

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово – економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з НР

_____ Л. РОСЛАВЕЦЬ

_____ 20__ р.

**Методичні вказівки і завдання щодо виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Технологія обробки матеріалів»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»**

Уклав

В. ПИЛИПЕЙ

Розглянуто на засіданні циклової
комісії спеціальних механічних
та загально - технічних дисциплін

Протокол №__ від _____ 20__ року

Голова циклової комісії

Т. СЕМЕРНЯ

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 1

Тема: Різновиди, дослідження конструкції і геометричні параметри токарних різців

1 Мета: Практичне ознайомлення з основними типами різців. Засвоєння методики вимірювання і дослідження геометрії токарних різців

2 Матеріально - технічне та навчально - методичне забезпечення:

- 1 Універсальний кутомір
- 2 Комплект навчальних різців
- 3 Штангенциркуль
- 4 Плакат

3 Теоретичні відомості

Для обробки заготовок на токарних верстатах використовують різнотипні різці, які класифікують за різними ознаками.

За конструкцією різці поділяють на суцільні і складені. Суцільні різці виготовляють з інструментальних сталей. У складених різцях різальну частину виготовляють у вигляді пластин з твердих сплавів або інших надтвердих синтетичних матеріалів, які припаюють або закріплюють механічним способом до робочої частини різця.

За характером обробки різці поділяють на чорнові, напівчистові, чистові.

За формою робочої частини різці поділяють на прямі і відігнуті.

За напрямком подачі різці поділяють на праві і ліві

За технологічним призначенням різці поділяють на прохідні, підрізні, розточувальні, відрізні, прорізні, нарізні і фасонні.

Основні поняття про елементи і геометрію різця.

Різець складається з двох основних частин: головки-А, стержня-Б (рис. 1). Головка це робоча частина різця. Стержень служить для закріплення різця в різцетримачі. Робочу частину різця виконують з інструментальних сталей, металокерамічних твердих сплавів, мінералокераміки, або алмазу.

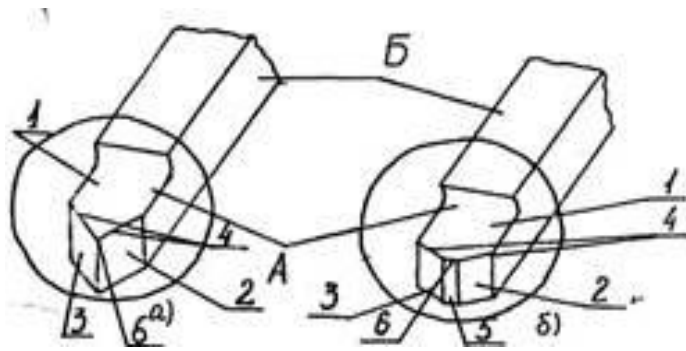


Рис. 1. Геометрія різця.

В головці різця розрізняють наступні елементи (рис. 1 а,б): передню поверхню – 1, по якій сходить стружка; задні поверхні: головну – 2 та допоміжну – 3, повернуті до оброблюваної деталі; ріжучу кромку – 4, яка утворюється перетином передньої та задньої поверхонь. Крім того розрізняють перехідну задню поверхню – 5. Вершина – 6 різця в плані може бути гострою, заокругленою, або у вигляді фаски.

Поверхні та координатні площини для визначення кутів різця.

На оброблюваній заготовці, при знятті стружки різцем, розрізняють такі поверхні (рис. 2.):

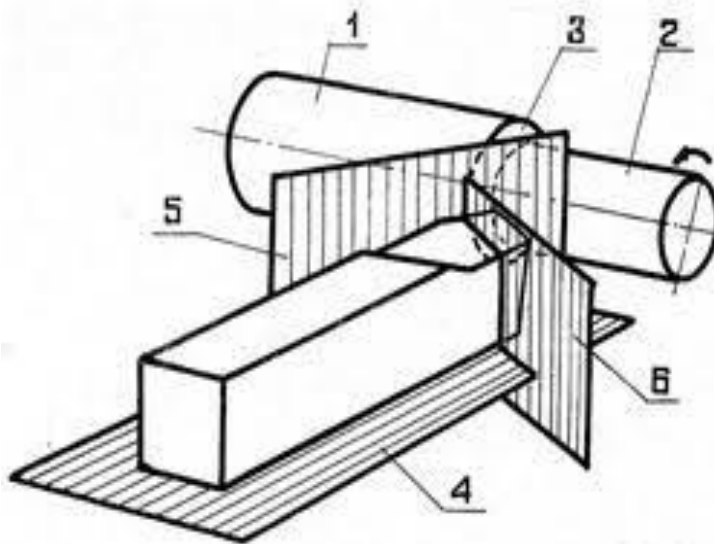


Рис. 2. Поверхні і координатні площини.

- 1 – оброблювана поверхня;
- 2 – оброблена поверхня;
- 3 – поверхня різання.

Для визначення кутів різця приймають такі координатні площини:

- 4 – основна площина;
- 5 – площина різання;
- 6 - головна січна площина.

Головна січна площина – площина перпендикулярна проекції головної ріжучої кромки на основну площину.

У різця розрізняють головні і допоміжні кути. Головні кути вимірюють в головній січній площині, до них відносяться:

- головний задній кут – α ;
- кут загострення – β ;
- головний передній кут – γ ;
- кут різання – δ .

