

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ”**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**З ДИСЦИПЛІНИ “ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ
І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО”
“ОБРОБКА РІЗАННЯМ, ЧАСТИНА II (СПРАЛЬНІ СВЕРДЛА)”
ДЛЯ СТУДЕНТІВ МЕХАНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
УСІХ ФОРМ НАВЧАННЯ**

Затверджено на засіданні
кафедри матеріалознавства.
Протокол №13 від 23.05.2012.

ДНІПРОПЕТРОВСЬК ДВНЗ УДХТУ 2013

Методичні вказівки з дисципліни “Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство” до виконання лабораторного практикуму з розділу “Обробка різанням, частина II (спіральні свердла)” для студентів механічних спеціальностей усіх форм навчання / Укл.: В.В. Трофименко, О.П. Клименко, В.І. Овчаренко. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2013. – 14 с.

Укладачі: В.В. Трофименко, канд. техн. наук
О.П. Клименко, канд. техн. наук
В.І. Овчаренко, канд. техн. наук

Відповідальний за випуск О.Б. Гірін, д-р техн. наук

Навчальне видання

Методичні вказівки з дисципліни “Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство” до виконання лабораторного практикуму з розділу “Обробка різанням, частина II (спіральні свердла)” для студентів механічних спеціальностей усіх форм навчання.

Укладачі: ТРОФИМЕНКО ВІТАЛІЙ ВАСИЛЬОВИЧ
КЛИМЕНКО ОЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ
ОВЧАРЕНКО ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ

Авторська редакція

Підписано до друку 12.08.13. Формат 60×84 1/16. Папір ксерокс. Друк різнограф.
Ум.-друк. арк. 0,57. Обл.-вид. арк. 0,64. Тираж 50 прим. Зам. № 395.
Свідоцтво ДК № 303 від 27.12.2000.
ДВНЗ УДХТУ, 49005, м. Дніпропетровськ-5, просп. Гагаріна, 8.
Видавничо-поліграфічний комплекс ІнКомЦентру

ВСТУП

Обробленням матеріалів різанням називається технологічний процес виготовлення із заготовки готової деталі шляхом зняття з неї шару металу (стружки) з метою отримання заданих форми, розмірів та шорсткості поверхні. При виробництві деталей машин оброблення різанням є, як правило, завершальною операцією перед складанням, яка дозволяє отримати необхідні конфігурацію і розміри. Вона може забезпечити будь-яку точність розмірів і шорсткість поверхні, яких неможливо досягнути у заготівельних виробництвах. У той же час, оброблення різанням – найбільш трудомісткий різновид робіт, і вартість його значно перевищує вартість робіт з виготовлення деталей литтям, обробленням тиском або зварюванням.

За характером і послідовністю операцій, що виконуються, за способом видалення поверхневого шару заготовки всі види оброблення конструкційних матеріалів різанням можна поділити на шість основних груп: **точіння, свердління, фрезерування, стругання, протягування та шліфування**.

Умовою зняття стружки під час різання є:

► твердість інструмента повинна бути більшою за твердість матеріалу, що оброблюється;

► інструмент та заготовка повинні рухатися одне відносно одного.

Перша умова виконується за рахунок правильного вибору інструментального матеріалу (додаток А). Другу умову виконують **робочі рухи** інструмента і заготовки, які обов'язково призводять до відокремлення стружки.

Кількісними характеристиками робочих рухів (*головного руху і руху подачі*) є елементи режиму різання: швидкість різання, рух подачі і глибина різання.

Швидкість різання V , м/хв (м/с) визначається як лінійна швидкість переміщення інструмента відносно точки заготовки, розташованої на оброблюваній поверхні та найбільш віддаленої від осі заготовки (інструмента). При точінні, свердлінні, фрезеруванні та шліфуванні швидкість різання (1):

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}, \text{ м/хв}, \quad (1)$$

де D – діаметр заготовки (свердла, фрези, круга), мм;

n – частота обертання заготовки або інструмента, хв^{-1} .

Від швидкості різання, з одного боку, залежить продуктивність різання, а з другого, - нагрівання леза різального інструмента. чим більше теплостійкість різального інструмента, тим з більшою швидкістю можна вести оброблення, тим більше продуктивність різання.

ОБРОБКА ЗАГОТОВОК НА СВЕРДЛИЛЬНИХ І РОЗТОЧУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

ГЕОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ І КОНСТРУКЦІЇ СВЕРДЕЛ

Мета роботи: вивчити частини, елементи, координатні площини та кути спірального свердла; засвоїти будову універсального кутоміра, а також методику вимірювання кутів свердла; виміряти розміри й кути свердла та подати у звіті отримані результати.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Обробка отворів на свердлильних верстатах

Оброблення заготовок на свердлильних верстатах – поширений метод виготовлення отворів з різними точністю розмірів та шорсткістю поверхні. Процес зняття стружки з оброблюваної поверхні при цьому здійснюється за рахунок обертового руху інструмента (**головний рух**) та одночасного переміщення інструмента вздовж осі (**рух подачі**).

