрямних 14, призначених для зменшення вільної довжини робочої ділянки пили і збільшення її поперечної стійкості при пилянні. Чим стійкіша стрічкова в роботі, тим кращий пропил. Нижня напрямна закріплюється нерухомо на фундаментній плиті. Верхня напрямна може переміщатися по вертикалі і встановлюватися залежно від діаметру колоди, що розпилюється.

Невід'ємною частиною стрічкопильної лінії є візок 6, на якому закріплюється колода, що розпилюється. На візку встановлені пересувні стійки 12, що мають захвати (з гідравлічним приводом) для закріплення колод. Стійки переміщуються в поперечному напрямі по відношенню до рами 13 візків по напрямним для встановлення колоди щодо площини розпилювання. Привід стійок механічний (редуктор, електродвигун, рейкова передача). При зворотному ході візка його рама із стійками і колодою відходить від площини розпила.

Візок пересувається по рейковому шляху 5 лебідкою, що приводиться в обертання гідродвигуном, що має безступінчате регулювання швидкості в широкому діапазоні (привід візка 7).

Перед верстатом встановлюють завантажувальний конвеєр 2 для накопичення, поштучної видачі, навалювання колод на візок, а також для повороту колод. За верстатом розташовують розвантажувальний конвеєр 4 для приймання відпиляних дощок.

Стрічкопильним верстатом, включаючи візок і навколоверстатні механізми, управляє одна людина з центрального пульта, розташованого на помості 1.

Практична робота 9

Корування деревини

При розпилюванні колод на пиломатеріали виходить багато відходів у вигляді обапунків, рейок і тирси. Ці відходи — цінна сировина для виготовлення деревноволокнистих і деревностружкових плит, для гідролізного і целюлозно-паперового виробництва.

Цінність відходів підвищується, якщо вони не мають кори. Тому колоди перед розпилюванням слід корувати. При обкоруванні разом з корою віддаляються пісок, мул і різні включення, що потрапляють в кору при заготівці і сплаві сировини. При розпилюванні обкорованих колод підвищується стійкість пил, а у зв'язку з цим зменшуються витрати інструменту і потужність на пиляння. Розпилювання виходить чистішим, що сприяє поліпшенню якості пиломатеріалів. У результаті зменшення

ковзання колод на подаючих вальцях збільшується продуктивність лісопильних рам.

При централізованому обкоруванні сировини на підприємствах виходять великі об'єми кори, унаслідок чого створюються умови для кращого її використання.

На рисунку 1, в секції а, зображена схема роботи корувального верстата, його ріжуча головка здійснює обертальний рух.

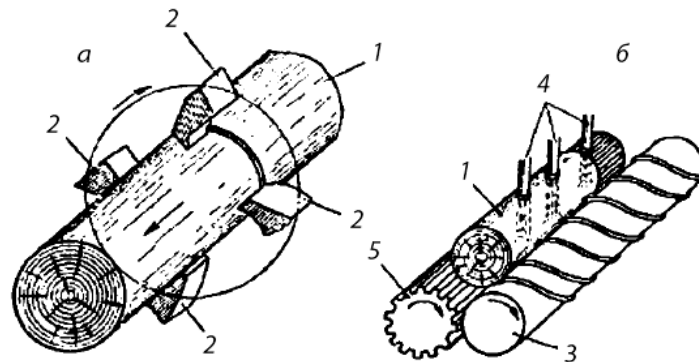


Рис. 1. Схема роботи корувальних верстатів:

а – видалення кори різцями, що обертаються, б – видалення за допомогою води, 1 – чурак, 2 – різці, 3 – гвинтовий валик, 4 – сопла, 5 – рельєфний валик.

Швидкість проходу деревини через кільце 20–40 м/хв. Верстати такого типу можуть корувати колоди діаметром до 660 мм. Застосування верстатів, що працюють за таким принципом, приводить до пошкодження найбільш цінної, заболонної деревини, негативно позначаючись на кількісному і особливо якісному виході шпони.

Зображена також принципова схема гідравлічного корувального верстата з нерухомими соплами (рис.1 б). Вода, що відокремлює кору від деревини, подається під тиском 40–85 атм.

Швидкість подачі залежить від діаметру корованого сортименту і рівна 11–16 м/хв. Діаметр корованого чурака може бути до 1000 мм і більше. Якість обкорування гідравлічними корувальними верстатами дуже хороша, причому виключається можливість пошкодження поверхні деревини, правда, витрата потужності значна. Для обкорування твердих порід деревини, зокрема що зростають в тропіках, найбільш придатні фрезерні корувальні верстати.

Для обкорування пиловочної сировини використовують верстати ОК-66М, ОК63-1. На верстаті ОК63-1 обробляються колоди діаметром від 10 до 58 см. Основними вузлами верстата є корувальна головка 3, подаючий і приймальний механізми подачі 2. Верстат включається в лінію (рис. 2), яка має подаючий 1 і приймальний 4 двохланцюгові лісотранспортери.

Корувальна головка складається із статора, в якому на підшипниках обертається ротор з корознімачами і коронадрізувачами. Коронадрізувачі і корознімачі, що є ріжучим інструментом верстата, розташовані послідовно по ходу подачі колоди. Корознімачі притискаються до поверхні колоди пружинами механізму притиску, встановленого на шківі ротора. У верстаті ОК63-1 встановлюється шість корознімачів.