З рисунка 3, маємо:

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^0; \quad \alpha + \beta = \delta; \quad \delta + \gamma = 90^0; \quad \delta = 90^0 - \gamma$$

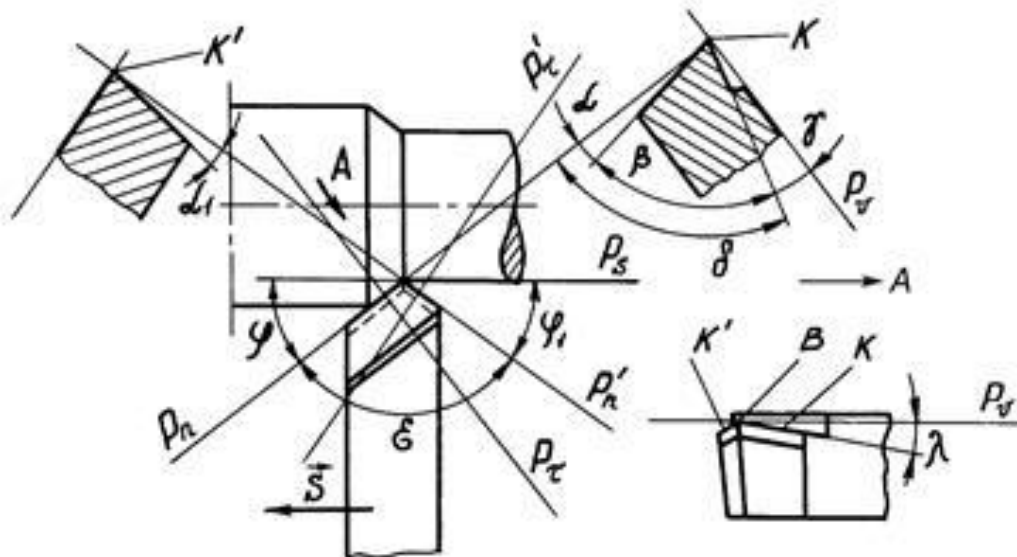


Рис. 3. Геометричні параметри прямого прохідного різця.

Допоміжні кути вимірюються в допоміжній січній площині, до них відносяться:

- допоміжний задній кут – α_1 ;
- допоміжний передній кут – γ_1 .

Крім цього розрізняють кути в плані:

- головний кут в плані – φ ;
- допоміжний кут в плані – φ_1 ;
- кут при вершині в плані – ε .

$$\varphi + \varepsilon + \varphi_1 = 180^\circ$$

Також потрібно мати на увазі кут нахилу головної ріжучої кромки λ , який впливає на напрямок сходження стружки (рис. 4).

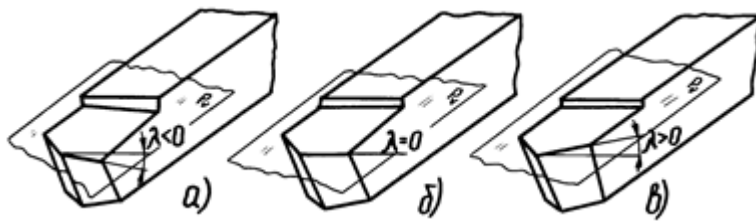


Рис. 4. Визначення кута нахилу різальної кромки.

Вимірювання геометрії різців.

Універсальним кутоміром вимірюють кути в плані: головний φ та допоміжний φ_1 . На рисунку 5 показано вимірювання кута φ .

При вимірюванні головного кута φ в плані, планку 1 кутоміра прикладають до головної ріжучої кромки, а планку 2 до бічної сторони різця. Покази на шкалі кутоміра дають значення кута φ . Подібним методом вимірюють допоміжний кут φ_1 в плані.

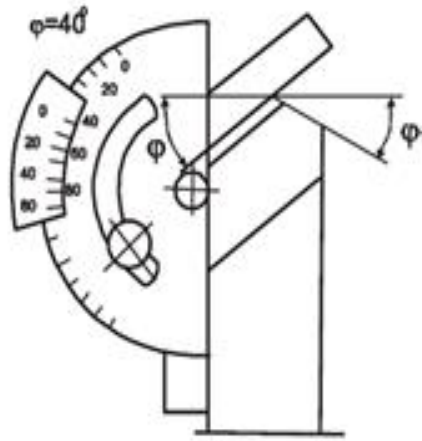


Рис. 5. Вимірювання головного кута в плані.

Кут при вершині в плані визначається за формулою:

$$\varepsilon = 180^{\circ} - (\varphi + \varphi_1)$$

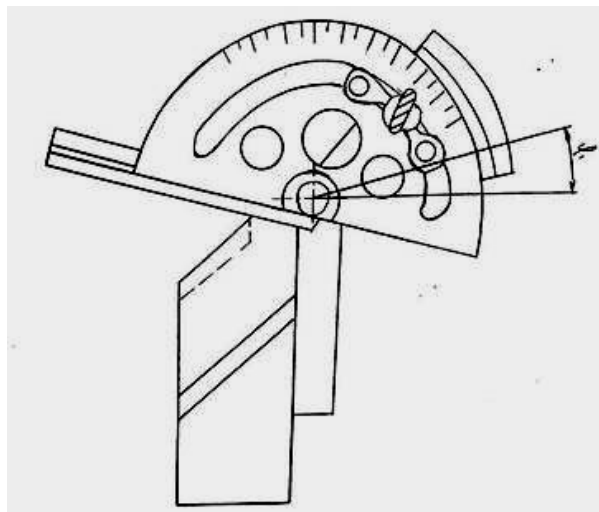


Рис. 6. Вимірювання допоміжного кута в план

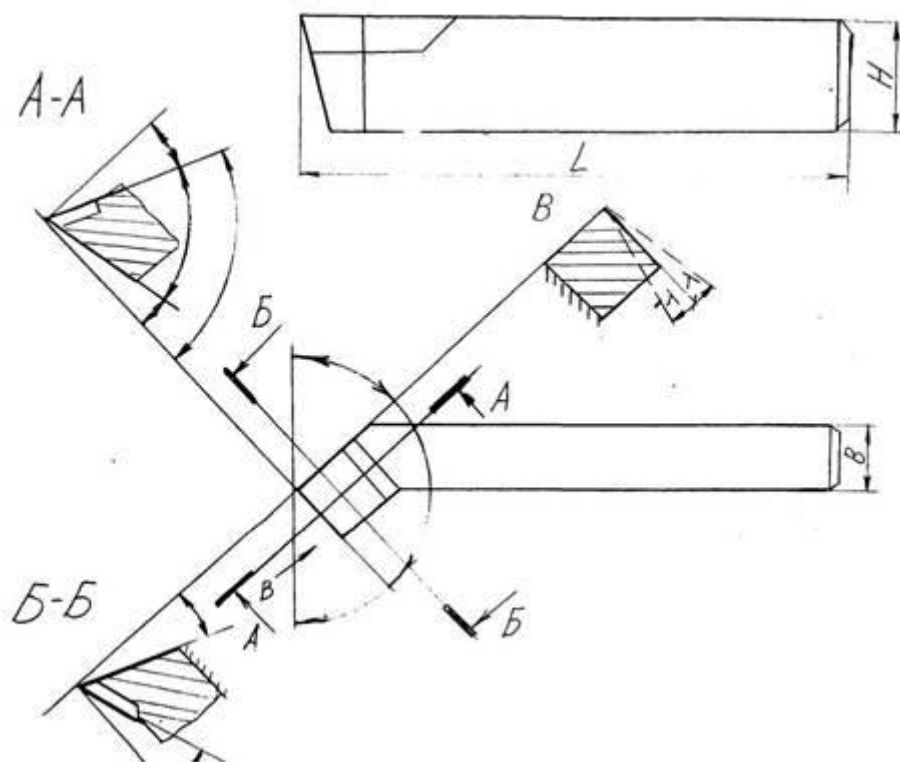


Рис. 7. Прохідний відігнутий різець правий.

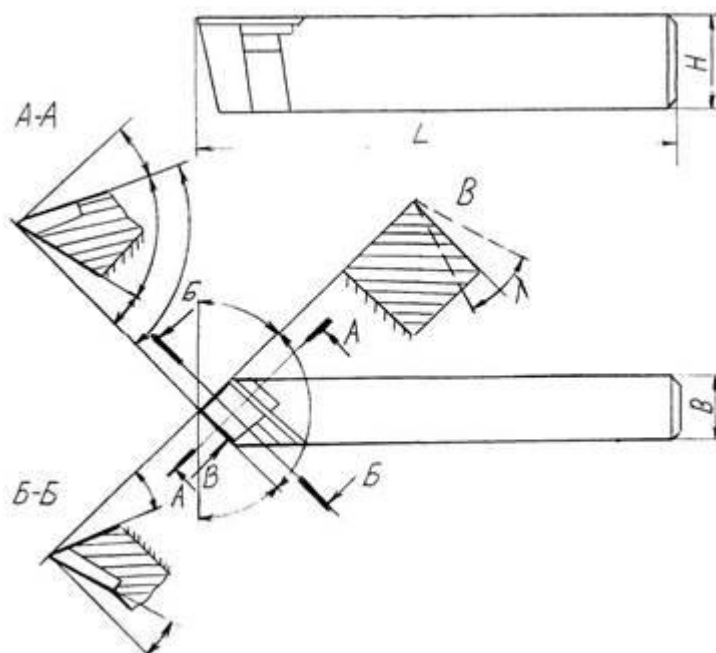


Рис. 8. Прохідний прямий різець правий

4 Хід роботи:

1 Попередньо ознайомитись з основними поняттями про елементи та геометрію різців, вивчити типи і матеріали токарних різців

2 Вивчити кутомір, яким користуються при вимірюванні кутів різця.

3 Виміряти геометричні параметри токарних різців і занести їх в таблицю 1

4 Виконати ескізи ріжучої частини токарних різців та проставити всі кути різця

5 Оформити звіт

Таблиця – 1. Геометричні параметри токарних різців.

Тип різця	Матеріал різця	Кути різця						
		Головні кути				Кути в плані		
		α	β	γ	δ	φ	φ_1	ϵ
Прохідний прямий різець правий								
Прохідний відігнутий різець правий								

5 Висновки

6 Контрольні питання:

6.1 Назвати головні конструктивні елементи різця.

6.2 Назвати головні площини і поверхні заготовки.

6.3 Дати визначення головних кутів різця.

6.4 Як проходить головна та січна площини?

6.5 Матеріал різців.

6.6 Типи різців.

