



Міністерство освіти і науки України
ВСП "Новоушицький фаховий коледж Подільського державного
аграрно-технічного університету"

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора
з навчальної роботи

 Л.В.Олійник
 2020 року

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

3 дисципліни
Для студентів
Спеціальність
Майстер

Навчальна практика Матеріалознавство і ТКМ
2 курсу М-21 групи
208 "Агроінженерія"
Якубовський Юрій Іванович

| № з/п | Назва теми, розділу | Форми та методи навчання | К-ть годин | Форми поточного контролю |
|-------|---|--------------------------------------|------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Правила техніки безпеки при виконанні слюсарних робіт. Прийоми та послідовність розмітки заготовок. | Практичний, самостійна роботи, показ | 6 | Складання звіту за виконану роботу. Захист виконаної роботи |
| 2 | Випрямлення та гнуття металу. Технічні вимірювання. | Практичний, самостійна роботи, показ | 6 | Складання звіту за виконану роботу. Захист виконаної роботи |
| 3 | Виготовлення конкретних деталей із застосуванням випрямлення та гнуття металу | Практичний, самостійна роботи, показ | 6 | Складання звіту за виконану роботу. Захист виконаної роботи |
| 4 | Технологія рубання металу. Прийоми та інструменти. | Практичний, самостійна роботи, показ | 6 | Складання звіту за виконану роботу. Захист виконаної роботи |
| 5 | Технологія різання металу. Прийоми та інструменти. | Практичний, самостійна роботи, показ | 6 | Складання звіту за виконану роботу. Захист виконаної роботи |
| 6 | Виготовлення конкретних деталей із застосуванням різання металу | Практичний, самостійна роботи, показ | 6 | Складання звіту за виконану роботу. Захист виконаної роботи |
| 7 | Правила та технологія обпилювання поверхонь заготовки. Прийоми та інструменти. | Практичний, самостійна роботи, показ | 6 | Складання звіту за виконану роботу. Захист виконаної роботи |
| 8 | Виготовлення конкретних деталей із застосуванням обпилювання поверхні | Практичний, самостійна роботи, показ | 6 | Складання звіту за виконану роботу. Захист виконаної роботи |

| | | | | |
|----|--|--------------------------------------|---|---|
| 9 | Технологія свердління та обробки отворів. Нарізання різьби мітчиком та плашкою вручну. Прийоми та інструменти. | Практичний, самостійна роботи, показ | 6 | Складання звіту за виконану роботу. Захист виконаної роботи |
| 10 | Виготовлення конкретних деталей із застосування свердління, обробки отворів та нарізання різьби вручну | Практичний, самостійна роботи, показ | 6 | Складання звіту за виконану роботу. Захист виконаної роботи |

План складено у відповідності з програмою, затвердженою Науково-методичним центром, 2012 року.

План розглянуто на засіданні циклової комісії спеціальних дисциплін та практичного навчання транспортно-енергетичного напрямку підготовки

Протокол № 1 від 31.08 2020 року

Голова комісії *Литвин* Троханівський М.О.

Свердління, зенкування, зенкерування і розвірчування отворів

У роботі слюсаря з виготовлення, ремонту чи складання деталей механізмів і машин часто виникає потреба одержати в цих деталях найрізноманітніші отвори. Для цього виконують операції свердління, зенкування, зенкерування і розвірчування отворів.

Сутність цих операцій полягає в тому, що процес різання (зняття шару матеріалу) відбувається обертовим і поступальним рухами різального інструмента (свердла, зенкера тощо) відносно своєї осі. Ці рухи створюються за допомогою ручних (коловорот, дріль) або механізованих (електричний дріль) пристроїв, а також верстатів (свердлильних, токарних тощо).

Свердління— це один із видів одержання та обробки отворів різанням за допомогою спеціального інструмента — свердла.

Як і будь-який інший різальний інструмент, свердло працює за принципом клина. За конструкцією і призначенням свердла поділяються на перові, спіральні, центрувальні тощо. У сучасному виробництві застосовують переважно спіральні свердла рідше — свердла спеціальних видів.

Спіральне свердло складається з робочої частини, хвостовика і шийки. Робоча частина свердла, у свою чергу, складається з циліндричної (напрямної) і різальної частин.

На напрямній частині розміщено дві гвинтові канавки, по яких відводиться стружка у процесі різання. Напрям гвинтових канавок звичайно правий. Ліві свердла застосовують дуже рідко. Уздовж канавок на циліндричній частині свердла є вузькі смужечки, так звані стрічечки. Вони служать для зменшення тертя свердла об стінки отвору (свердла діаметром 0,25 ... 0,5 мм виготовляють без стрічечок).

Різальна частина свердла утворюється двома різальними кромками, розміщеними під певним кутом одна до одної. Цей кут називають кутом при вершині. Його величина залежить від властивостей матеріалу, що обробляється. Для сталі й чавуну середньої твердості він дорівнює $116 \dots 118^\circ$.

