

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра «Металорізальні верстати, метрологія та сертифікація»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 3
«КОНТРОЛЬ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ГЕОМЕТРИЧНИХ
ПАРАМЕТРІВ СПРАЛЬНИХ СВЕРДЕЛ»

З ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДИ ФОРМОУТВОРЕННЯ»

Для спеціальностей: 131 Прикладна механіка

133 Галузеве машинобудування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра «Металорізальні верстати, метрологія та сертифікація»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 3
«КОНТРОЛЬ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ГЕОМЕТРИЧНИХ
ПАРАМЕТРІВ СПРАЛЬНИХ СВЕРДЕЛ»
З ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДИ ФОРМОУТВОРЕННЯ»

Для спеціальностей: 131 Прикладна механіка

133 Галузеве машинобудування

Затверджено на засіданні кафедри
«Металорізальні верстати,
метрологія та сертифікація»
Протокол № 9 від 29.06.21 р.

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 3 «Контроль конструктивних та геометричних параметрів спіральних свердел» з дисципліни «Методи формоутворення» для студентів з спеціальності 131 Прикладна механіка та 133 Галузеве машинобудування денної та заочної форм навчання / Укладачі: Г.М. Голобородько, Л.М. Перпері – Одеса, 2021 - 7 с.

Укладачі: Г.М. Голобородько, канд. техн. наук, доц.,
Л.М. Перпері, канд. техн. наук, доц.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

ТЕМА: КОНТРОЛЬ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СПІРАЛЬНИХ СВЕРДЕЛ

Технологічні операції обробки отворів найбільш поширені в технологічному процесі обробки деталей і достатньо трудомісткі.

Час на виконання операцій обробки отворів в загальному обсязі механообробки становить 30-70% витрат часу і коштів на обробку деталей машин.

Справжні методичні вказівки використовують при вивченні та дослідженні конструкцій свердел і їх геометричних параметрів.

Мета роботи - вивчити види спіральних свердел, їх конструктивні особливості, технологічні можливості та геометричні параметри.

При виконанні лабораторної роботи студенти повинні вирішити наступні завдання:

1. Дослідити прогресивні конструкції свердел різних типів.
2. Вивчити геометрію спіральних свердел.
3. Ознайомитися з методикою вимірювання геометричних параметрів.
4. Отримати практичні навички по роботі із застосовуваними вимірювальними інструментами і приладами.
5. Проаналізувати основні особливості геометричних параметрів свердел та виявлені недоліки.

Обладнання та інструменти: комплект спіральних свердел різних типорозмірів, мікрометр, масштабна лінійка, універсальний кутомір, інструментальний мікроскоп, ділильна головка, стійка з індикатором, штангенциркуль.

1 ОСНОВНІ ТИПИ СВЕРДЕЛ І ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯ

Свердло являє собою різальний інструмент для обробки отворів у суцільному матеріалі або для розсвердлювання отворів при двох рухах які одночасно відбуваються: обертанні свердла навколо його осі і поступальному русі подачі вздовж осі інструменту.

У промисловості застосовуються такі основні типи свердел: спіральні, перові, гарматні, рушничні, для кільцевого свердління, центрувальні і спеціальні. Свердла виготовляють зі швидкорізальної сталі марок P18, P12, P9, P6M3, P9K5 та ін. Основним типом свердел є спіральне - найпоширеніше в промисловості (рис, 1). Воно використовується при свердлінні і розсвердлюванні отворів діаметром до 80 мм. Основні частини спірального свердла: різальна, напрямна або калібрувальна, хвостовик і з'єднувальна. Різальна та напрямна (калібрувальна) частини в сукупності складають робочу частину свердла, забезпечену двома гвинтовими канавками [1 – 3].

Різальна частина спірального свердла складається з двох зубів, які в процесі свердління своїми різальними крайками врізаються в матеріал заготовки і зрізують його у вигляді стружки. Це основна частина свердла. Умови роботи свердла визначаються головним чином конструкцією різальної частини свердла.

Калібрувальна частина свердла необхідна для створення напрямку при роботі інструмента. Тому вона має дві направляючі гвинтові стрічки, які при свердлінні стикаються з робочою поверхнею напрямної втулки та зі стінками обробленого отвору. Калібрувальна частина має допоміжні різальні крайки - крайки стрічки, які беруть участь в оформленні (калібруванні) поверхні обробленого отвору. Крім того, калібрувальна частина свердла служить запасом для переточування інструменту. Вона забезпечує також видалення стружки із зони різання.

Хвостовик служить для закріплення свердла на верстаті. Він за допомогою циліндричної шийки з'єднується з робочою частиною свердла.