7 Література:

- 1 Аршинов В.А., Резание металлов и режущий інструмент – Москва: Машиностроение, 1976. с. 17-27
- 2 Попович Василь, Попович Віталій, Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство – Львів: Світ, 2006. с. 462-466

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 2

Тема: Різальний інструмент для обробки отворів

1 Мета: Вивчити різновиди різальних інструментів для обробки отворів

2 Матеріально - технічне та навчально - методичне забезпечення:

1 Зразки різальних інструментів для обробки отворів: свердла, зенкери, розвертки, мітчики

2 Плакати

3 Теоретичні відомості

Основним різальним інструментом для обробки отворів на свердлильних верстатах є свердла, зенкери, розгортки, мітчики.

Свердла за конструкцією і призначенням поділяють на перові, спіральні, центрові і спеціальні.

Перові свердла(Рис. 1а) застосовують рідко, вони призначені для обробки отворів в твердих кованих сталях і виливках.

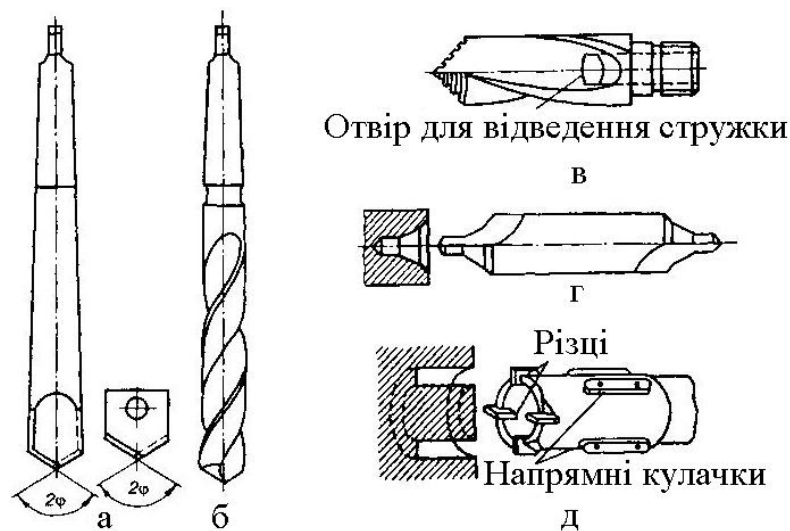
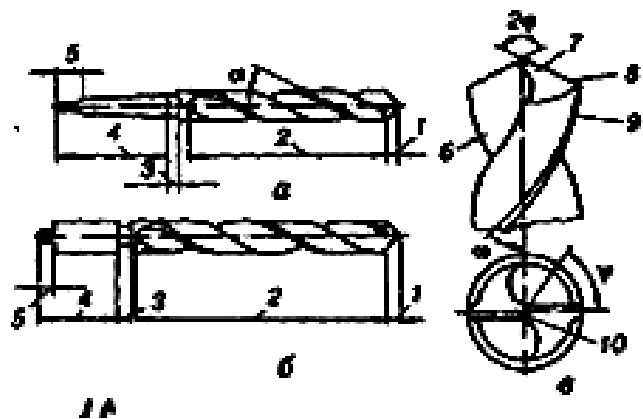


Рис. 1. Різновиди свердел.

Спіральні свердла (Рис. 1б) використовують для свердління і розсвердлювання отворів на свердлильних, токарних, револьверних та інших

верстатах. Вони складаються з різальної частини 1, напрямної частини 2, шийки 3, хвостовика 4, і лапки 5, (Рис. 2).



1 – різальна частина, 2 – напрямна частина, 3 – шийка, 4 – хвостовик, 5 – лапка, 6 - передня поверхня, 7 – задня поверхня, 8 – головна різальна кромка, 9 – стрічка, 10 – поперечна кромка.

Рис. 2. Елементи спірального свердла.

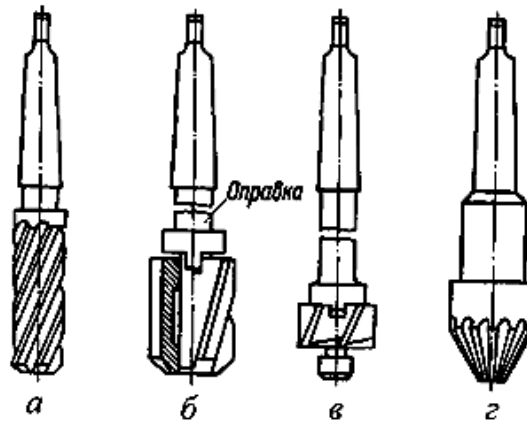
Різальна частина виконує основну роботу різання і має передню 6 і задню 7 поверхні, дві різальні кромки 8, дві стрічки 9 та поперечну кромку 10. Напрямна частина 2 направляє свердло в отворі та забезпечує отримання отвору необхідного діаметру. Шийка 3 з'єднує робочу частину свердла з хвостовиком 4, який призначений для закріплення свердла в шпинделі верстату. Хвостовики бувають конічними або циліндричними. Лапка 5 служить упором для вибивання свердла з конічним хвостовиком з отвору шпинделя.

Центрові свердла (Рис. 1з) призначені для утворення центрових отворів у заготовках, які обробляються на верстатах в центрах.

До спеціальних свердел відносяться свердла для глибокого та кільцевого свердління. Свердла для глибокого свердління (Рис. 1 в) застосовують для обробки отворів, глибина яких перевищує діаметр у 5 разів. При обробці таких отворів спіральними свердлами відбувається відхилення свердла від осі і розбивання отвору, ускладнюється підведення МОР і відведення стружки. Тому для свердління глибоких отворів застосовують свердла спеціальної конструкції, в яких МОР подається в зону різання і вимиває стружку через внутрішній канал свердла.