Хвостовик призначений для закріплення свердла у свердлильному патроні або шпинделі верстата і може бути циліндричної або конічної форми. Конічний хвостовик має на кінці лапку, яка є упором при виштовхуванні свердла з гнізда.

Шийка свердла, що з'єднує робочу частину з хвостовиком, служить для виходу абразивного круга у процесі шліфування свердла при його виготовленні. На шийці звичайно позначають марку свердла.

Виготовляють свердла переважно із швидкорізальної сталі марок Р9, Р18, Р6М5 тощо. Все ширше застосовуються металокерамічні тверді сплави марок ВК6, ВК8 і Т15К6. Пластинками з твердих сплавів звичайно оснащують тільки робочу (різальну) частину свердла.

У процесі роботи різальна кромка свердла притупляється тому свердла періодично загострюють.

Свердлами виконують не тільки свердління глухих (засвердлювання) і наскрізних отворів, тобто одержання цих отворів у суцільному матеріалі, а й розсвердлювання—збільшення діаметра вже готових отворів.

Зенкуванням називається обробка верхньої частини отвору для одержання фасок або циліндричних заглибин, наприклад під потайну головку гвинта або заклепки. Виконують зенкування за допомогою зенківок (рис. а, б) або свердлом більшого діаметра.

Зенкерування— це обробка отворів, одержаних литтям, штампуванням або свердлінням, для надання їм циліндричної форми, підвищення точності та якості поверхні. Зенкерування виконують спеціальними інструментами—зенкерами (рис. в). Зенкери можуть бути з різальними кромками на циліндричній або конічній поверхні (циліндричні і конічні зенкери), а також з різальними кромками на торці (торцеві зенкери). Для забезпечення співвісності оброблюваного отвору і зенкера на торці зенкера інколи роблять гладеньку циліндричну напрямну частину.

Зенкерування може бути процесом остаточної обробки або підготовки для розвірчування. В останньому випадку залишають припуск на дальшу обробку.

Розвірчування — це чистова обробка отворів. Вона подібна до зенкерування, але забезпечує вищу точність і малу шорсткість обробки поверхні отворів. Ця операція виконується слюсарними (ручними) або верстатними (машинними) розвертками.

Розвертка (рис. г) складається з робочої частини, шийки і хвостовика. Робоча частина поділяється на забірну, різальну (конічну) і калібруючу частини. Калібруюча частина ближче до шийки має зворотний конус (0,04 ... 0,6) для зменшення тертя розвертай об стінки отвору. Зуби на робочій частині (гвинтові або прямі) можуть розміщуватися рівномірно по колу або нерівномірно. Розвертки з нерівномірним кроком зубів застосовують звичайно для обробки отворів вручну. Вони дають змогу уникнути утворення так званої огранки, тобто виконання отворів неправильної циліндричної форми. Хвостовик ручної розвертки має квадрат для встановлення воротка. Хвостовик машинних розверток діаметром до 10 мм виконується циліндричним, інших розверток— конічним з ланкою, як у свердел.

Для чорнової і чистової обробки отвору застосовують комплект (набір), що складається з двох-трьох розверток. Виготовляють розвертки з тих самих матеріалів, що й інші різальні інструменти для обробки отворів.

Розглянуті операції обробки отворів виконуються в основному на свердлильних або токарних верстатах. Однак у тих випадках, коли деталь неможливо встановити на верстат або отвори розміщені у важкодоступних місцях, обробку виконують вручну за допомогою воротків, ручних або механізованих (електричних і пневматичних) дрилів.

Вороток із квадратними отворами використовують при роботі інструментом, що має на хвостовику квадрат, наприклад ручною розверткою.

Ручний дріль складається з кістяка з упором 1, який натискають, щоб надати свердлу 5 поступального руху, зубастій передачі 2 з ручним приводом 5, рукоятки 6 для тривання дрilia, шпинделя з установленим на ньому патроном 4 для закріплення різального інструмента.

Для полегшення і підвищення продуктивності праці при обробці отворів

застосовують *механізовані дрилі* (ручні свердлильні машинки). Вони можуть бути електричними або пневматичними. У практиці роботи в навчальних майстернях ширше застосовують електричні дрилі, оскільки до пневматичних треба підводити стиснуте повітря.

Електричні свердлильні машинки виготовляють трьох типів: легкого, середнього і важкого. Машинки легкого типу призначені для свердління отворів діаметром до 8... 9 мм. Корпус таких машинок часто виконується у формі пістолета.

Машинки середнього типу звичайно мають на задній частині корпуса замкнену рукоятку, їх використовують для свердління отворів діаметром до 15 мм.

Машинки важкого типу застосовують для одержання та обробки отворів діаметром 20 ... 30 мм. Вони мають дві рукоятки на корпусі (або дві рукоятки і упор) для утримання машинки передачі поступального руху робочому інструменту.

У цехах індивідуального і дрібносерійного виробництва найбільшого поширення набули *вертикально-свердлильні верстати*.

Розглянемо будову вертикально-свердлильних верстатів на прикладі верстата типу 2A135. Цей верстат призначений для свердління і розсвердлювання глухих і наскрізних отворів діаметром до 35 мм, а також для zenкування, zenкерування, розвірчування отворів і нарізування різьби.