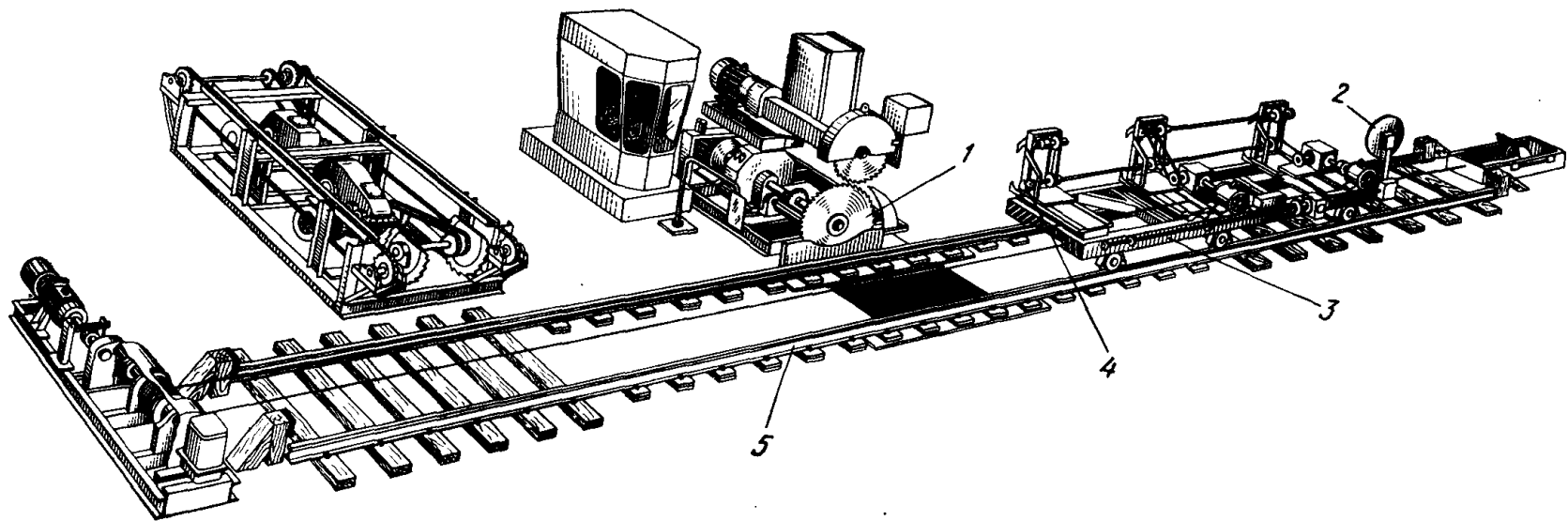


Рис. 6. Круглопилочний станок ЦДТб-4 для розпилювання колод:
1 – механізм різання, 2 – циферблатний показчик для вимірювання поперечної подачі колод, 3 – візок, 4 – стійка, 5 – рейки.

Лабораторна робота 9

Токарні верстати

Залежно від способу кріплення заготовки у верстаті і зняття з неї припуску на обробку точіння буває: осьове (подовжнє), тангенціальне (по конусу), лобове (з торця) і радіальне (перпендикулярно волокнам). При закріпленні заготовки в центрах виконують осьове, тангенціальне і радіальне точіння, в патроні або планшайбі — лобове. Крім того, точіння є первинне (чорнове) і вторинне (чистове). Найбільш вживані види робіт представлені на рис. 1.

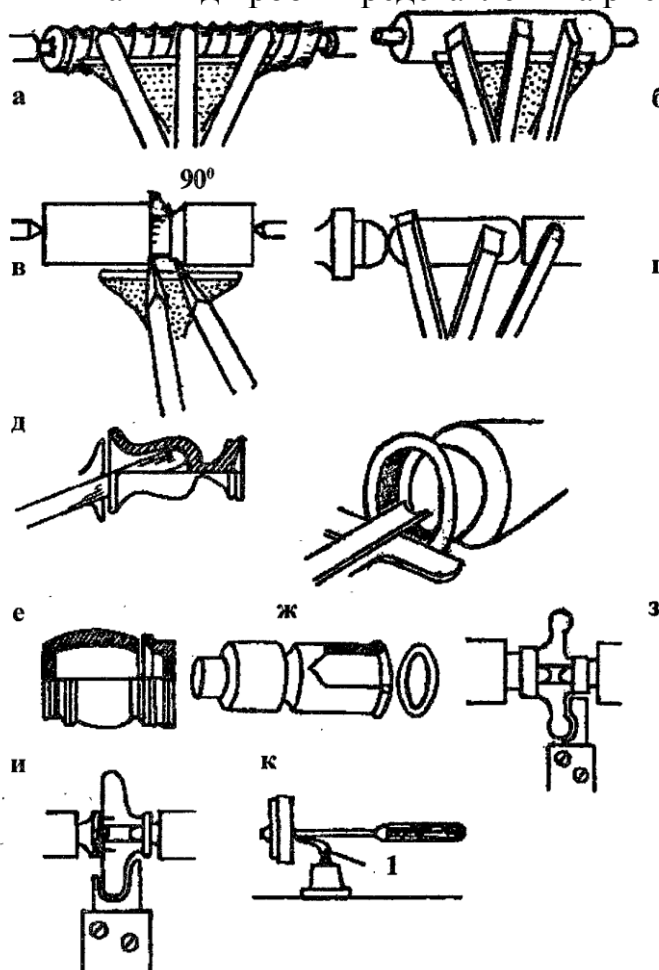


Рис. 1. Види токарних робіт: а — чорнове обточування; б — чистове обточування; в — підрізання торців; г — закруглення торців; д — виточування внутрішніх порожнин; е — виточування складених виробів; ж — виточування кілець; з, и — виточування деталей фасонними різцями; к — лобове точіння на планшайбі; 1 — підручник.

Токарний верстат — це функціонально закінчений агрегат для обробки деревини або металу точінням, що складається з передньої і задньої бабки, приводу і підручника, які встановлюють на одній станині (рис. 2, 3).

У більшості моделей токарних верстатів станина є литою чавунною підставою, на якій вмонтовуються всі основні вузли. Зліва на станині закріплена передня бабка. По направляючих станини пересуваються і закріплюються в певному положенні утримувач з підручником або супорт (каретка) і задня бабка.

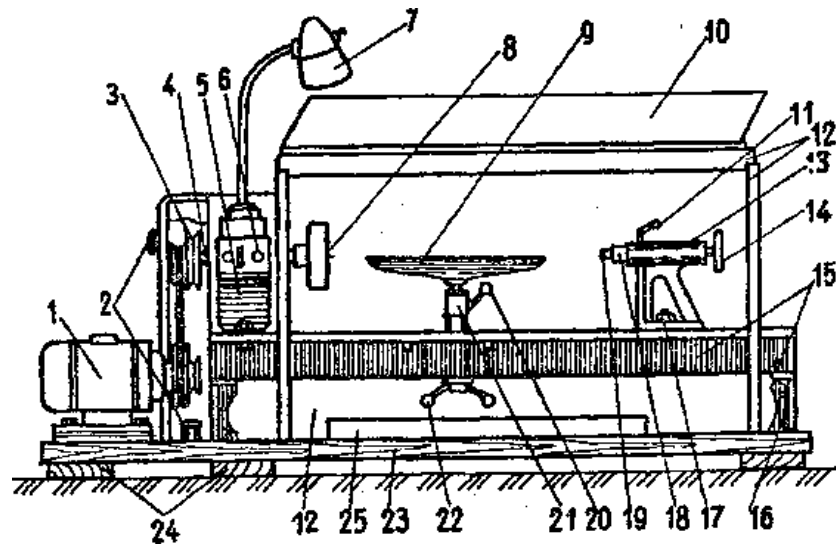


Рис. 2. Верстат токарний по дереву СТД-120М:

1 – електродвигун; 2 – кнопковий вимикач; 3 – клиноремінна передача; 4 – шпиндель; 5 – передня бабка; 6 – кнопковий блок; 7 – світильник; 8 – корпус із центром-вилкою; 9 – підручник; 10 – захисний екран; 11 – рукоятки для затискання; 12 – огороження верстата; 13 – задня бабка; 14 – маховик; 15 – станина з направляючими; 16 – опорна лапа; 17 – закріплююча гайка; 18 – пиноль; 19 – центр; 20 – рукоятки стопора; 21 – утримувач (каретка); 22 – двохріжкова гайка; 23 – дерев'яна платформа; 24 – опорні бруски; 25 – щілини для відсмоктування відходів.