Свердла для кільцевого свердління (Рис. 1 д) призначені для обробки глибоких отворів, діаметр яких перевищує 75 мм. При кільцевому свердлінні в стружку йде тільки вузька кільцева частина матеріалу, а серцевина, що залишилась, може бути повторно використана.

Зенкери (Рис. 3) призначені для обробки отворів в литих чи штампованих заготовках, а також в попередньо просвердлених отворах.



а – спіральний хвостовий, *б* – спіральний насадний, *в* – циліндричний з направляючою цапфою, *г* – конічна зенківка

Рис. 3. Зенкери.

В залежності від призначення розрізняють типи зенкерів: спіральні, циліндричні з направляючою цапфою, конічні зенківки.

Спіральні зенкери (Рис. 3 *а, б*) призначені для збільшення діаметрів наскрізних циліндричних отворів, підвищення їх точності та зменшення шорсткості.

Циліндричні зенкери з направляючою цапфою (Рис. 3 *в*) призначені для обробки торців, прилеглих до отворів, або заглибин під головки болтів і гвинтів.

Конічні зенківки (Рис. 3 *г*) застосовують для отримання конічних заглибин під головки гвинтів, центрових гнізд, утворення фасок.

За способом кріплення зенкери розрізняють на хвостові (Рис. 3 *а*) і насадні (Рис 3 *б*).

За конструкцією зенкери бувають суцільними – з швидкорізальної сталі або з напаяними пластинками з твердих сплавів і складеними з вставними ножами з твердих сплавів, які кріпляться механічно.

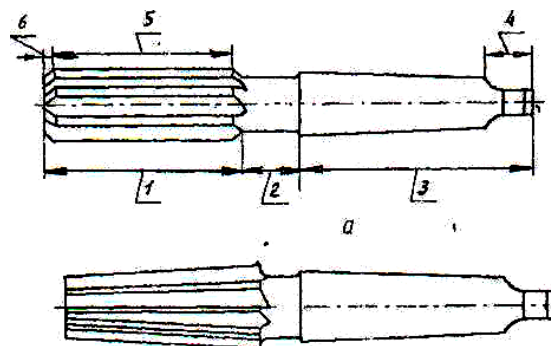
Зенкери мають три або чотири різальні кромки і не мають поперечних кромок, тому можуть використовуватися тільки для збільшення діаметру отвору. Елементи геометрії спірального зенкера аналогічні геометрії спірального свердла.

Розвертки призначені для отримання точних і чистих отворів після попередньої обробки свердлом, зенкером або розточувальним різцем.

При розвертанні точність обробки отворів вища, а шорсткість поверхонь нижча, ніж при зенкеруванні. Це пояснюється тим, що розвертки мають більше різальних кромок (6-12).

В залежності від способу застосування розвертки поділяються на ручні і машинні. Машинні розвертки застосовують при обробці отворів на свердлильних, токарних, револьверних верстатах та ін..

По формі оброблюваного отвору розрізняють циліндричні (Рис.4 а) та конічні (Рис. 4 б) розвертки.



а – циліндрична розвертка, б – конічна розвертка

Рис. 4. Розвертки.

Циліндрична розвертка (Рис. 4а) складається з робочої частини 1, шийки 2, хвостовика 3 і лапки 4. Робоча частина складається з різальної 6 і калібруючої 5 частини. Різальна частина виконує основну роботу різання. Калібруюча частина направляє розвертку в отворі і забезпечує необхідну

точність і шорсткість поверхні. На зубцях калібруючої частини є стрічка шириною 0,05 – 0,5 мм, яка забезпечує направлення розвертки в отворі і вигладжує оброблену поверхню. Хвостовик з призначений для кріплення машинних розверток в шпинделі верстата, а ручних - у воротку.

За конструкцією розвертки ділять суцільні та збірні. Суцільні розвертки виготовляють з швидкорізальних сталей. Розвертки збірної конструкції оснащують пластинками з твердих сплавів.

Для нарізання різи в глухих і наскрізних отворах використовують мітчики. Мітчик (Рис. 5) являє собою гвинт з прорізними прямими або гвинтовими канавками, які утворюють різальні кромки. Робоча частина мітчика має різальну (забірну) і калібруючу частини. Профіль різи мітчика повинен відповідати профілю різи, яка нарізується.



Рис.5. Мітчик.

5 Висновки

6 Контрольні питання:

- 1 Які інструменти застосовують для обробки отворів?
- 2 Для чого призначені свердла?
- 3 Які існують типи свердел?
- 4 З яких частин складається свердло?
- 5 Яке призначення спеціальних свердел?
- 6 Для чого призначені і як класифікують зенкери?
- 7 Для чого призначені розвертки?
- 8 Яка точність отворів досягається при розвертанні?

9 В чому полягає принципова відмінність свердла від розвертки і зенкера?

10 З яких частин складається розвертка і яке їх призначення?

11 Яким інструментом нарізують внутрішні різі?

7 Література:

1 Аршинов В.А., Резание металов и режущий інструмент - Москва: Машиностроение, 1976, с. 205 – 245

2 Попович Василь, Попович Віталій, Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство – Львів.: Світ, 2006, с. 484 – 488

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 3

Тема: Основні інструменти для фрезерування

1 Мета роботи: Вивчити основні конструкції і геометрію фрез та їх призначення

2 Матеріально - технічне та навчально - методичне забезпечення:

- 1 комплект навчальних фрез;
- 2 штангенциркуль;
- 3 універсальний кутомір;
- 4 транспортний кутомір;
- 5 плакати.