Він має станину 8 у верхній частині якої встановлено шпиндельну головку 5. У середині коробки головки розміщено коробку швидкостей, що передає обертання від електричного двигуна 6 на шпиндель 3. Осьове переміщення інструмента відбувається за допомогою коробки подач 4 встановленої на станині. Заготовка, що обробляється, закріплюється на столі 2, який може підніматися й опускатися за допомогою рукоятки 9, що дає змогу обробляти заготовки різної висоти. Верстат змонтовано на плиті 1.

При роботі на свердлильних верстатах використовують різні пристрої для закріплення заготовок і різального інструмента

Машинні лещата — пристрій для закріплення заготовок різного профілю. Вони можуть мати змінні губки для затискування деталей складної форми.

Призми застосовують для закріплення циліндричних заготовок.

У свердлильних патронах закріплюють різальні інструменти з циліндричними хвостовиками.

За допомогою перехідних втулок встановлюють різальні інструменти, у яких розмір конуса хвостовика менший за розмір конуса шпинделя верстата.

На свердлильних верстатах можна виконувати всі основні операції для одержання та обробки отворів свердлінням, zenкуванням, zenкеруванням і розвірчуванням.

Для налагодження верстата на той чи інший вид обробки отворів важливо правильно встановити швидкість різання і подачу.

Швидкістю різання (м/хв) при свердлінні називають величину шляху, що його проходить найвіддаленіша від осі інструмента точка різальної кромки за одиницю часу у напрямі головного руху.

Швидкість вибирають залежно від властивостей матеріалу що обробляється, діаметра, матеріалу і форми загострення різальної частини інструмента та інших факторів.

Якщо вибрано швидкість різання V і відомий діаметр різального

інструмента d , то можна визначити частоту обертання інструмента за формулою

$$n = \frac{1000}{\dots}$$

Відповідно до одержаної частоти обертання інструмента встановлюється частота обертання шпинделя верстата.

Подача — це величина переміщення різального інструмента відносно заготовки вздовж його осі за один оберт. Вона вимірюється в міліметрах за один оберт (мм/об).

Значення подач також залежить від властивостей матеріалу, що обробляється, матеріалу свердла та інших факторів.

Визначаючи швидкість різання і подачу, враховують глибину різання. Глибина різання t при свердлінні та інших видах обробки отворів — це відстань між обробленою та оброблюваною поверхнями, виміряна перпендикулярно до осі заготовки.

При свердлінні в суцільному матеріалі

$$t = \frac{D_0 - D_1}{\dots};$$

при розсвердлюванні (зенкеруванні, розвірчуванні)

$$t = \frac{D_0 - D_1}{\dots},$$

де D_0 — діаметр отвору до обробки, мм;

D_1 — діаметр отвору після обробки, мм.

Оскільки глибина різання при обробці отворів — величина відносно незмінна (задана кресленням або припуском на обробку), то на продуктивність обробки впливають значення швидкості різання і подачі.

Із збільшенням швидкості різання процес обробки прискорюється. Але при роботі з дуже високими швидкостями різальні кромки інструмента швидко затуплюються і його доводиться часто загострювати. Збільшення подачі також підвищує продуктивність обробки, але при цьому звичайно збільшується шорсткість поверхні отвору і затуплюється різальна кромка.

Отже, підвищення продуктивності обробки залежить насамперед від стійкості інструмента, тобто від часу його роботи до затуплення. Завдання полягає в тому, щоб вибрати такі оптимальні значення швидкості різання і подачі, при яких забезпечувалася б, з одного боку, необхідна стійкість інструмента і, з другого, — висока продуктивність обробки і потрібна шорсткість поверхні отвору.