Як **різальні інструменти на свердлильних верстатах** використовують свердла, зенкери, розвертки, мітчики і комбіновані інструменти (додаток Б) та виконують такі види робіт (рис. 1):

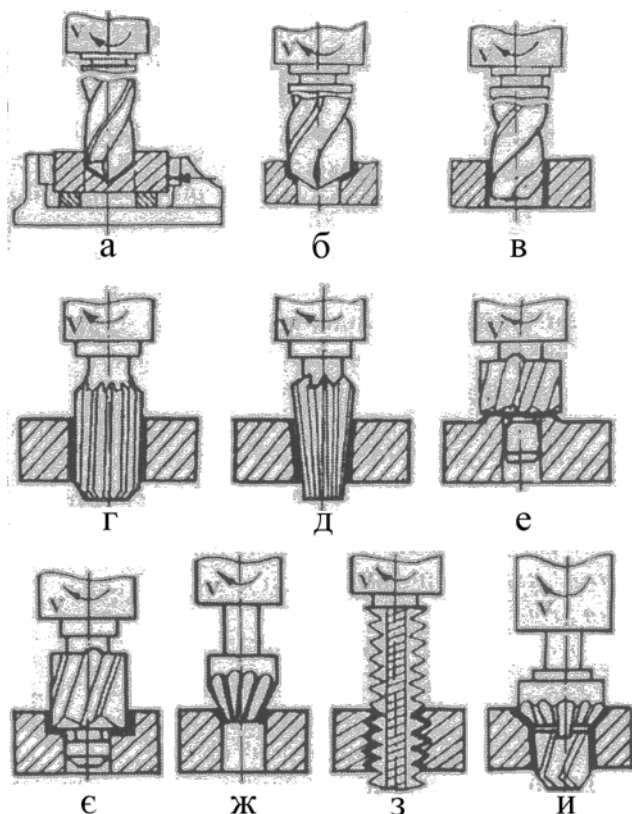


Рис. 1. Види робіт, які виконуються на свердлильних верстатах:

а - свердління; б, в - розсвердлювання; г, д - розвертання; е, є - цекування;
ж - зенкування; з - нарізання різі; и - оброблення східчастих отворів

свердління (а) глухих і наскрізних отворів у суцільному матеріалі;
розсвердлювання (б) наскрізних отворів, раніше просвердлених або одержаних литтям, куванням, штампуванням і т.п.;
зенкерування (в) циліндричних отворів з метою надання їм більшої геометричної та розмірної точності;
розвертання циліндричних (г) і конічних (д) отворів з метою одержання найвищої точності їх;
цекування торцевої поверхні боби шок (е) і отворів (є) для досягнення перпендикулярності торцевої поверхні до осі отвору;
зенкування (ж) конічних або фасонних заглиблень;
нарізання різей (з);
оброблення східчастих отворів (и).

1. СПІРАЛЬНІ СВЕРДЛА

Спіральне свердло (рис. 2) складається з робочої частини l_1 , шийки l_3 і хвостовика l_4 . У свою чергу робоча частина має різальну частину l_2 і частину, що калібрує (напряму) l_1-l_2 .

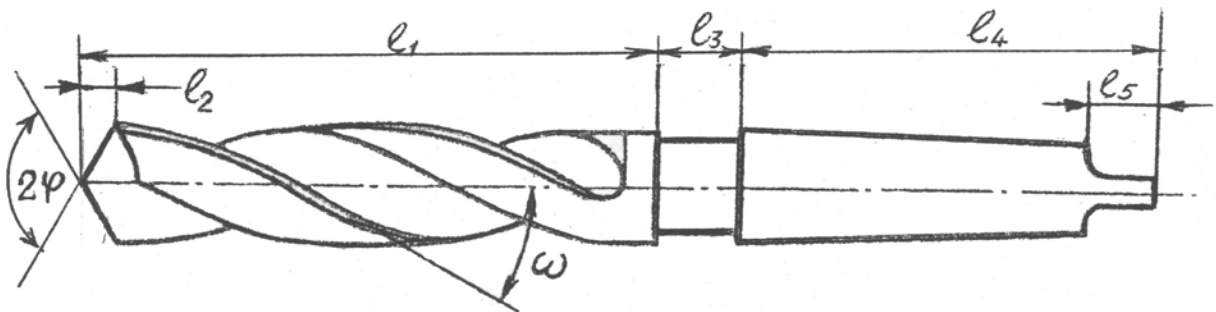


Рис. 2. Складові частини спірального свердла:

l_1 - робоча частина; l_2 - різальна частина; l_1-l_2 - частина, що калібрує;
 l_3 - шийка; l_4 - хвостовик; l_5 - лапка;
 ω - кут нахилу гвинтової канавки; 2φ - кут різальної частини

Різальна частина за допомогою двох різальних вістрів обробляє заготовку. Напрямна частина сприяє точному переміщенню свердла в оброблюваному отворі. Хвостовик конічної форми призначений для закріплення свердла в отворі шпинделя; хвостовик циліндричної форми - для закріплення свердла в спеціальному затискному пристрої - *патроні*. Лапка l_5 запобігає прокручуванню свердла в отворі шпинделя.