Передня бабка служить для встановлення і кріплення заготовки і передачі їй обертального руху. Вона складається з корпусу, відлитого з чавуну, усередині якого розташований шпиндель з опорними радіальними сферичними підшипниками.

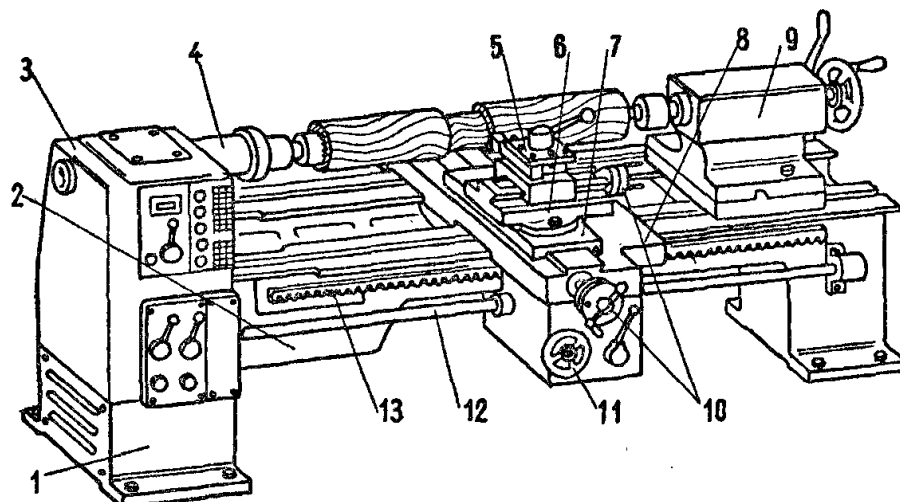


Рис. 3. Токарний верстат з механічною подачею супорта і приставним лобовим пристроєм ТС-40:

1 – тумба; 2 – станина; 3 – передня бабка; 4 – шпиндель; 5 – різцеутримувач; 6 – додатковий подовжній супорт; 7 – поперечний супорт; 8 – подовжній супорт; 9 – задня бабка; 10, 11 – маховички; 12 – ходовий вал; 13 – рейка.

Шпинделем є сталевий фасонний вал, що має на правому кінці різьблення для кріплення затискних і інших пристосувань: патрона, планшайби і ін. На лівому кінці шпинделя насаджений двоступінчатий приводний шків. Через привід шпиндель отримує обертання від електродвигуна, розташованого за передньою бабцею. Привід складається з шківів клиноремінної передачі, а у верстаті “Універсал” включає також шестерні подачі обертання від шпинделя на ходовий гвинт подовжнього переміщення супорта. Набір шківів служить для зміни частот обертання шпинделя і відповідно заготівки.

Задня бабка служить опорою при обробці довгих заготовок, підтримуючи їх заднім центром, вона надійно фіксує деталь. Крім того, задня бабка призначена для закріплення свердел і зенкерів, що подаються по осі обертання заготівки. Центри осей передньої і задньої бабок повинні завжди бути співвісними, тобто знаходитися на одній горизонтальній лінії. Задня бабка, як правило, рухома, що і дозволяє фіксувати заготовки різної довжини. Електродвигун служить для надання заготівці обертального руху. Точіння заготівки здійснюють ріжучими інструментами, опорою для яких служить подручник.

Органами управління (кнопками, рукоятками, маховиками) проводяться пуск і зупинка двигуна верстата, зміна напрямку руху шпинделя.

Перед початком точіння заготівку потрібно закріпити. Для цього існує декілька способів і пристосувань: закріплення в центрах обох бабок і закріплення заготівки за зовнішню або внутрішню поверхню, закріплення в патронах і так далі. Для цього застосовують різні пристосування, представлені на рис. 4.

Для закріплення заготівки в центрах застосовують *тризубець*, який має форму тризубої вилки. При закріпленні заготівки однієї її кінець з наміченим пазом і центром вставляють в тризубець, а другий — підтискається центром пиноли задньої бабці.

За зовнішню поверхню заготівку можна закріпити за допомогою чашкових, лещатних і кулачкових патронів або планшайби.

Чашковий патрон має з одного боку циліндрову або конічну порожнину, а з іншого — конічний хвостовик для установки в шпиндель передньої бабки. Для закріплення в чашковому патроні хвостову частину заготівки округляють або обпилюють на конус. Потім, поставивши патрон на дерев'яний брусок, киянкою забивають в нього заготівку.

Лещатний патрон застосовують в тих випадках, коли частина виробу має форму чотирикутника. В цьому випадку заготівку для обробки вставляють в лещата патрона і затискають гвинтом.

Для закріплення заготовок за зовнішню поверхню застосовують *трикулачкові патрони*, що центруються, які є найбільш універсальними. Вони забезпечують швидку і надійне затискання і центрування заготівки, завдяки одночасному радіальному переміщенню кулачків. Заготовки великого діаметру встановлюють в зворотні кулачки. Кожен трикулачковий патрон може служити для закріплення заготівки як за зовнішню, так і за внутрішню поверхню.

Заготовки складної форми з декількома осями точіння закріплюють і обробляють на *планшайбах*. Дискові планшайби виготовляють з металевої пластини завтовшки 10–15 мм. До пластини приварюють (або жорстко сполучають) фланець, який затискається в прямі кулачки патрона. Для