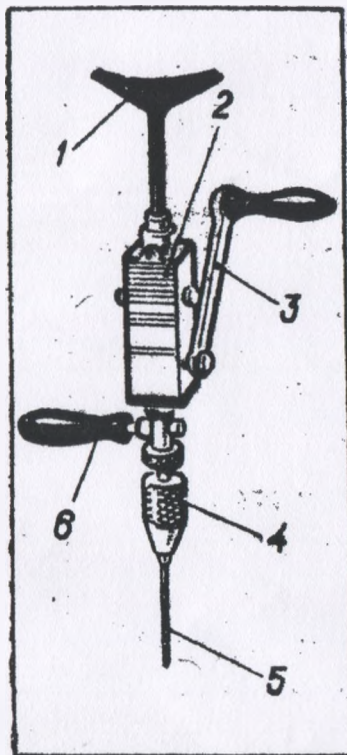
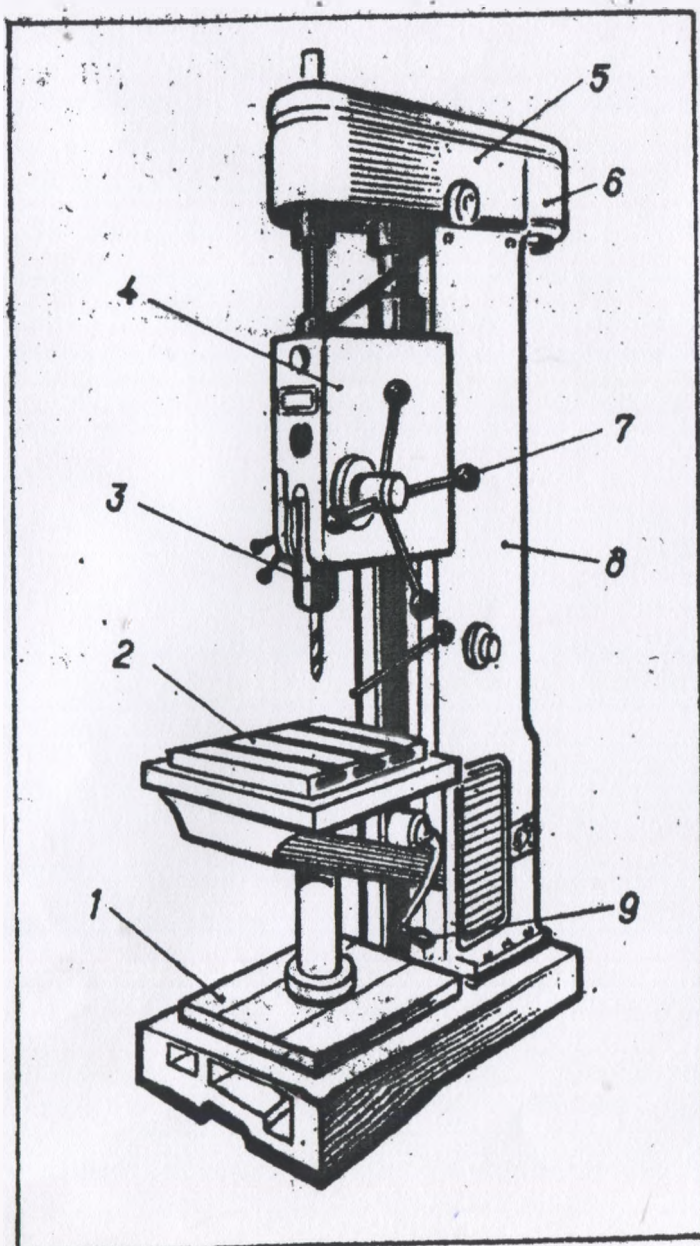


Рис. Ручний дріль:

1 — упор; 2 — корпус із зубчастою передачею; 3 — привод із рукояткою; 4 — патрон; 5 — свердло; 6 — рукоятка для тримання дреля

Рис. Вертикально-свердлильний верстат типу 2А135:

1 — плита; 2 — стіл; 3 — шпиндель; 4 — коробка подач; 5 — шпиндельна головка; 6 — електродвигун; 7 — штурвал ручної подачі шпинделя; 8 — станина; 9 — рукоятка вертикального переміщення столу