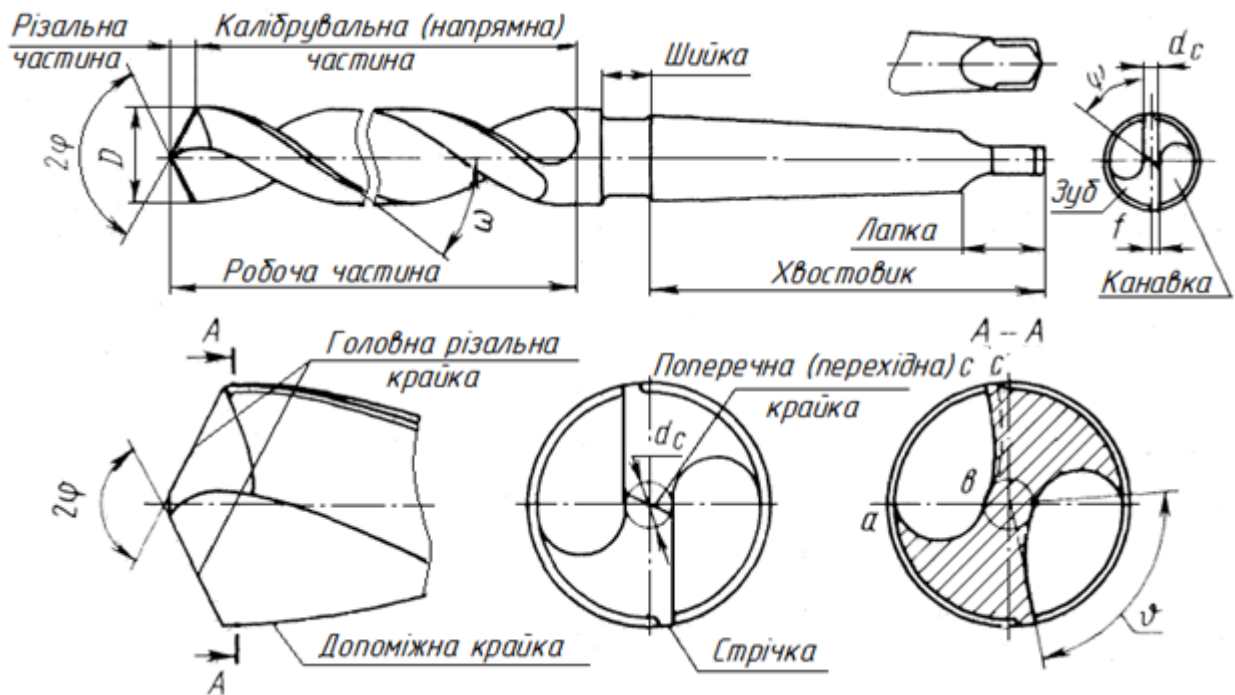


Рисунок 1 - Робоче креслення спірального свердла

Робочу частину свердла виготовляють в основному зі швидкорізальної сталі, а хвостовик - із сталі 45. Робоча частина і хвостовик з'єднуються зварюванням. У промисловості використовуються і твердосплавні свердла. Ріжуча частина цих свердел оснащується пластинками твердого сплаву або твердосплавними коронками.

2 ГЕОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ СПІРАЛЬНИХ СВЕРДЕЛ

Свердло має наступні основні кути: передній γ , задній α , нахилу гвинтової канавки ω , нахилу поперечної кромки ψ і при вершині свердла 2φ (рис.1).

Передній кут γ - кут між дотичною до передньої поверхні в розглянутій точці різальної кромки і нормаллю в тій же точці до поверхні обертання ріжучої кромки навколо осі свердла. Цей кут розглядається в площині N - N, перпендикулярній до різальної крайки.

У кожній точці різальної кромки передній кут є змінною величиною. Його можна визначити (без урахування ширини перемички) за формулою [2,3]:

$$\text{Tg}\gamma_x = (r_x \text{tg}\omega) / R \sin\varphi,$$

де r_x , R – радіус відповідно окружності, на якій розташована розглянута точка, і свердла;
 ω – кут нахилу гвинтової канавки;
 φ – головний кут в плані.

Найбільше значення кут γ має на периферії свердла, де в площині, паралельній осі свердла OO , він дорівнює куту нахилу гвинтової канавки ω , а найменше - у вершині свердла.

Задній кут α – кут між дотичною до задньої поверхні в розглянутій точці різальної кромки і дотичній в тій же точці до окружності її обертання навколо осі свердла. Він розглядається в площині OO спрямованій по дотичній до циліндричної поверхні, на якій лежить розглянута точка різальної крайки. Вісь такої циліндричної поверхні збігається з віссю свердла.