2. ЕЛЕМЕНТИ І ГЕОМЕТРІЯ СПІРАЛЬНОГО СВЕРДЛА

Робоча частина свердла складається із таких **елементів** (рис. 3): передня 3 і задня 1 поверхні, головне різальне ребро 4, поперечне ребро 5 і стрічка 2.

Передня поверхня $A\gamma$ - гвинтовий ривчак, по якому сходять стружка. *Задня поверхня* $A\alpha$ - повернута до поверхні різання. Спіральне свердло має дві передні

й дві задні поверхні. *Головним різальним ребром* K називається лінія перетину передньої і задньої поверхонь, а лінія перетину задніх поверхонь є *поперечним ребром*. На напрямній частині свердла залишають дві вузькі стрічки, відстань між якими визначає діаметр свердла. Щоб знизити тертя між напрямною частиною свердла та стінкою отвору, величина діаметра свердла зменшується у напрямку від різальної частини до хвостовика

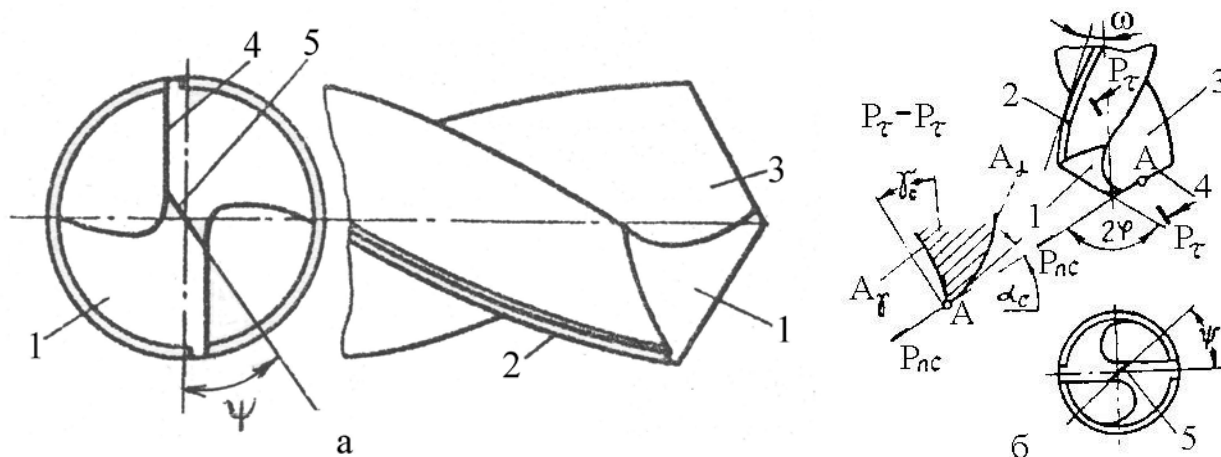


Рис. 3. Елементи (а), координатні площини та кути (б) спірального свердла 1 - задня поверхня $A\alpha$; 2 - стрічка; 3 - передня поверхня $A\gamma$; 4 - головне різальне ребро K ; 5 - поперечне ребро; P_t - головна січна площина; P_{nc} - статична площина різання; A - точка на головному різальному ребрі; 2φ - кут при вершині свердла; γ - передній і α - задній кути; ψ - кут нахилу поперечного ребра; ω - кут нахилу гвинтового рівчака

Взаємне розташування у просторі елементів свердла визначається його кутами. Під час вимірювання кутів свердла використовують *координатні площини* (статична площина різання, головна січна площина), а також площину, перпендикулярну до осі свердла. *Статична площина різання* P_{nc} проходить через головне різальне ребро дотично до поверхні головного руху, тобто до поверхні, утвореної різальним ребром свердла, якому наданий тільки головний рух різання. *Головна січна площина* P_t проведена перпендикулярно до головного різального ребра.

Геометрію спірального свердла в статиці визначають: кут при вершині свердла, передній і задній кути, кут нахилу поперечного ребра і кут нахилу гвинтового рівчака.

Кут при вершині свердла 2φ вимірюють між головними різальними ребрами. Свердла, призначені для обробки сталі й чавуну середньої твердості, мають величину $2\varphi = 116...118^\circ$. Під час свердління м'яких металів цей кут зменшують до $80...90^\circ$, а під час свердління твердих металів його збільшують до $130...140^\circ$.