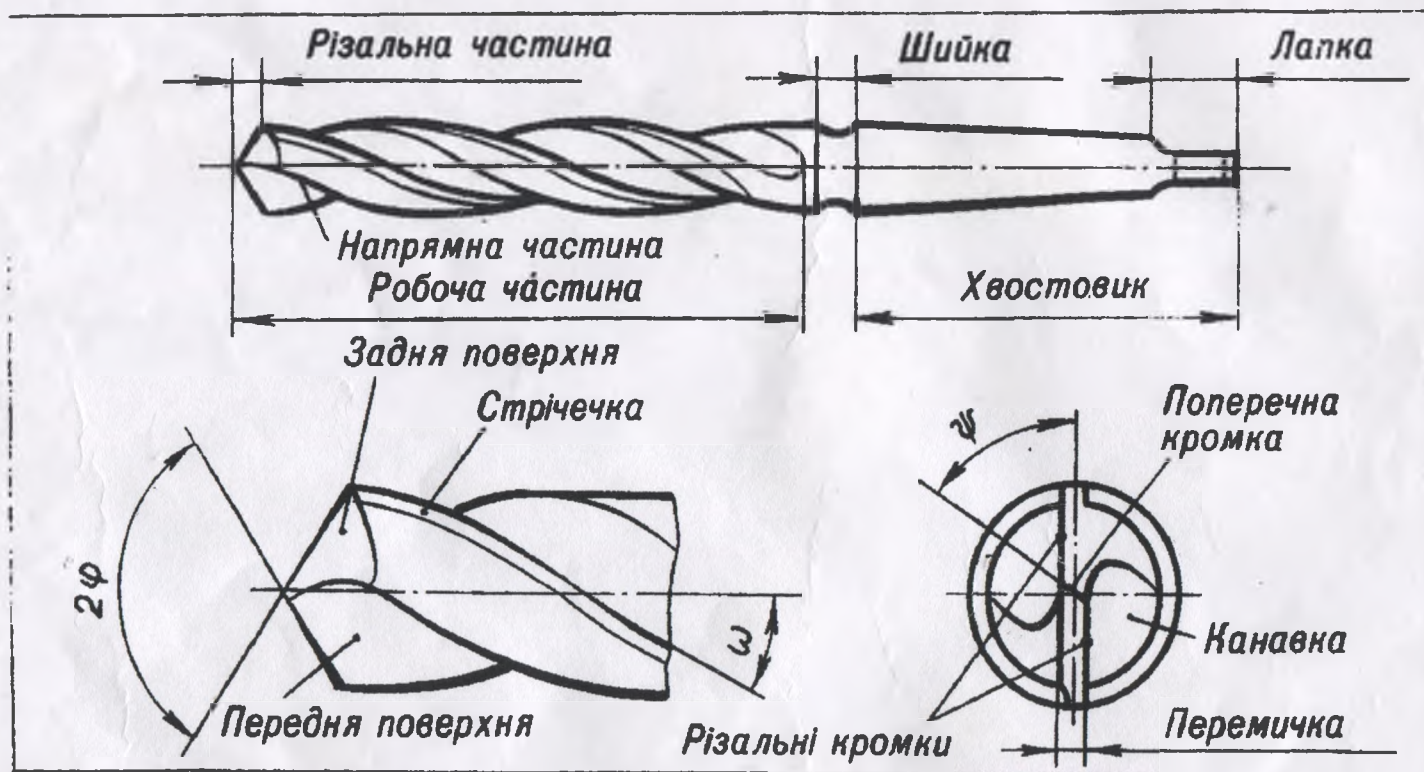
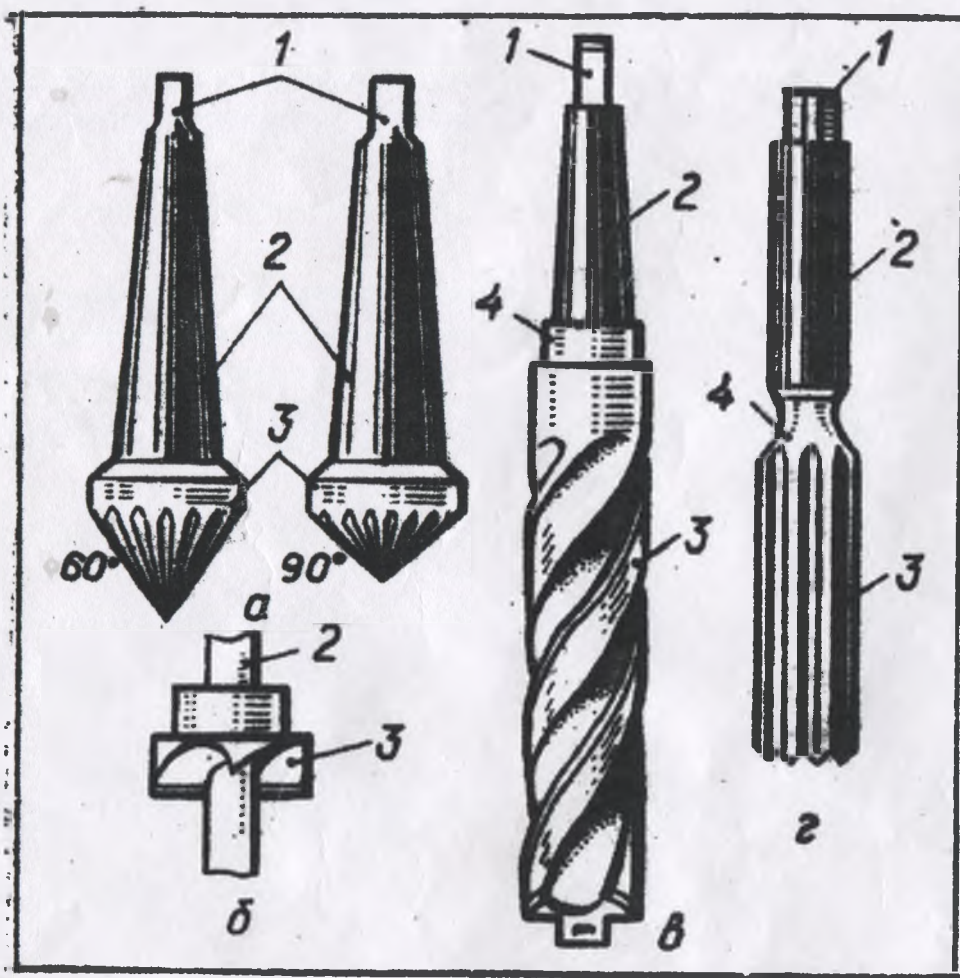


Рис. Елементи спільного свердла:

2ϕ — кут при вершині; ω — кут нахилу гвинтової канавки; ψ — кут нахилу поперечної кромки



**Рис. Інструменти для обробки
 отворів:**

***а* — конічні (кутові) зенківки; *б* — торцева
зенківка (цеківка); *в* — циліндричний зен-
кер; *г* — розвертка (*1* — лапки; *2* — хвосто-
вики; *3* — робочі частини; *4* — шийки)**

Обпилювання металів

Обпилюванням називається слюсарна операція, при якій знімають шари матеріалу з поверхні заготовки за допомогою пилка.