3 Теоретичні відомості

Фрезерування є одним із високопродуктивних і поширених методів обробки металів різанням. Різальним інструментом при фрезеруванні є фреза. Фреза-багатозубий інструмент, що представляє собою тіло обертання, на твірної поверхні якого є ріжучі зуби.

Фрези розрізняють:

- 1 За місцем розташування ріжучих зубів на вихідному циліндрі - торцеві, циліндричні, тристоронні (рис.1а, б, в).
- 2 За способом закріплення на верстаті - насадні і хвостові або кінцеві (рис. 1 б, в).
- 3 За характером виконуваної роботи - шпонкові, кутові, фасонні, для Т-образних пазів, пазові, відрізнні, різьбові, зуборізнні і т.д.
- 4 За способом розташування зуба на циліндрі - прямозубі, з гвинтовим зубом, з різноспрямованими зубами (рис.1 д, м, в)
- 5 По виду задньої поверхні - гострокінцеві або плоско заточені, звичайні, з криволінійною спинкою, з ламаною спинкою і затилованні (рис.2 а, б, в, г).
- 6 По виду інструментального матеріалу зубів - швидкорізальні і твердосплавні.
- 7 За способом закріплення різального елемента - цілісні, з припаяними пластинками, з механічним кріпленням і т.д. (рис.1, б).
- 8 По виду хвостовика для кріплення фрези в шпинделі - з циліндричним або конічним хвостовиком (рис.1 в, г).
- 9 За розміром зуба - з дрібним або великим зубом.

Велика різноманітність поверхонь, які можуть бути оброблені методом фрезерування зумовлює застосування фрез відповідного типу, так:

Циліндричні фрези - для обробки площин, паралельних осі обертання фрези (рис. 1 б).

Торцеві фрези - для обробки відкритих, особливо довгих і широких площин, перпендикулярних до осі фрези (рис. 1 а).

Кінцеві фрези - для фрезерування площин, уступів, пазів і криволінійних контурів по розмітці або копіру (рис. 1 в, г).

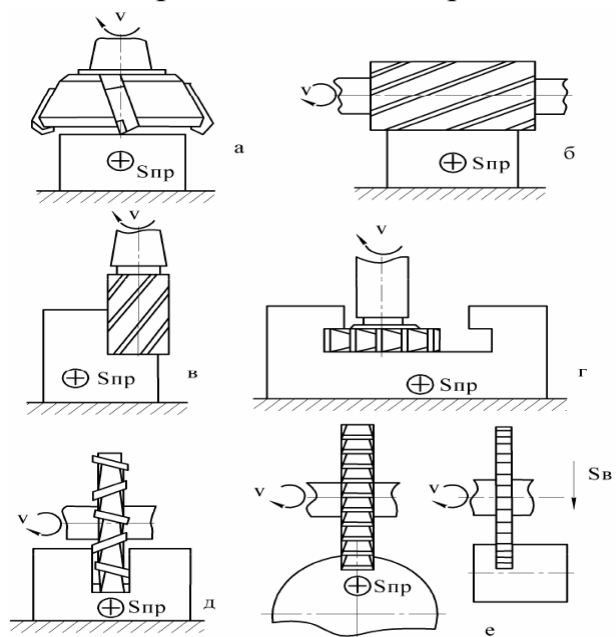
Дискові фрези - для фрезерування уступів, пазів, лисок та інших площин. Дискові фрези, що мають зуби тільки на циліндричній поверхні (пазові фрези), використовують для фрезерування точних шпонкових канавок і пазів.

Прорізні і відрізні фрези застосовують для розрізання заготовок, тонкостінних труб, для нарізування шліців у головках гвинтів та ін.

Фасонні фрези служать для фрезерування стандартних фасонних поверхонь напівкруглих, випуклих, увігнутих, а також стружкових канавок ріжучих інструментів. Зазвичай фасонні фрези мають затиловані, по Архімедовій спіралі, зуб (рис. 1 ж, з).

Цілісні фрези можуть мати гострі або затиловані зуби (рис. 2, б, в, г). Зазвичай гострокінцеві зуби застосовують для мілкозубих фрез, з криволінійною спинкою – для крупнозубих фрез, з ламаною спинкою для фрез, що використовуються при важких роботах. Зуб вважається дрібним, якщо $z > 1,5 D$ і великим, якщо $z < 1,5 D$. Тут z - число зубів фрези, а D - діаметр фрези. Якщо задня поверхня зуба має спеціальну форму, наприклад, затиловану по Архімедовій спіралі, то такий зуб називається затилованим. Фрези з затилованими зубами застосовують для обробки фасонних поверхонь. Затиловані зуби заточують тільки по передній поверхні для збереження постійності профілю зуба, а гострі - по задній поверхні.