Передній кут γ в розглядуваній точці A вимірюють у головній січній площині. Він утворений дотичною, проведеною через точку A до передньої поверхні, і лінією, що проходить через цю точку перпендикулярно до статичної площини різання. Максимальна величина переднього кута на периферії свердла

дорівнює $25...30^\circ$, а з наближенням точки A до поперечного ребра значення γ поступово зменшується до нуля і далі набуває від'ємного значення.

Задній кут α також вимірюють у головній січній площині. Кут α утворюється дотичною до задньої поверхні, проведеною через точку A , і статичною площиною різання. Мінімальне значення заднього кута на периферії свердла становить $8...10^\circ$, а максимальне його значення близько осі свердла - $20...26^\circ$.

Кут нахилу поперечного ребра ψ лежить у площині, нормальній до осі свердла, і утворюється проекціями головного різального і поперечного ребер на цю площину. Величина кута ψ змінюється в межах $50...55^\circ$.

Кут нахилу гвинтового ривчака ω утворюється між віссю свердла і дотичною до гвинтової лінії по зовнішньому діаметру свердла. Зі збільшенням кута ω зростає передній кут, завдяки чому полегшується стружкоутворення, але водночас зменшується міцність свердла. Середнє значення кута ω становить $24...30^\circ$.

3. ОБЛАДНАННЯ, МАТЕРІАЛИ ТА ІНСТРУМЕНТИ

Набір спіральних свердел великих діаметрів, штангенциркуль, масштабна лінійка, прямокутник, транспорир, ділильна головка, мікрометр, універсальний кутомір конструкції Семенова, універсальний кутомір ЛМТ (додаток В).

4. ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Виміряйте мікрометром діаметр свердла D біля різальної частини та діаметр D_1 в тому місці, де закінчуються спіральні ривчаки.

2. Виміряйте метричною лінійкою довжину робочої частини свердла l_5 (рис. 2) і загальну довжину свердла L , а штангенциркулем - довжину головних різальних ребер l та довжину поперечного ребра l_n .

3. Відповідно з рис. 4 і рис. 5 виміряйте величини кутів φ і ψ .

Половину кута при вершині свердла φ можна виміряти універсальним кутоміром, приклавши лінійку 2 (рис. 4) до головного різального ребра, а лінійку 4 – до напрямної частини свердла 5. Нульова позначка шкали ноніуса 3 зупиниться напроти числового значення кута φ на шкалі 1 кутоміра.

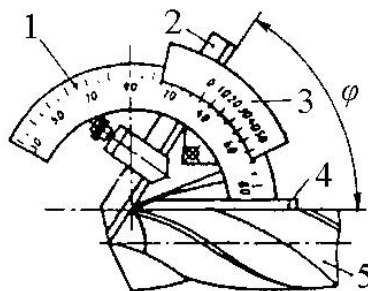


Рис. 4. Схема вимірювання половини кута при вершині свердла φ :
1 - шкала кутоміра; 2, 4- лінійка; 3 - шкапа ноніуса; 5 - спіральне свердло

Кут нахилу поперечного ребра ψ також вимірюють універсальним кутоміром. Під час вимірювання лінійку 2 (рис. 5) прикладають до поперечного ребра, а лінійку 4 скеровують у напрямку головного різального ребра свердла 5. Нульова позначка шкали ноніуса 3 покаже числове значення кута ψ .

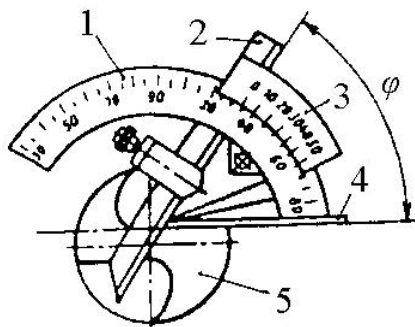


Рис. 5. Схема вимірювання кута нахилу поперечного ребра ψ :
1 - шкала кутоміра; 2, 4 - лінійка; 3 - шкала ноніуса; 5 - свердло

4. Користуючись схемою, поданою на рис. 6, а також формулою (3), визначте числове значення заднього кута α в трьох точках, розташованих на різних відстанях r_A від осі свердла. Побудуйте графічну залежність $\alpha - r_A$.

Задній кут свердла α визначають *контактним методом*. З цією метою свердло закріплюють у шпинделі ділильної головки, а вимірювальний стрижень l індикатора встановлюють біля головного різального ребра в точці A (рис. 6) перпендикулярно до задньої поверхні на відстані r_A від осі свердла. Нуль шкали індикатора повертають до співпадання із його стрілкою. На шпинделі ділильної головки є лімб із поділками в градусах. Потім шпиндель із свердлом повертають на кут $\eta = 8...10^\circ$, фіксують величину цього кута на лімбі ділильної головки та величину переміщення a вимірного стрижня на шкалі індикатора.