Напилки—це багатолезовий різальний інструмент, що забезпечує порівняно високу точність і малу шорсткість поверхні заготовки (деталі), що обробляється.

Обпилюванням надають деталі потрібних форм і розмірів, підганяють деталі одну до одної під час складання і виконують інші роботи. За допомогою напилків обробляють площини, криволінійні поверхні, пази, канавки, отвори різної форми, поверхні, зміщені під різними кутами, тощо.

Припуски на обпилювання залишають невеликі — від 0,5 до 25 мм. Похибка при обробці може бути від 0,2 до 0,05 мм з окремих випадках—до 0,005 мм.

Напилки (рис *a*) — це сталевий брусок певних профілю і довжини, на поверхні якого є насічка (нарізка). Насічка утворює дрібні та гострозаточені зуби, що мають у перерізі форму клина. Для напилків з насіченим зубом кут загострення в звичайно дорівнює 70° , передній кут γ — до 16° , задній кут α — від 32 до 40° .

Насічка може бути одинарною (простою), подвійною (перехресною), рашпильною (точковою), дуговою (рис. б—д).

Напилки з одинарною насічкою знімають широку стружку по довжині всієї насічки, їх застосовують при обпилюванні м'яких металів.

Напилки з подвійною насічкою застосовують при обпилюванні сталі, чавуну та інших твердих матеріалів, оскільки така насічка подрібнює стружку, чим полегшується робота.

Рашпильну насічку одержують, вдавливаючи метал спеціальними тригранними зубилами. Утворені при цьому виїмки сприяють кращому розміщенню стружки. Рашпилями обробляють дуже м'які метали і неметалеві матеріали.

Дугову насічку одержують фрезеруванням. Вона має дугоподібну форму і великі западини між зубами, що забезпечує високу продуктивність і добру якість оброблюваних поверхонь.

Напилки виготовляють із сталі У13 або У13А, а також із хромистої сталі ШХ15 і 13Х. Після насікання зубів напилки піддають термічній обробці.

Ручки напилків виготовляють з деревини (берези, клена, ясеня тощо). Прийоми насаджування ручок показано на рис. *e*.

За призначенням напилки поділяють на такі: загального призначення, спеціального призначення, надфілі, рашпілі, машинні. Для загальнослюсарних робіт застосовують напилки загального призначення.

За числом насічок на 1 см довжини напилки поділяють на шість номерів. Напилки з насічкою № 0 і 1 (драчові) мають найбільші зуби і служать для грубого (чорнового) обпилювання з похибкою 0,5...0,2 мм.

Напилки з насічкою № 2 і 3 (личкувальні) служать для чистового обпилювання деталей з похибкою 0,15 ... 0,02 мм.

Напилки з насічкою № 4 і 5 (бархатні) застосовуються для остаточної (точної) обробки виробів.

Похибка при обробці 0,01... 0,005 мм.

Напилки можуть виготовлятися завдовжки від 100 до 400 мм. За формою

поперечного перерізу їх поділяють на плоскі, квадратні, тригранні, круглі, півкруглі, ромбічні й ножівкові.

Для обробки дрібних деталей використовують малогабаритні напилки — надфілі. Вони виготовляються п'яти номерів з числом насічок на 1 см довжини від 20 до 112.

Загартовану сталь і тверді сплави обробляють спеціальними надфілями, на сталюму стержні яких закріплено зерна штучного алмазу.

Поліпшення умов і підвищення продуктивності праці при обпилюванні металу досягають, застосовуючи механізовані (електричні та пневматичні) напилки.

Розглянемо будову універсальної шліфувальної машинки, яка широко застосовується в сучасному виробництві.

Універсальна шліфувальна машинка, що працює від асинхронного електричного двигуна 1, має шпиндель, до якого прикріплено гнучкий вал 2 з державкою (головкою) 3 для закріплення робочого інструмента. Змінні прямі та кутові головки дають змогу за допомогою круглих фасонних напилків виконувати обпилювання у важкодоступних місцях і під різними кутами.

Якість обпилювання контролюють різноманітними інструментами. Правильність площини, що обпилюється, перевіряють перевірною лінійкою «на просвіт». Якщо плоску поверхню треба обпиляти особливо точно, її перевіряють за допомогою перевірної плити «на фарбу». Коли площина має бути обпилена під певним кутом до другої суміжної площини, контроль виконують а допомогою кутника або кутоміра. Для перевірки паралельності двох площин користуються штангенциркулем або кронциркулем.

Відстань між паралельними площинами в будь-якому місці має бути однаковою.

Контроль криволінійних поверхонь, що обробляються, виконують по лініях розмітки або за допомогою спеціальних шаблонів.