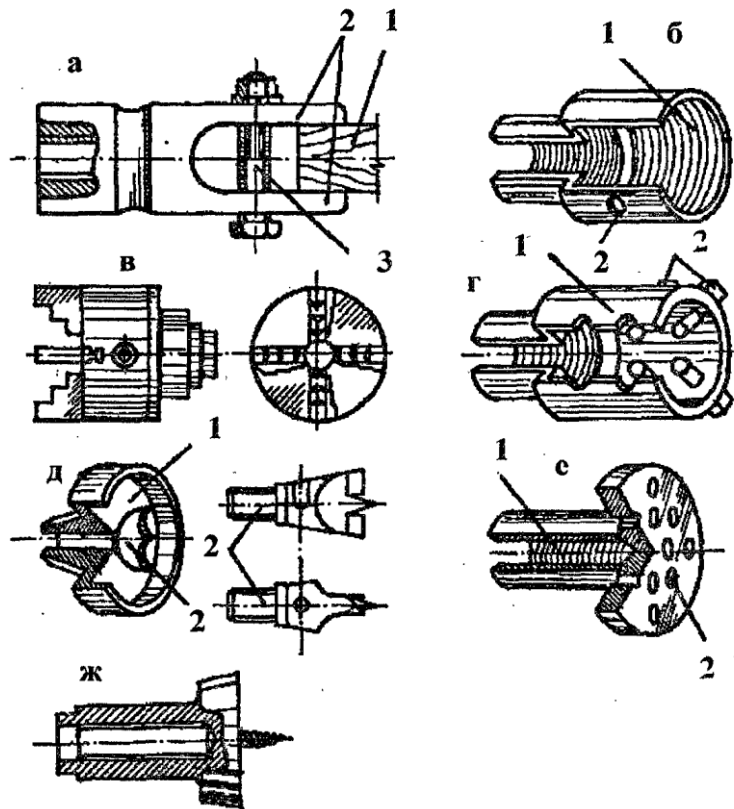


Рис. 4. Затискні патрони для точіння деревини: а – лещатний патрон (1 – заготовка; 2 – губки лещат; 3 – кріпильний гвинт); б – трубчастий патрон (1 – металевий стакан; 2 – кріпильні гвинти); д – патрон-тризубець (1 – металевий стакан з різьбленням; 2 – утримувачі гребенеподібного і циліндрового лещат); е – планшайба (1 – утримувач з різьбою; 2 – отвір для фіксатора); в – чотирьохкулачковий патрон; г – чашковий патрон (1–2 – кріпильні отвори); ж – патрон з конічним гвинтом.

закріплення заготовки диск може мати декілька варіантів крізних отворів — радіальні пази і отвори, розташовані радіально або по квадрату. Кріпильні болти пропускаються в ці отвори і затягуються гайками. Для спрощення процесу кріплення заготовки на планшайбі в отворах нарізують різьблення. Після чого оброблювані заготовки закріплюють прихватами Г – подібної форми або планками, які утримуються двома болтами або шпильками. На планшайбі обробляють великі і плоскі заготовки (виточування декоративних тарілок).

Спосіб закріплення заготовки в патроні залежить від твердості деревини. Якщо деревина заготовки тверда, вона отримує невелику деформацію, тому надійно утримується в трикулачковому патроні. М'яка деревина заготовки ускладнює прийоми її кріплення.

Для точіння деталей на токарних верстатах використовують *стамески* — різці (рис. 5), вид яких залежить від конструкційних особливостей виробу і

верстатів, на яких їх застосовують. Різці можуть бути ручні, для роботи на верстатах з підручниками, і супортні, для роботи на верстатах з механічною подачею.

Ручні різці для первинного (чорнового) точіння мають вид напівкруглих стамесок з лезом, заточеним під кутом $25-35^{\circ}$ по дузі із зовнішнього боку (рис. 5, а). Ширина різця може змінюватися від 4 до 40 мм з градацією розмірів через 2 мм до 12 мм ширини і далі через 4 мм. Вузькі напівкруглі різці шириною 4, 6, 10, 12 і 17 мм використовують для точіння канавок з напівкруглим дном.

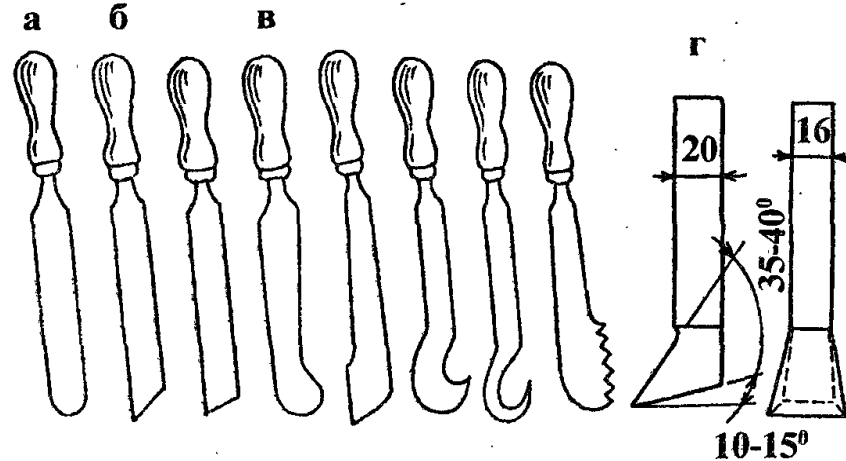


Рис. 5. Токарні різці: а – з напівкруглим лезом для чорнового точіння; б – з прямим лезом для чистового точіння; в – фасонні; г – верстатний прохідний.

Плоскі різці — стамески з косим лезом мають ріжучу кромку, розташовану під кутом $70-75^{\circ}$. Лезо різця формується заточуванням фаски із задньої його грані з кутом загострення $20-25^{\circ}$ або з двох сторін у вигляді двох фасок з кутом загострення $30-40^{\circ}$. У першому випадку різці застосовують для обробки м'яких порід деревини, в другому — твердих.

Плоскі прямокутні різці стамески мають головну, розташовану перпендикулярно осі, ріжучу кромку. Такі різці застосовують для виточування прямокутних поглиблень.

Для точіння профільних деталей застосовують фігурні різці із спеціальними лезами.

Лабораторна робота 10 Шипорізні верстати

Шипові з'єднання часто застосовують при збиранні столярних виробів а також при зрощуванні коротких брусків для отримання довгомірних матеріалів.

Кутові **колючкуваті** з'єднання здійснюють за допомогою плоских прямокутних (рамних) або клинових (зубчатих) **шпильок** (рис. 6). Рамне **колючкувате** з'єднання буває на крізну одинарну (рис. 5, а) подвійну (рис. 6, б) або потрійну (рис 6, в) шпильку і відповідну йому проушину. Зазвичай шпильки вирізують на коротких (поперечних) брусках рамки, а проушини – на довгих (подовжніх).

Плоска одинарна рамна шпилька (рис. 6, а) складається з наступних елементів: двох бічних граней (пластей) 5, двох заплечиков 6 і торцевій грані 4. У проушини розрізняють два бічні пласти 2, внутрішню торцеву грань 1 і дві зовнішні торцеві грані 3.

Окрім відкритих крізних з'єднань бувають **колючкуваті** з'єднання некрізні - на шпильку з **полупотемком** або **потемком**. В цьому випадку торцева грань (вершина) шпильки прихована або частково виступає на бічну зовнішню поверхню рамки. У столярній практиці використовують також **колючкуваті** з'єднання на вус із застосуванням вставних круглих шпильок (шкантів) або плоских шпильок. Кінці брусків, що сполучаються, в цьому випадку заздалегідь торцюють під кутом 45° .