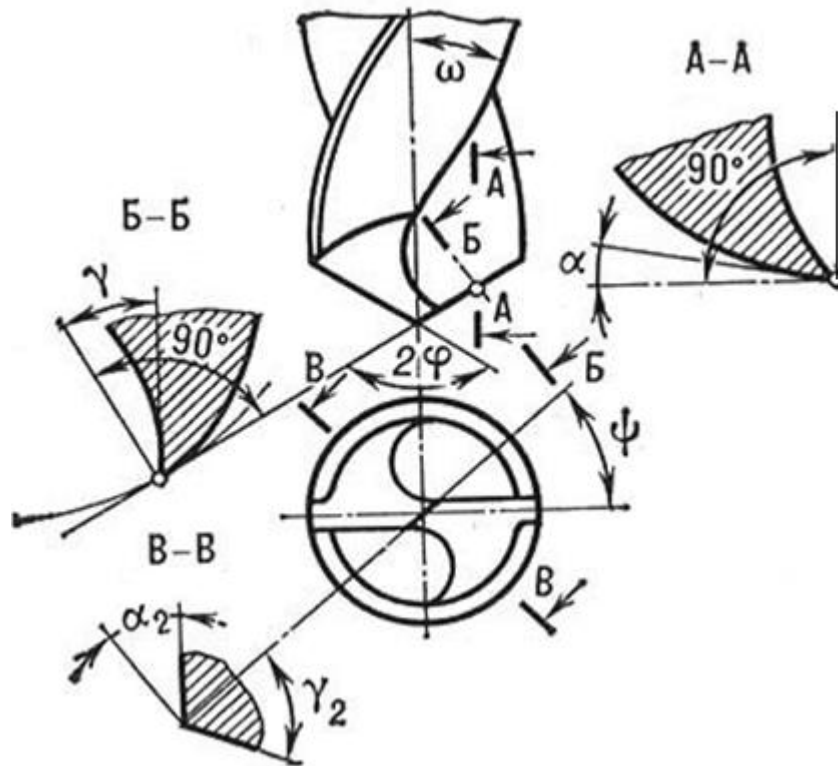


Рисунок 2 – Геометричні параметри ріжучих елементів свердла

Для отримання практично однакового перерізу зуба свердла уздовж всієї довжини різальної крайки задній кут заточування роблять так само, як і передній, - змінним. На периферії, він менше, в серцевині - більше.

Кут нахилу гвинтової канавки ω - кут між напрямом осі свердла і дотичною до стрічки, або кут між віссю свердла і розгорнутою гвинтовою лінією кромки стрічки (рис.3).

Кут нахилу поперечної крайки ψ - гострий кут між проекціями поперечної і ріжучої крайок на площину, перпендикулярну до осі свердла (рис.3).

Кут при вершині свердла 2ϕ - кут між головними різальними крайками (рис.3) [1 – 3].

3 МЕТОДИКА ВИМІРЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СВЕРДЛА

Діаметр свердла вимірюється на робочій частині між напрямними стрічками у різальній частині за допомогою штангенциркуля або мікрометра.

Товщина серцевини a_c при вершині свердла вимірюється за допомогою мікрометра зі спеціальними вставками.

Довжина свердла L і робочої частини l , розміри хвостової частини l_2 та l_4 і ширина стрічки C вимірюються масштабною лінійкою.

Розміри конусного хвостовика характеризуються системою і номером конуса по нормалям, наведеним у табл. 1. Для визначення номера конуса вимірюють діаметр конуса і на підставі цього з табл. 1 вибирають номер конуса.

Кут нахилу гвинтової канавки ω визначають розгортанням гвинтової стрічки свердла на площину прокатуванням свердла через копіювальний папір. Кут ω вимірюють між лінією, яка віддрукована від розгортки гвинтової стрічки та прямою, перпендикулярною до торця розгортки та паралельною напрямку осі свердла, за допомогою транспортира або кутоміра, або обчислюють за формулою [1 – 3]:

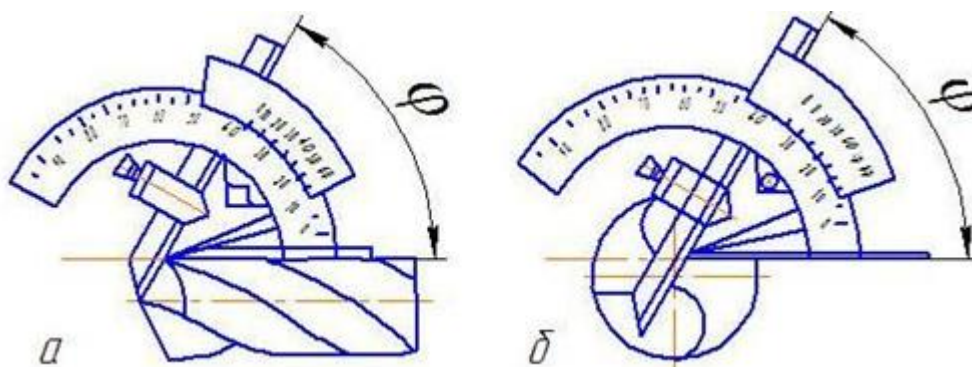
$$\omega = \arctg (a / b),$$

де a, b - катети довільно взятого прямокутного трикутника, мм.

Таблиця 1

Номер конуса Морзе	d , мм	l_2 , мм
0	9,212	59,5
1	18,240	65,5
2	17,980	78,5
3	24,051	98,0
4	37,542	123,0
5	44,731	155,5
6	63,760	217,5

Кут при вершині свердла 2φ або кут φ вимірюють, універсальним кутоміром (рис. 4) [2,3].



a - кута в плані; b - кута нахилу поперечної різальної крайки.

Рисунок 4 – Схема контролю геометричних параметрів спіральних свердел за допомогою універсального кутоміра

Допоміжний кут в плані обчислюють за формулою [2, 3]:

$$\varphi_1 = \arctg \frac{D_{\text{П}} - D_3}{2l_0},$$

де φ_1 - допоміжний кут в плані;

$D_{\text{П}}$, D_3 - діаметр свердла відповідно у передньої та при кінці робочої частини;

l_0 - довжина робочої частини свердла.

Задні кути у свердла, як і передні, змінні вздовж головних різальних крайок. Характер їх зміни для точок леза, віддалених на різній відстані від осі свердла, характеризується графіками, зображеними на рисунку 5. На периферії свердла кут γ максимальний, α об - мінімальний.

Передні кути γ визначаються розрахунком у залежності від діаметра свердла D , кута нахилу гвинтової канавки ω , головного кута в плані φ і відстані від розглянутої точки леза до осі свердла.

Задні кути α можна виміряти координатним методом за допомогою індикатора годинникового типу і ділильної головки в площині, дотичній до утворюючої циліндра, який проходить через розглянуту точку різального леза. Площина виміру показана на рисунку 6 [1, 2].

Свердло закріплюють в шпинделі ділильної головки. На базовій плиті, де встановлена ділильна головка, закріплюють стійку з індикатором. При цьому ніжку індикатора вводять в контакт з точкою що розглядається головного різального леза (рис. 7). Попередньо вимірюють відстань від цієї точки до осі свердла за допомогою штангенциркуля. Задня поверхня у свердла при заточуванні на спеціальному заточувальному верстаті має форму гвинтової поверхні. З

цієї причини при повороті свердла на деякий кут ρ_x індикатор фіксує величину падіння гвинтової лінії b_x [2, 3].

Задній кут у даному випадку розраховують за формулою:

$$\operatorname{tg} \alpha_x = (360^\circ b_x) / (\pi D_x \rho_x),$$

де α - головний задній кут в даній точці, $^\circ$;

b_x - величина зміщення ніжки індикатора, мм;

D_x - діаметр, на якому розташована розглянута точка ріжучого леза, мм;

ρ_x - кут повороту свердла при вимірюванні, $^\circ$.