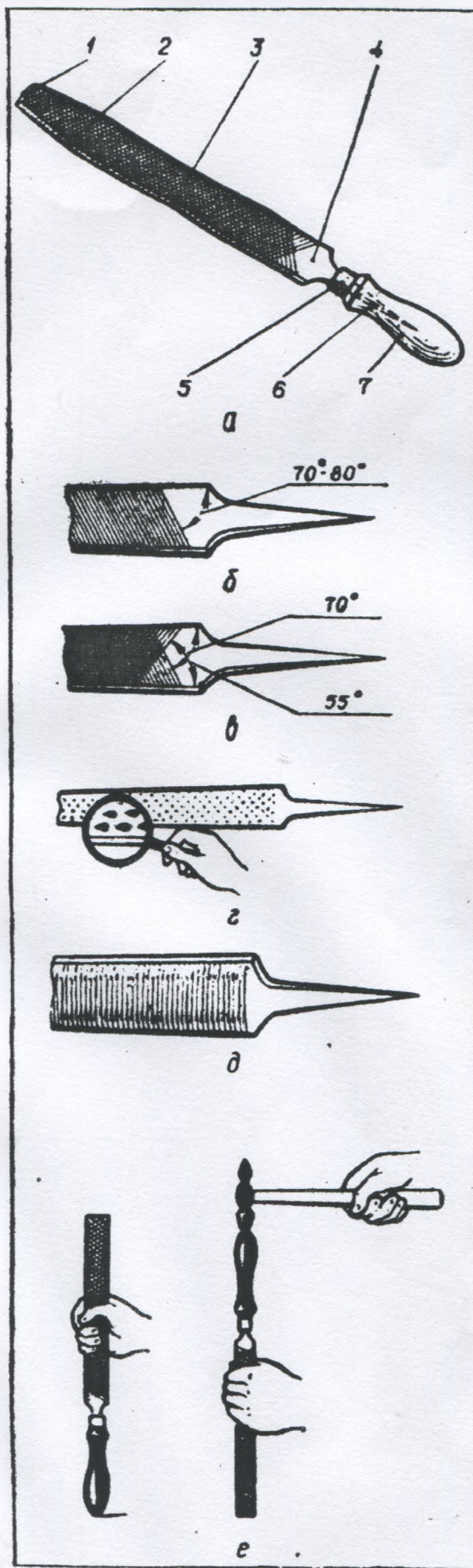
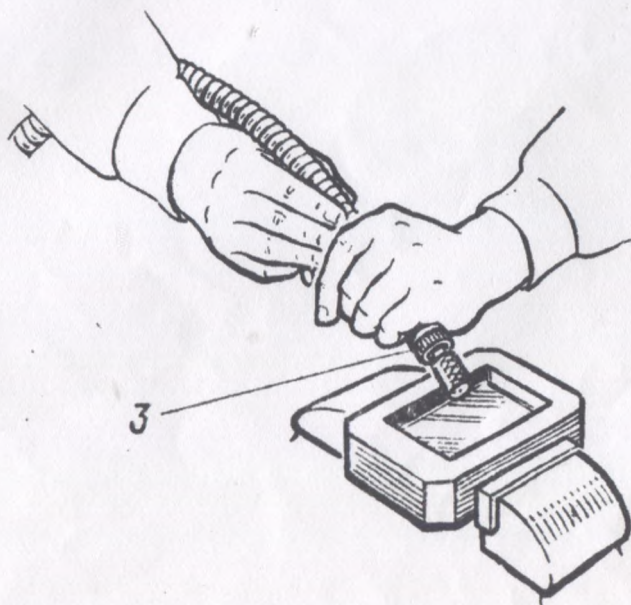
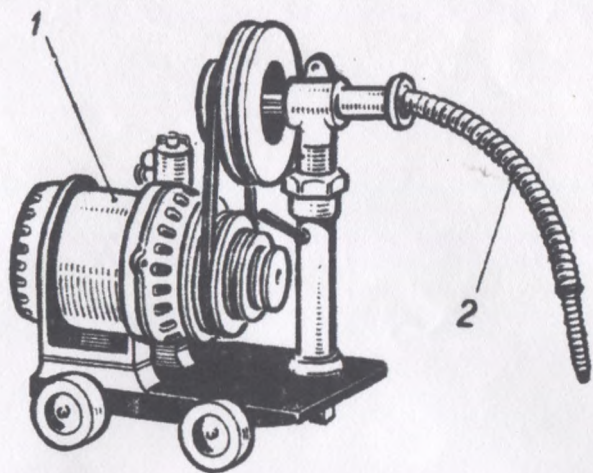


Рис. . Напилки:

а — основні частини (1 — ніс; 2 — ребро; 3 — грань; 4 — п'ятка; 5 — кільце; 6 — хвостовик; 7 — рукоятка); б — одинарна насічка; в — подвійна насічка; г —