Клинові шпильки для кутового кінцевого з'єднання (рис. 6, г) формують з однаковим для обох брусків кроком на заздалегідь торцьованих під кутом 45° кінцях. Щоб гострі кінці шпильок не виступали на зовнішніх кутах рамки, перед збіркою на торцях заготовок заздалегідь роблять фаску 7 під кутом 45° розміром, рівним висоті шпильки. Кутові з'єднання за допомогою клинових шпильок забезпечують достатню міцність і надійність.

Кутове кінцеве з'єднання широких дощок при зборі ящиків або коробок здійснюють за допомогою прямокутних шпильок (рис. 6, б, в) і шпильок “ластівчин хвіст” з плоскими (рис. 6, д) або закругленими (рис. 6, е) гранями. У меблевих ящиків шпильки “ластівчин хвіст” роблять з лицьового боку закритими (рис. 6, ж). При цьому лицьова стінка повинна бути товще бічної.

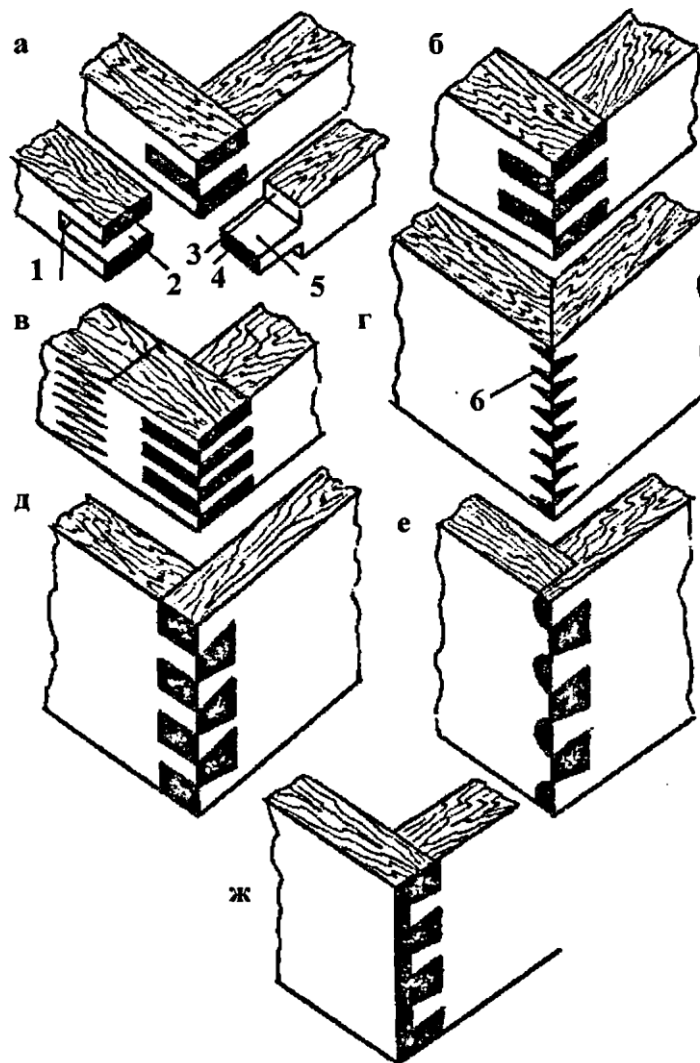


Рис. 6. Кутові **колючкуваті** кінцеві з'єднання: а, б, в – рамні на одинарну, подвійну і потрійну шпильки; г – клиновидні шпильки; д, е, ж – «ластівчин хвіст» з плоскими шпильками, що округляють і закритими; 1 – дно провусини; 2, 5 – пласті; 3 – зовнішні торцеві грані; 4 – торець шпильки; 6 – шпильки.

Всі види шпильок можна формувати за допомогою різання – пилянням, фрезеруванням, довбанням і свердлінням. Спосіб отримання елементів **колючкуватого** з'єднання залежить в основному від типу і конструкції шпильок, а також від призначення виробу, в якому це з'єднання застосоване.

Способи обробки елементів рамної шпильки приведені на рис. 7. Для формування шпильок найчастіше застосовують пиляння, фрезерування і відповідні різучі інструменти.

Спочатку заготівку торцюють по довжині поперечним пиленням круглою пилою (рис. 7, 1). Далі поле грані прямої шпильки формують торцево-

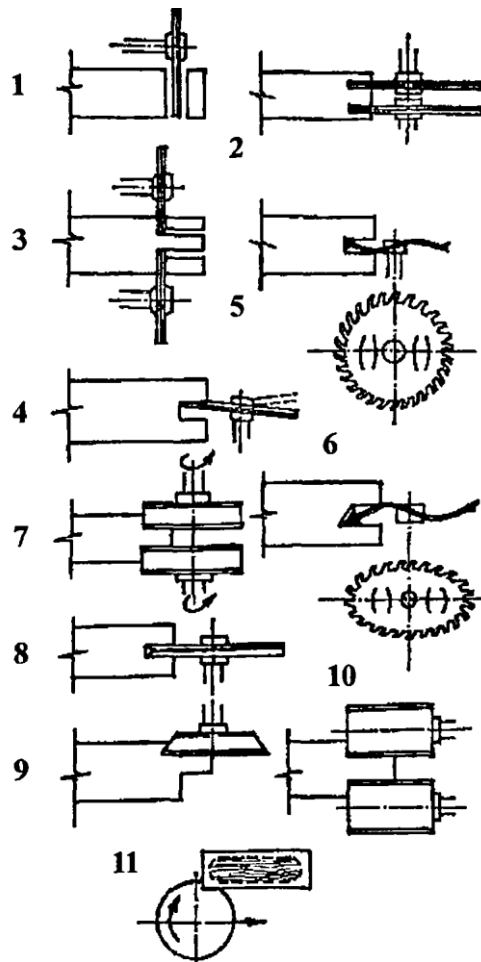


Рис. 7. Способи отримання елементів рамних шпильок: 1 – торцювання поперечним пилянням; 2 – формування грані прямої шпильки торцевим пилянням; 3 – формування заплечиків поперечним пилянням; 4 – вибірка проушини; 5 – обробка пилою з хвилеподібним диском; 6 – формування проушини з фасонним дном за допомогою еліпсної пили; 7 – формування заплечиків шпильки фрезеруванням в торець; 8 – вибірка проушин фрезеруванням в торець; 9 – отримання косого заплечика фрезеруванням у торець; 10 – отримання шпильки поперечним фрезеруванням циліндровою фрезою; 11 – округлення кромки прямої шпильки поперечним фрезеруванням циліндровою фрезою.