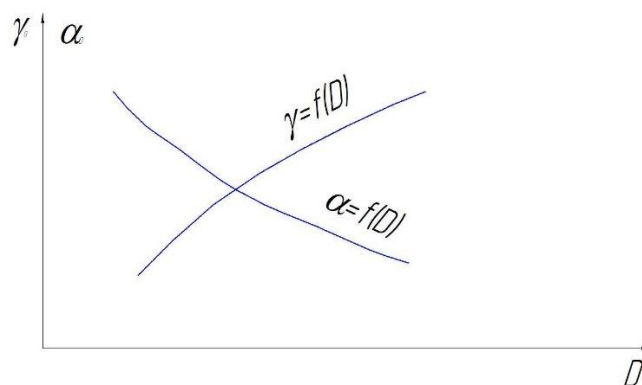


Рисунок 5 – Графіки вимірювання кутів α і γ уздовж головних ріжучих лез

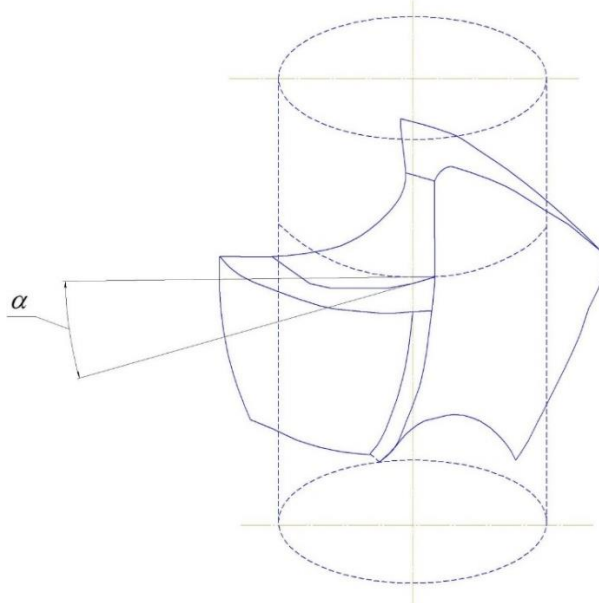


Рисунок 6 – Площина виміру головного заднього кута спірального свердла

Для простоти кути α вимірюють для трьох точок леза на максимальному, середньому та мінімальному відстанях від осі свердла. Отримані дані зводять в табл. 2.

Таблиця 2

№ п/п	D_x , мм	ρ_x , $^\circ$	b_x , мм	$\operatorname{tg} \alpha_x$	α_x , $^\circ$	$\operatorname{tg} \gamma_x$	γ_x°
1							
2							
3							

Результати вимірювань і розрахунків заносять в протокол. На підставі отриманих значень кутів α та γ будують графік, аналогічний зображеному на рисунку 5.

Всі отримані значення і залежності необхідно проаналізувати і пояснювати.

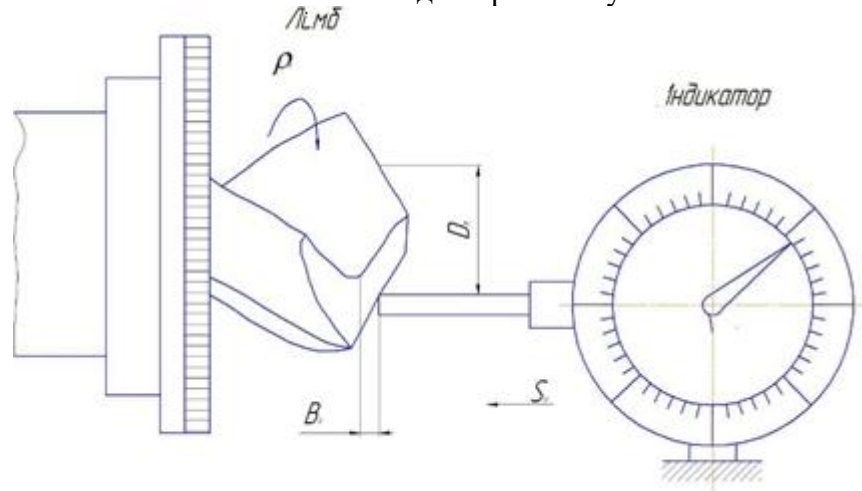


Рисунок 7 – Схема вимірювання задніх кутів спірального свердла

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- 4.1 На прикладі спірального свердла укажіть елементи леза і наведіть їх визначення.
- 4.2 Назвіть які функції виконують різальна та калібрувальна частини свердла.
- 4.3 Назвіть по якій поверхні заточують спіральні свердла.
- 4.4 Назвіть з яких частин складається хвостовик та які в них призначення.
- 4.5. Розкажіть як змінюються величини переднього та заднього кутів спірального свердла від периферії до серцевини.
- 4.6 Назвіть інструментальні матеріали, які використовують при виготовленні спіральних свердел.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мазур М.П. Основи теорії різання матеріалів: підручник [для вищ. навч. закладів] / М.П. Мазур, Ю.М. Внуков, В.Л. Доброскок, В.О. Залога, Ю.К. Новосолов, Ф.Я. Якубов; під аг. ред. М.П. Мазур.- Львів: Новий світ – 2000, 2010, 2013. – 422с.
2. Методические указания к лабораторной работе «Геометрические параметры спиральных сверл» по дисциплине «Теория резания» / Укл. Ю.Н. Гончар, П.Т. Слободяник. – Одесса: ОПИ, 1991 - 12 с.
3. Режущий инструмент. Лабораторный практикум. Учеб. Пособие / Н.Н. Щегольников, Г.Н. Сахаров, О.Б. Арбузов и др. М: Машиностроение, 1985. – 168 с.