Рис.1 – Види фрез



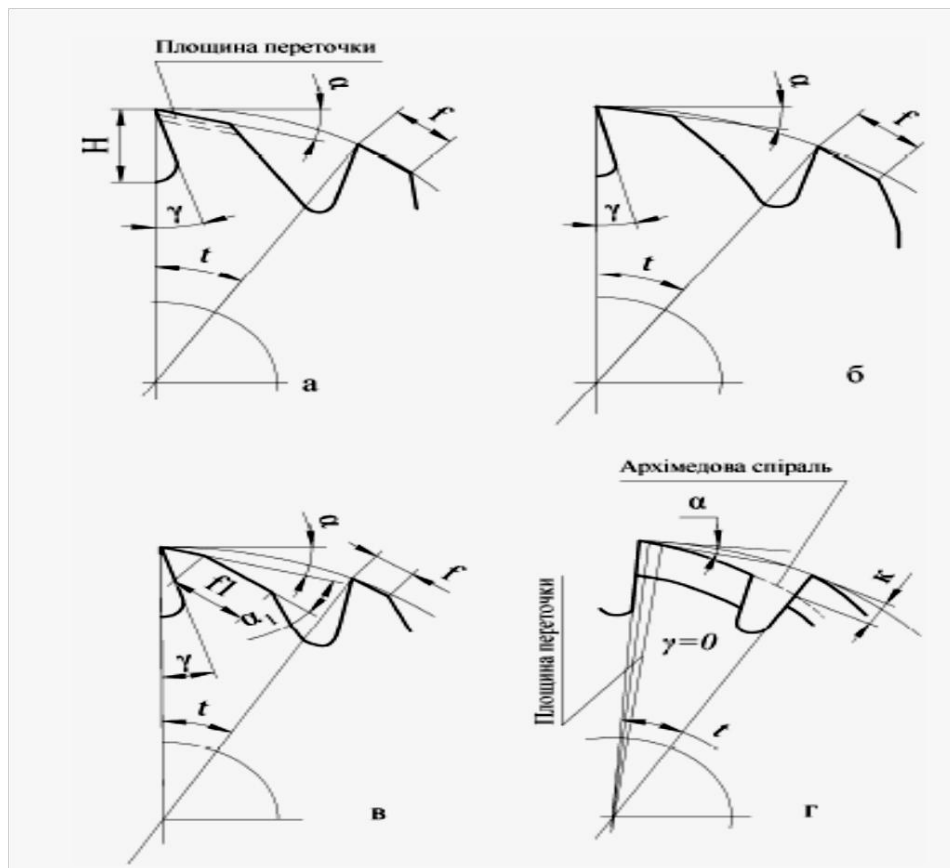


Рис.2 – Види затилування фрез

Основні елементи зубів циліндричних і торцевих фрез вказані на рис. За, б. Геометрія ріжучої частини фрези характеризується наступними параметрами:

H - висота зуба;

f - ширина задньої поверхні;

f_1 - ширина спинки;

γ - головний передній кут;

α - головний задній кут;

λ - кут нахилу головної різальної крайки;

ω - кут нахилу зуба;

φ - головний кут в плані кутової крайки;

φ_1 - допоміжний кут в плані;

φ_0 - головний кут в плані перехідної крайки;

t - окружний крок зубів.

4 Хід роботи

4.1 Користуючись інструкцією і додатковою літературою вивчити конструкцію і геометрію фрез.

4.2 Викреслити ескіз заданої фрези і вказати на ньому основні частини, елементи, поверхні і крайки фрези.

4.3 Виміряти величини конструктивних параметрів фрези.

4.4 Усвідомити геометричні параметри різальної частини фрези, виписати основні формулювання і межі виміру кутів α ; γ ; φ ; φ_1 ; φ_0 ; λ ; ω ; t .

4.5 За допомогою інструментального кутоміра виміряти кути з α ; γ .

4.6 За відбитками, отриманим за допомогою копіювального паперу, виміряти транспортним кутоміром кути ω ; t .

4.7 За допомогою універсального кутоміра виміряти кути φ ; φ_1 ; φ_0 ; λ .

4.8 Скласти звіт за формою.

Таблиця 1

Тип фрези	Діаметр	Ширина, висота	Матеріал різучої частини	Спосіб застосування фрези	Кріплення різучого елемента	Номер конуса Морзе	Характеристика зуба фрези			Характер виконаної роботи
							конструкція	розмір	напрямок	

Таблиця вимірів геометричних параметрів різучою частини фрези (табл.2).

Таблиця 2

Найменування і позначення кута фрези	Визначення	Межі виміру у стандартних фраз	Результати вимірювань

5 Висновки

6 Контрольні питання:

- 6.1 Що таке фреза, які її особливості як різального інструменту?
- 6.2 Які існують типи фрез?
- 6.3 Які існують класифікації фрез?
- 6.4 Для чого призначені циліндричні фрези?
- 6.5 З якою метою у циліндричних фрез зуб має гвинтовий профіль?
- 6.6 Для чого призначені торцеві фрези, які їх конструктивні особливості?
- 6.7 Коли використовують торцеві фрези, а коли циліндричні ?
- 6.8 Для чого призначені кінцеві і шпонкові фрези?
- 6.9 Проаналізуйте особливості суцільних фрез та фрез збірної конструкції?
- 6.10 Як закріплюють фрези на фрезерних верстатах?