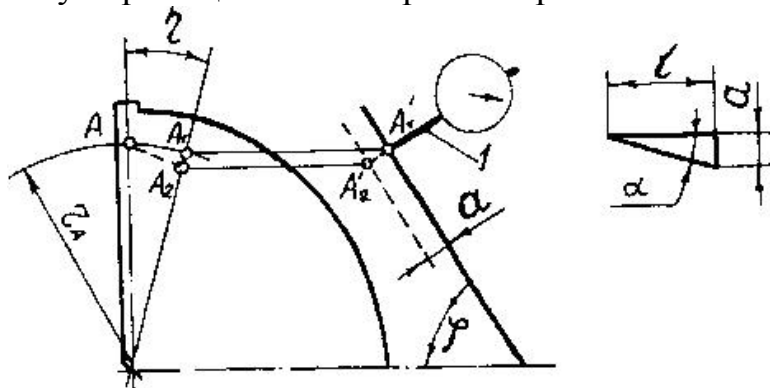


Рис. 6. Схема вимірювання заднього кута свердла α :

l - вимірювальний стрижень індикатора;

A - розглядувана точка біля головного різального ребра, з якою контактує стрижень l ; A_2 - точка на задній поверхні свердла, з якою контактує стрижень l ;

η - кут повороту свердла; r_A - радіус; a - величина переміщення стрижня l ;

l - довжина дуги, що відповідає куту η ; α - задній кут свердла;

ϕ - половина кута при вершині свердла

Величину заднього кута α у головній січній площині, що проходить через точку A , можна визначити із співвідношення (2):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{l}, \quad (2)$$

де l - довжина дуги (AA_1), що відповідає повороту свердла на кут η .

$$l = 2 \cdot \pi \cdot r_A \cdot \frac{\eta^\circ}{360^\circ} \quad (3)$$

Підставивши вираз (3) у формулу (2), отримаємо (4):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{\pi \cdot r_A} \cdot \frac{180^\circ}{\eta^\circ} \quad (4)$$

5. Виміряйте величину кута нахилу ω гвинтового ривчака за схемою, поданою на рис. 7.

Кут нахилу ω гвинтового ривчака вимірюють за допомогою настільного кутоміра. З цією метою свердло 1 (рис. 7) встановлюють на призму 2 так, щоб головне різальне ребро зайняло горизонтальне положення, а лінійку сектора 3 прикладають до передньої поверхні на зовнішньому діаметрі свердла.

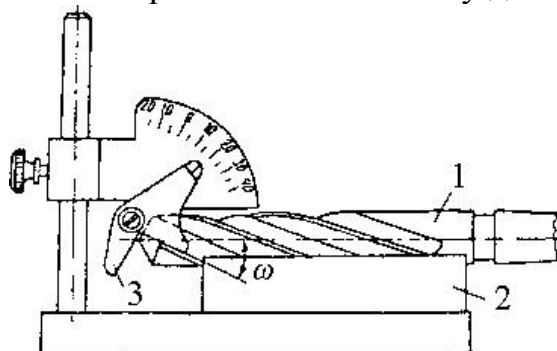


Рис.7. Схема вимірювання кута нахилу ω гвинтового ривчака:

1 - спіральне свердло; 2 - призма; 3 - сектор настільного кутоміра з лінійками

6. Результати вимірювань запишіть у табл. 1.

Таблиця 1

Розміри (мм) і кути ($^\circ$) спірального свердла

Виміряні частини, елементи та кути свердла	Позначення	Величина
Діаметр свердла біля різальної частини	D	
Діаметр свердла біля шийки	D_1	
Довжина робочої частини свердла	l_s	
Загальна довжина свердла	L	
Довжина головного різального ребра	l	
Довжина поперечного ребра	l_n	
Кут при вершині свердла	2φ	
Кут нахилу поперечного ребра	ψ	
Кут нахилу гвинтового ривчака	ω	
Задній кут, якщо		
відстань точки A від осі свердла r_{A1}	α_1	
відстань точки A від осі свердла r_{A2}	α_2	
відстань точки A від осі свердла r_{A3}	α_3	

5. ЗМІСТ І ВИМОГИ ДО ЗВІТУ

У звіті необхідно:

1. Вказати порядковий номер і назву лабораторної роботи.
2. Висвітлити мету роботи.
3. Надати ескіз спірального свердла із зазначенням складових частин і марки матеріалу різальної частини.
4. Рисунок елементів робочої частини спірального свердла із зазначенням координатних площин та кутів.
5. Результати вимірювань у вигляді таблиці 1.

6. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Як здійснюється оброблення конструкційних матеріалів на свердлильних верстатах?
2. Які інструменти застосовуються на свердлильних верстатах?
3. Які основні операції обробки отворів виконують на свердлильних верстатах?
4. Назвіть складові частини спірального свердла.
5. З яких елементів складається робоча частина спірального свердла?
6. Які кути визначають геометрію спірального свердла?
7. Який кут називається кутом при вершині свердла?
8. Яке значення 2ϕ мають свердла, які призначені для обробки сталі та чавуну, для свердління м'яких металів, твердих металів?
9. Вкажіть на свердлі передню і задню поверхні, головне різальне ребро, поперечне ребро і стрічку.
10. Який кут називається переднім кутом γ , заднім кутом α , кутом нахилу поперечного ребра ψ , кутом нахилу гвинтового ривчака ω ?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні вказівки з дисципліни “ Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство” до виконання лабораторного практикуму з розділу “Обробка різанням, частина I (токарні різці)” для студентів механічних спеціальностей усіх форм навчання / Укл.: Трофименко В.В., Клименко О.П., Овчаренко В.І. - Дніпропетровськ: УДХТУ, 2013. - 16 с.

2. Технологія конструкційних матеріалів. Практикум: Навч. посібник / В.М. Плескач, І.П. Волчок. - Запоріжжя: Дике Поле, 2007. - 168 с.

3. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Практикум: Навч. посібник / Василь Попович та інш. - Львів: Видавництво “Папуга”, 2004. - 422 с.

4. ГОСТ 885-77. Сверла спиральные. Диаметры. – М.: Изд-во стандартов, 1983. -3с.

5. Технологія конструкційних матеріалів: Підручник / М.А. Сологуб, І.О. Рожнецкий, О.І. Некоз та ін.. 2-ге вид., перераб. і допов. – К.: Вища шк., 2002. – 374 с.

ДОДАТОК А

СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Від сучасних інструментальних матеріалів вимагається: висока твердість, міцність, температурна стійкість, теплопровідність та висока зносостійкість. Інструментальні матеріали, які найбільш широко застосовуються у виробництві, наведені у таблиці:

Вид матеріалу	Марка	Теплостійкість, °С	Галузь застосування
Вуглецеві інструментальні сталі	У10, У10А, У12, У13	200...250	ножівкове полотно, терпуги, метчики
Леговані інструментальні сталі	Х, ХГС, 9ХС, Х12М	до 300	свердла, зенкери, розвертки, метчики, протяжки
Швидкорізальні сталі	Р18, Р6М5, Р9М4	600...650	різці, зенкери фрези, свердла
Тверді сплави	ВК4, ВК6, ВК8, Т10К5, Т15К6, ТТ7К12, ТТ7К15	900...1000	свердла, різці, фрези зі вставними пластинами
Абразивні матеріали	електрокорунд 12А...37А, карбід кремнію 53С...64С	1000...1200	абразивні круги, бруски, сегменти
	карбід бору	до 1000	абразивні порошки для викінчувальних процесів
	синтетичні алмази АСО, АСР, АСВ, АСК	до 800	круги, бруски, надфілі, різці зі вставними зернами

Найчастіше використовуються швидкорізальні сталі та тверді сплави. Вони можуть працювати у широкому діапазоні швидкостей різання при обробленні найрізноманітніших матеріалів, крім загартованих сталей. Для оброблення загартованих сталей, інструментальних матеріалів, зокрема твердих сплавів, використовують абразивні матеріали. Всі абразивні матеріали мають дуже високу твердість (тобто здатність обробляти матеріал будь-якої твердості) та, крім алмазів, високу теплостійкість (тобто допускають високу швидкість різання; приблизно у 100 разів більше, ніж при обробленні лезовим інструментом). У зв'язку зі здатністю до самозагострювання недешевий абразивний інструмент в процесі оброблення порівняно швидко втрачає свої форму та розміри. Його працездатність треба періодично відновлювати (правити). На це втрачаються великі кошти.

Тому при розробці досконаліших інструментальних матеріалів пішли двома шляхами. Створення абразивного матеріалу високої твердості та теплостійкості: ельбор (кубічний нітрид бору) та гексаніт-Р (вюрцитоподібний нітрид бору). За механічними властивостями вони дуже близькі до алмазу, але перевищують його за теплостійкістю. Ці абразивні матеріали застосовуються для виготовлення абразивних інструментів, якими шліфують без охолодження тверді сплави, загартовану швидкорізальну сталь і т.п.

Виготовлення лезових інструментів з понадтвердих матеріалів на базі нітридів бору (ельбор-Р, белбор) та інструментальної кераміки (ЦМ 332, ВО 13, ВОК 60). Застосування інструментів зі змінними різальними пластинами з цих матеріалів дозволяє обробляти деталі із сталі та чавуну з більшими (у 1,5...5 разів) швидкостями різання у порівнянні з інструментами, оснащеними пластинами з твердих сплавів.