подовжнім пилянням круглими пилами (рис. 7, 2), а **заплечики** – поперечним пилянням (рис. 7, 3). Вибірку проушини можна зробити похило встановленою до осі обертання круглою пилою з плоским диском (рис. 7, 4). Регулюючи величину нахилу диска, отримують необхідну ширину проушини. Цю операцію можна також здійснити пилою з хвилеподібним диском (рис. 7, 5). Відмінна особливість такої пили в тому, що периферійна частина диска по одному з двох взаємно перпендикулярних діаметрів відігнута в одну сторону, а по іншому – в протилежну. Унаслідок відгину ріжучі зуби розташовуються по хвилеподібній лінії. Величину відгину країв диска встановлюють залежно від ширини оброблюваної проушини.

Провушину з похилим (фасонним) дном можна отримати за допомогою хвилеподібної еліпсної пили (рис. 7, 6). Тут зуби в зоні великого діаметру

еліпсного диска відігнуті вниз і формують нижню частину дна провушини, а зуби у малого діаметру відігнуті вгору і обробляють тільки верхню частину дна. При обробці шпильок і провушин пилянням часто не забезпечується необхідна якість обробки, тому для формування цих елементів частіше використовують спосіб фрезерування.

Обробка **заплечиків** шпильки фрезеруванням в торець показана на рис. 7, 7. Торцеве фрезерування кожного заплечика окремим інструментом дозволяє отримувати велику довжину шпильки відносно малого діаметра фрез. Вибірку проушин проводять фрезеруванням в торець дисковою фрезою (рис. 7, 8). Крім того, фрезерування в торець застосовують для отримання косого заплечика (рис. 7, 9). В цьому випадку пласть шпильки залишається плоскою.

Інший спосіб отримання шпильки – поперечне фрезерування циліндровою фрезою, вісь обертання якої паралельна подовжній осі бруска (рис. 7, 10). На жаль, при цьому на пластах шпильки утворюються кінематичні хвилі — слід ножів, що обертаються. При такому способі обробки неможливо отримати фасонні (скошені) заплечики, що вимушує застосовувати додаткову технологічну операцію — підсікання заплечиків конічною фрезою. Якщо овальне гніздо для **колючкуватого** з'єднання виконують свердлінням, то потім виникає необхідність округляти кромки прямої шпильки поперечним фрезеруванням циліндровою фрезою (рис. 7, 11).

Зубчаті клинові шпильки отримують переважно способом торцевого фрезерування спеціальним багаторізцевим інструментом, зуби якого повинні мати однаковий профіль (рис. 8, а). Для зрощення довгомірних деталей.

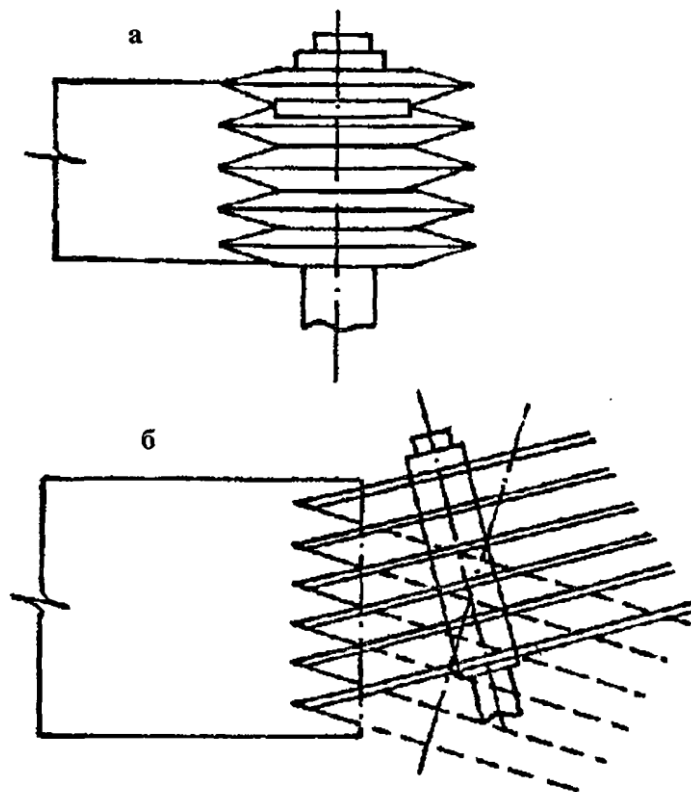


Рис. 8. Способи отримання зубчатих шпильок

застосовують пиляння двома похило встановленими один до одного і розташованими послідовно по ходу подачі матеріалу блоками пил різного діаметру (рис. 8, б). Для підвищення міцності з'єднання переважно формують клинові шпильки в два етапи: спочатку пропилюють пази круглими пилами, а потім розфрезерують ці пази шипорізною фрезою з клиновидними різцями.

Шипорізний рамний односторонній верстат ШО16-4 показаний на рис. 9. На станині 1 змонтований механізм подачі і супорти. Перший супорт оснащений круглою пилою 9 для торцювання заготовок в розмір по довжині або на заданий кут. Другий і третій супорти розміщені один під іншим і оснащені електродвигунами (2,2 кВт) з шипорізними фрезами 10 для вироблення **заплечиків** шпильок. На четвертому супорті знаходиться вертикальний електродвигун (4 кВт) з дисковою фрезою 12 для вироблення провущин.

Пилковий, верхній шипорізний і четвертий прорізний супорти обладнані механізмами, які забезпечують горизонтальні і вертикальні