**Рис. Універсальна шліфувальна
 машинка:**

**1 — електродвигун; 2 — гнучкий вал; 3 —
 державка з інструментом**



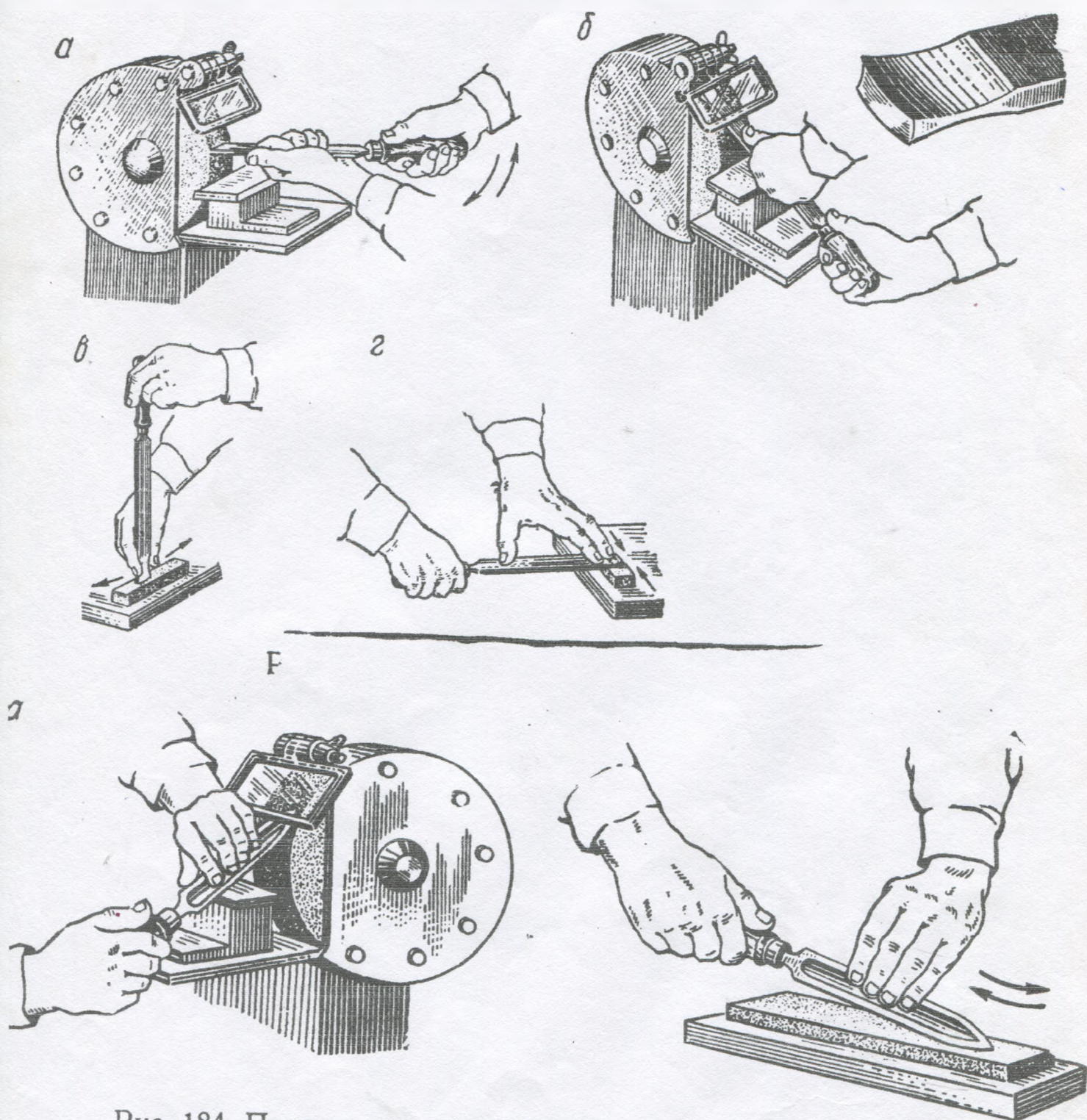


Рис. 184 Приемы заточки и выправки трехгранного шпателя

Плоский
прямой



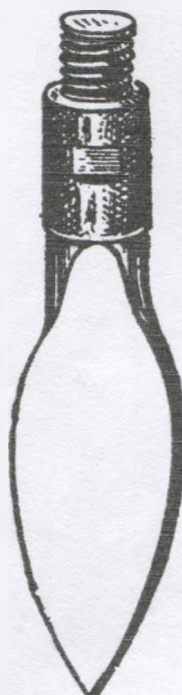
Плоский
радиусный



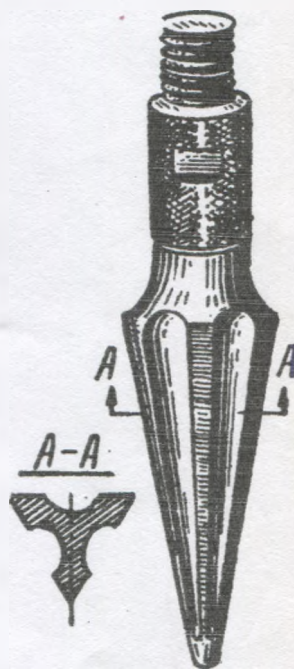
Плоский
с пластинкой
твёрдого
сплава



Ложкообразный



Трёх-
гранный



Ручка для шаберов