Алмази. Природні алмази - це одна із алотропних форм вуглецю - найтвердіший із природних матеріалів. Мікротвердість алмазів – 100 ГПа, у 7 разів вища від мікротвердості карбідів вольфраму та в 3,5 рази - карбідів титану. Окрім цього, алмази мають високу теплопровідність й не схильні до адгезії. Ці властивості забезпечують високу точність і малу шорсткість оброблених поверхонь.

Синтетичні алмази вперше були отримані в лабораторних умовах у 1958 р. Початково їх отримували з графіту при високих тисках (20 ГПа) та температурах (4000°C). За допомогою каталізаторів - рідких металів (Cr, Mo, Co, Ni) вдалось зменшити тиск до 5-12 ГПа і температуру до 1200-2000°C.

Промислове виробництво синтетичних алмазів вперше освоєно в Інституті надтвердих матеріалів АН України в 1961 р., спочатку у вигляді порошоків для виготовлення шліфувальних кругів, а потім і в формі великих полікристалів розмірами 4-6 мм і масою до 0,4-0,7 карата.

За твердістю синтетичні полікристали лише незначно поступаються природним монокристалам алмазу. За температур різання, які перевищують 750-850°C, алмаз втрачає твердість, перетворюючись в графіт. Проте невисока температуростійкість алмазів (близько 650°C) компенсується їх високою теплопровідністю. Теплота, яка виділяється в процесі різання на поверхнях лез, добре відводиться в глибину алмазу, внаслідок чого температура на робочих поверхнях не перевищує його температуростійкості. Висока твердість і жорсткість, зносостійкість, низький коефіцієнт тертя дозволяє інструментам, спорядженим синтетичними алмазами, обробляти різанням тверді, в'язкі і пластичні матеріали (деталі з кераміки, пластмас, кольорових сплавів, склопластиків) із швидкостями різання, які дорівнюють 1000-1200 м/хв. Завдяки здатності кристалів алмазу до великої анізотропії, за умови належної кристалографічної орієнтації зерен можна підвищити стійкість цих інструментів на 200-1000%.

Алмази використовують також для вигладжування загартованих сталевих поверхонь. Зерна синтетичних алмазів легше розщеплюються під навантаженням порівняно з природними, утворюючи гострі леза, що сприяє їх успішному застосуванню в абразивних інструментах.

ДОДАТОК Б

РІЗАЛЬНІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ОБРОБКИ ОТВОРІВ

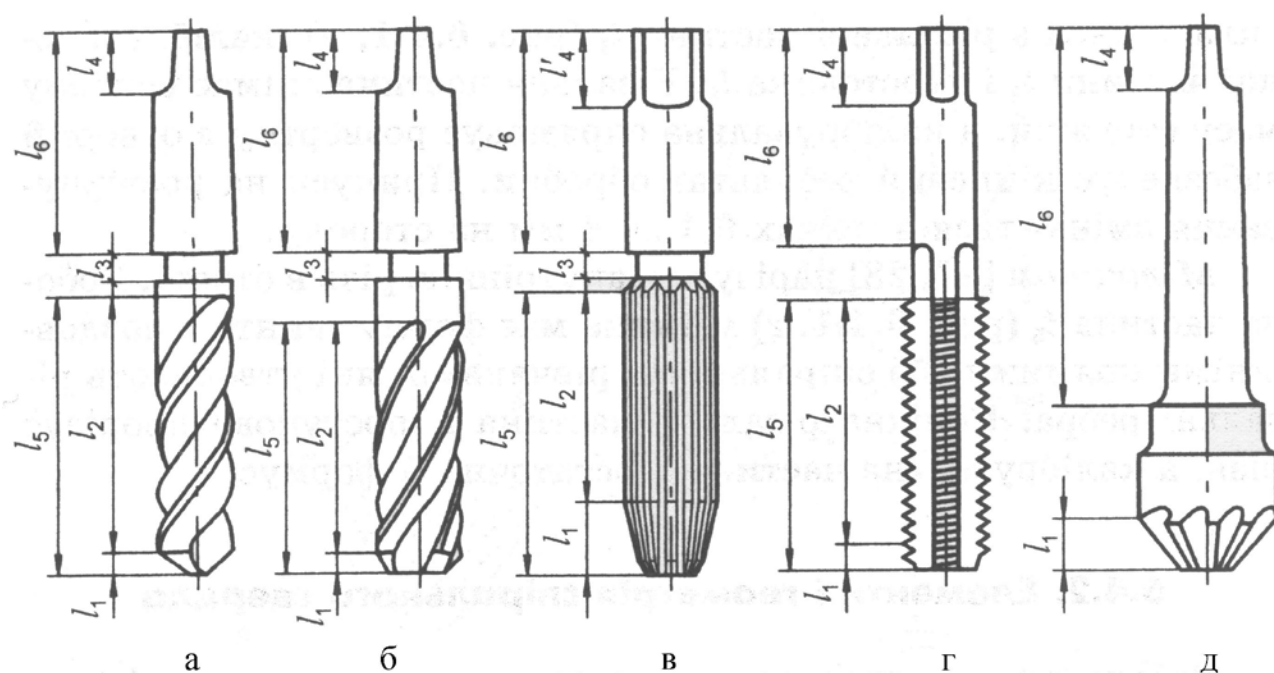


Рис. Б.1. Різальні інструменти для обробки отворів:

- а - спіральне свердло; б - зенкер; в - розвертка; г - мітчик; д - зенківка;
 l_1 - різальна частина; l_2 , l'_2 - напрямна та калібрувальна частина;
 l_3 - шийка; l_4 - лапка; l'_4 - квадрат; l_5 - робоча частина; l_6 - хвостовик

Свердло (рис. Б.1, а) застосовують для обробки отворів у суцільному матеріалі. За конструкцією свердла поділяють на: а) *перові* (рис. Б.2, а), що становлять стрижень або закріплювану в оправці пластинку з різальними кромками, заточеними під кутом $2\phi = 80...150^\circ$. Застосовують ці свердла в основному для свердління отворів у твердих поковках і виливках та для обробки ступінчастих отворів; б) *спіральні* (рис. Б.1, а та Б.2, б); в) свердла для *глибокого свердління* (рис. Б.2, в); г) *центрувальні* (рис. Б.2, г), призначені для утворення центрових отворів у заготовках, що обробляються в центрах; д) свердла для *кільцевого свердління* (рис. Б.2, д), які застосовують для глибоких отворів, діаметр яких перевищує 75 мм.

Зенкер призначений для обробки отворів, попередньо отриманих литтям, штампуванням чи свердлінням. Спіральний циліндричний зенкер (рис. Б.1, б) на перший погляд нагадує свердло, але від свердла він відрізняється більшою кількістю (від 3 до 6) різальних вістер. Ця особливість забезпечує зенкеру порівняно зі свердлом вищу продуктивність і краще спрямування в отворі заготовки. Діаметр зенкерів змінюється в межах від 10 до 100 мм. З метою зменшення тертя напрямна частина l_2 зенкера має незначну зворотну конусність.

Розвертка є багатовістряним інструментом, який використовується для кінцевої обробки отвору після свердління, зенкування чи розточування і забезпечує високу точність розміру та якість поверхні. За конструкцією розвертка поділяють на циліндричні, конічні та ступеневі. Циліндрична розвертка складається з різальної частини l_1 (рис. Б.1, в), калібрувальної частини l_2 і хвостовика l_6 . Різальна частина знімає основну масу стружки, а калібрувальна спрямовує розвертку в отворі й забезпечує кінцевий результат обробки.

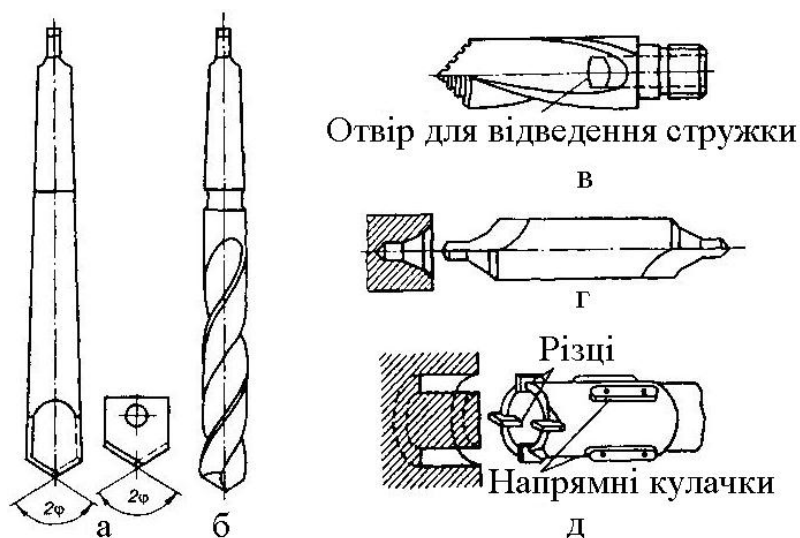


Рис. Б.2. типи свердел

Мітчиком (рис. Б.1, г) нарізують внутрішню різь в отворі. Робоча частина l_5 мітчика має форму гвинта з повздовжніми прямими або спіральними рівчаками, які утворюють різальні ребра. Конічна різальна частина l_1 поступово прорізує різь, а калібрувальна частина l_2 остаточно її формує.

Зенківка - багатовістряний інструмент, що служить для обробки в наявних отворах заглибин конічної (рис. Б.1, д) або циліндричної форми, а також фасок.