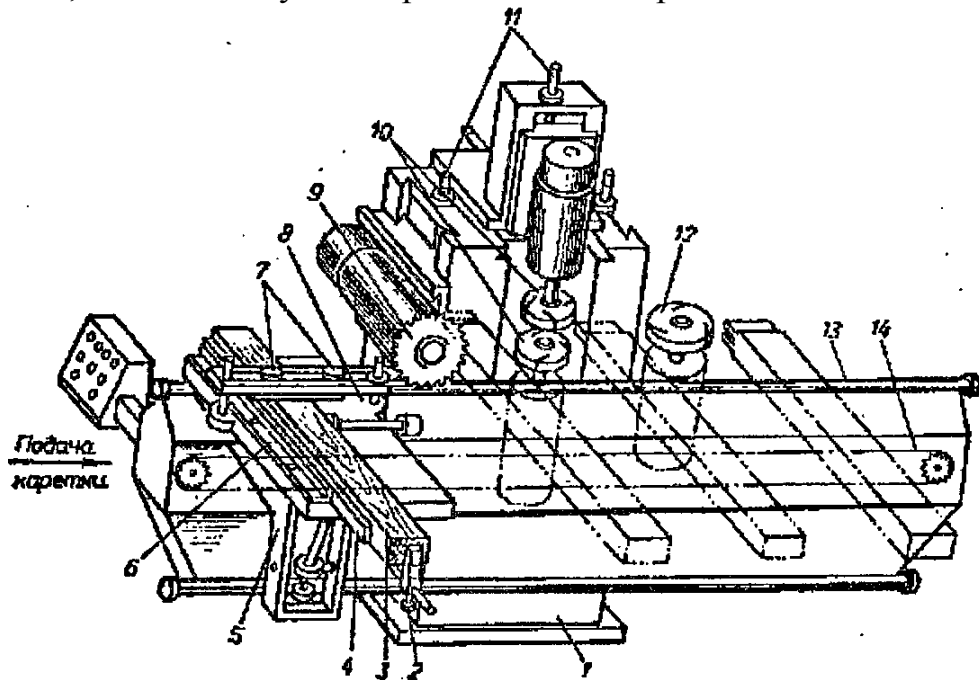


Рис. 9. Односторонній шипорізний верстат для рамних шпильок: 1 – станина; 2 – торцевий упор; 3 – заготовка; 4 – підпирний брусок; 5 – зворотно-поступальна каретка; 6 – лінійка напрямної; 7 – гідропритискачі; 8 – супорт; 9 – пила для торцювання заготовок; 10 – шипорізні фрези; 11 – регулювальні гвинти; 12 – дискова пила для вироблення провущин; 13 – направляючі; 14 – ланцюгова передача.

налаштувальні переміщення. Нижній шипорізний супорт має тільки вертикальне переміщення.

Збоку станини на опорній балці встановлені направляючі 13, по яких на роликах рухається зворотно-поступальна каретка 5. Для правильного розміщення, базування і закріплення оброблюваного матеріалу на каретці є

напрямна лінійка 6, підпирний брусок 4, торцевий упор 2 і гідропритискачі 7. За допомогою гвинтового механізму стіл можна встановити похило. Це дозволяє обробляти шпильки з гранями, розташованими до пласті деталі під кутом 20° .

Лабораторна робота 11 Фрезерні верстати

Фрезерні верстати призначені для створення профільних поверхонь деталей шляхом обробки фальців, пазів, гребенів і ін. Їх використовують також для гладкого фрезерування кромки, обробки по периметру віконних стулок, кватирок, фрамуг і дверних полотен.

Фрезерні верстати розрізняють по розташуванню шпинделів (верхнє і нижнє) і їх кількості. Для виконання на кромці деталі бруска профілю, крізного або некрізного паза (рис. 1 а) застосовують фрезерні одношпиндельні верстати з ручною або механічною подачею. За допомогою шаблонів і спеціальних пристосувань на верстатах з нижнім розташуванням шпинделя можна фрезерувати непрямолінійні кромки у плоских деталей (рис. 1 б), а також обробляти деталі по контуру (рис. 1 в). Для отримання шпильок і проушин на кінцях заготовки (рис. 1 г) бруска використовують фрезерні верстати з шипорізною кареткою. Профільне і фігурне фрезерування (рис. 1 д) виконують на фрезерних верстатах з верхнім розташуванням шпинделя.

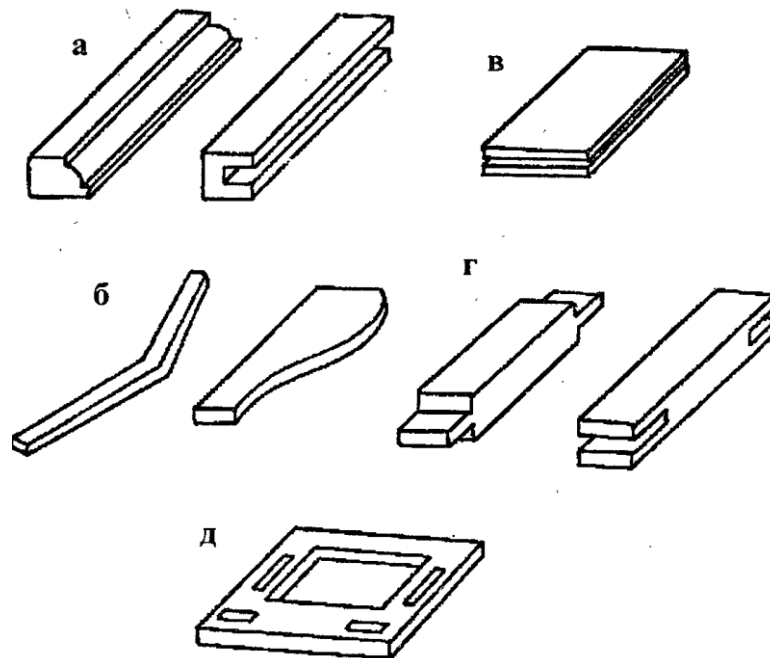


Рис. 1. Види обробки на фрезерних верстатах: а – повздовжнє профільне фрезерування; б – криволінійне фрезерування; в – обробка по контуру; г – фрезерування шпильок; д – профільне фігурне фрезерування.

Робота на фрезерних верстатах, як правило, є завершальною технологічною операцією механічної обробки деталей, тому вона повинна бути

виконана особливо ретельно з високою якістю. Шорсткість поверхні при фрезеруванні складає не більше 40–100 мкм. Для досягнення високої якості обробки у верстатах використовують високооборотні шпинделі з частотою обертання 6000–12000 об/хв. і більше.

Конструкція верстатів. Фрезерні одношпиндельні верстати випускають з ручною подачею (ФС–1) або з механізованою подачею (ФСА–1). Шипорізні роботи виконують на верстатах з ручною подачею (ФСШ–1) і механічною подачею (ФСШ–11).

Одношпиндельний фрезерний верстат з ручною подачею ФС–1 зображений на рис. 2.

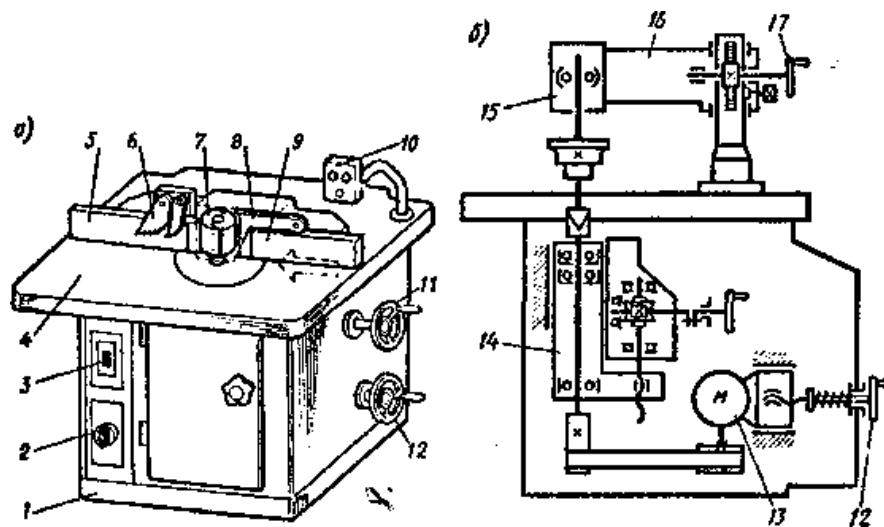


Рис. 2. Одношпиндельний фрезерний верстат з ручною подачею ФС–1: а – загальний вигляд; б – кінематична схема; 1 – станина; 2 – перемикач частоти обертання шпинделя; 3 – вимикач; 4 – стіл; 5, 9 – направляючі лінійки; 6 – зубчатий сектор; 7 – ріжучий інструмент (фреза); 8 – огорожа; 10 – пульт управління; 11 – маховичок налаштування шпинделя по висоті; 12 – маховичок натягнення ремня; 13 – електродвигун; 14 – шпиндель; 15 – додаткова опора шпинделя; 16 – кронштейн; 17 – маховичок підйому кронштейна.

Усередині станини 1, коробчастої форми, змонтований супорт шпинделя з фрезою 7. Положення супорта можна регулювати по висоті маховичком 11. Зверху на станині нерухомо встановлений стіл 4, а також передня 9 і задня 5 направляючі лінійки для базування оброблюваного матеріалу. Зубчатий сектор 6 служить для запобігання викиду заготовки з верстата. Інструмент, що обертається, закритий огорожею 8. Шпиндель 14 приводиться в обертання від двошвидкісного електродвигуна 13 через плоскоремінну передачу. Для натягнення ремня використовують маховичок 12. Частота обертання шпинделя 4500–8000 об/хв., його швидка зупинка забезпечується електрогальмуванням електродвигуна.

Положення направляючих лінійок на столі верстата регулюють залежно від діаметру фрези і профілю обробки (рис. 3).

Досить часто при обробці гребеня (рис. 4 а) або плінтуса (рис. 4 б) фрезерування проводять по всій висоті оброблюваної заготовки. Задню направляючу лінійку 3 встановлюють щодо фрези 5 за допомогою еталонного бруска на необхідну глибину профілю, а передню лінійку 4 розташовують щодо задньої на відстані, рівній товщині шару, що знімається.

При виробленні шпунта (рис. 4 в) або фальца (рис. 4 г) без припуску на обробку фрезерують тільки частину висоти деталі. У цьому випадку робочі поверхні передньої і задньої лінійок встановлюють в одній площині і розташо-

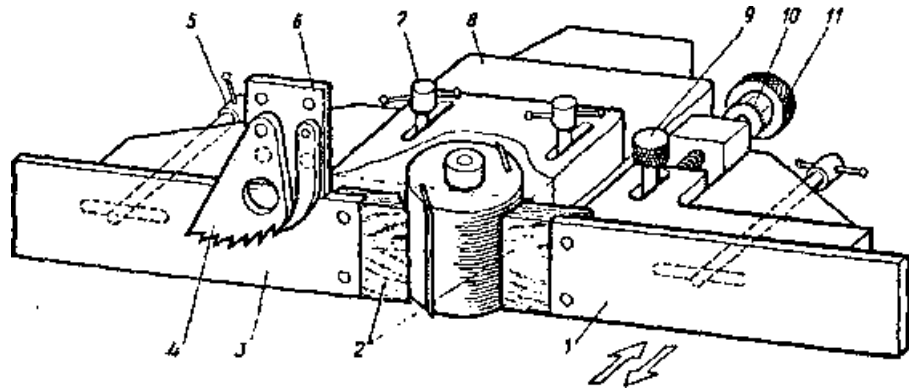


Рис. 3. Налаштування направляючих лінійок фрезерного верстата:

1,3 – лінійки; 2 – накладки; 4 – зубчатий сектор; 5 – фіксатор; 6 – кронштейн; 7 – фіксатор кріплення огорожі; 8 – корпус; 9 – ручка кріплення передньої лінійки; 10 – лімб; 11 – маховичок налаштування передньої лінійки.

вують щодо фрези на задану глибину профілю. Налаштування ведуть шляхом перестановки корпусу огорожі на столі 1 верстата. Якщо потрібно вибрати паз або фальц не по всій довжині деталі, на направляючих лінійках встановлюють упори, які обмежують подачу заготовок.

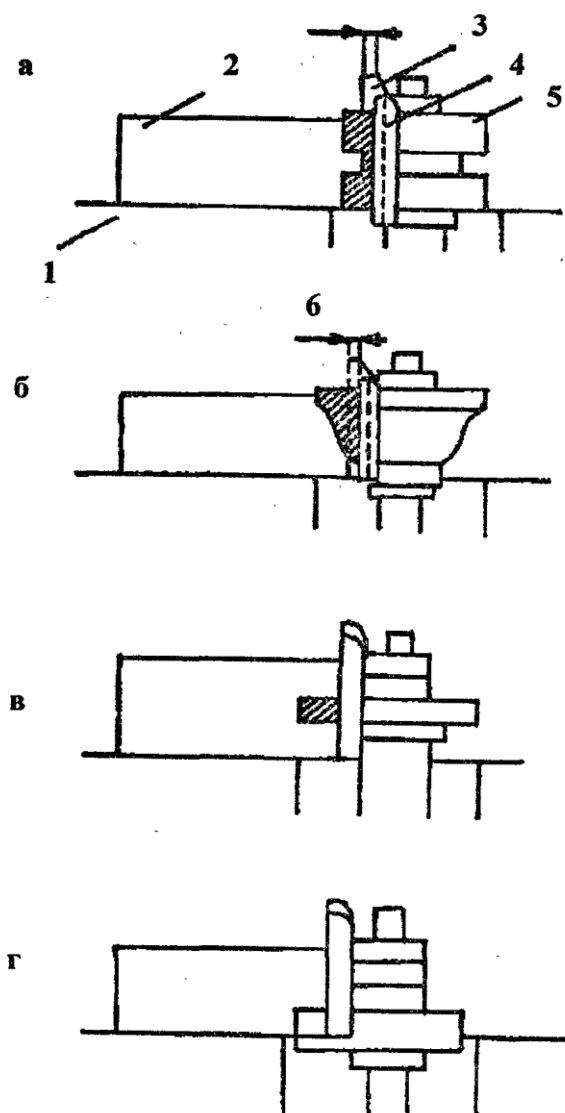


Рис. 4. Схема обробки на фрезерному верстаті: а – гребня; б – плінтуса; в – шпунта; г – фальца; 1 – стіл; 2 – деталь; 3,4 – лінійки; 5 – фреза; 6 – припуск.