7 Література:

- 1 Аршинов В.А., Резание металов и режущий інструмент - Москва: Машиностроение, 1976, с. 269 – 273, 299 - 317
- 2 Попович Василь, Попович Віталій, Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство – Львів.: Світ, 2006, с. 501-505, 514-515

Інструкція для виконання лабораторної роботи № 4

Тема: Вивчення способів наладки ділильної головки

1 Мета: Вивчити конструкцію і методи настройки універсальної лімбової ділильної головки; отримати навички в практичному застосуванні ділильної головки

2 Матеріально - технічне та навчально - методичне забезпечення:

- 1 Лімбова універсальна ділильна головка УДГ
- 2 Набір зубчастих коліс
- 3 Штангенциркуль
- 4 Плакат

3 Теоретичні відомості

Ділильні головки призначені для здійснення періодичних поворотів заготовки на рівні, а інколи і на нерівні долі кола. Вони застосовуються при обробці різних ріжучих інструментів: гайкорізів, розверток, фрез, зенкерів тощо; нормалізованих деталей машин: болтів, гайок, зубчастих коліс і інших деталей на верстатах фрезерної та шліфувальної груп.

Існує кілька конструкцій ділильних головок: лімбові, безлімбові, оптичні та інші. Найбільше поширення в промисловості отримали універсальні лімбові ділильні головки УДГ (рис. 1). Вони мають чавунну основу 1, корпус 4, який може повертатися на певний кут у вертикальній площині, ділильний лімб 2, приводну рамку з рукояткою 3. В корпусі розташований шпиндель 6, на передньому кінці якого може встановлюватися пристрій для закріплення деталі.

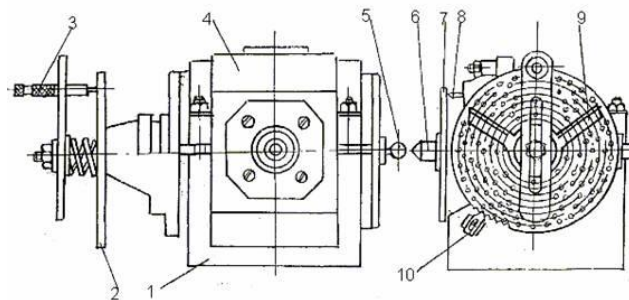


Рис. 1 – Загальний вигляд універсальної лімбової ділильної головки

На шпинделі є диск 7 для безпосереднього ділення, який має 360 поділок. Таким чином, ціна поділки 1° . В деяких конструкціях УДГ диск 7 має 24 отвори.

На шпинделі закріплене черв'ячне колесо Z_0 (рис. 2), яке одержує обертання від черв'яка K , розташованого в ексцентричній втулці. Черв'як може бути введеним в зачеплення з черв'ячним колесом або виведеним з нього поворотом ексцентричної втулки за допомогою рукоятки 5 (рис. 1). Ділильний лімб 2 має з обох боків ряд концентричних кіл з різним числом глухих отворів, розташованих на цих колах. Так, з одного боку лімба числа отворів 16, 17, 19, 21, 23, 29, 30, 31 і з другого 33, 37, 39, 41, 43, 47, 49, 54. На валі ділильного лімба встановлена конічна шестерня, а також приводна рамка, що має рукоятку з фіксатором, який своїм вістряем може вставлятися в будь-який отвір на лімбі. Приводна рамка може переміщуватися в радіальному напрямі для установа рукоятки на потрібний ряд отворів на лімбі. До ділильного лімба за допомогою пружини притиснутий поворотний сектор з двома розсувними лінійками.

Настройка ділильних головок для безпосереднього ділення.

Цей вид ділення здійснюється для випадків, що не потребують великої точності ділильних поворотів. Він має обмежене використання. Черв'як виводиться з зачеплення з черв'ячним колесом. Заготовка вручну повертається по шкалі диска 7 на потрібний кут

$$a = 360/Z,$$

де Z – число, на яке потрібно поділити заготовку.

Настройка ділильних головок при простому діленні (рис. 2)

Цей спосіб найбільш поширений. Ділильний лімб за допомогою спеціального стопора 10 з'єднується з корпусом головки. Черв'як вводиться в зачеплення з черв'ячним колесом. Кількість обертів рукоятки 3 (рис. 1), необхідна для обертання шпинделя на $1/Z$ частину кола (Z - число, на яке потрібно поділити заготовку), може бути визначена так:

$$n_p = N/Z,$$

де N - характеристика ділильної головки, що являє собою число обертів рукоятки 3, яке треба зробити, щоб шпиндель головки зробив один повний оберт.

$$N = Z_0 / K,$$

де Z_0 - число зубців черв'ячного колеса,

K - число заходів черв'яка.

У ділильних головок УДГ черв'ячне колесо найчастіше має 40 зубців, а черв'як виконаний однозахідним. У цьому випадку

$$N = Z_0 / K = 40 / 1 = 40.$$

Якщо кількість обертів рукоятки n_p - число дробове, то цей дріб потрібно перетворити у такий вигляд:

$$n_p = N / Z = A + a/b = A + am / bm,$$

де A - ціле число обертів рукоятки;

a/b - правильний простий нескоротний дріб;

m - спільний множник для a і b , вибраний таким чином, щоб добуток bm дорівнював одному з чисел отворів, що є на ділильному лімбі;

am - число ділень (кроків), на яке треба повернути рукоятку по колу, що має bm отворів.

Для зручності відлічування по ділильному лімбу використовують поворотний сектор (рис. 1), розсувні ніжки якого встановлюються так, щоб число потрібних ділень am було між скошеними краями ніжок. Штифт рукоятки переставляють між першою і другою ніжками, після чого сектор повертають так, щоб його перша ніжка знову торкнулась штифта і тим самим друга вказала границю його чергового переміщення.

4 Хід роботи:

4.1 Вивчити конструкцію універсальної лімбової ділильної головки та методи її настройки

4.2 За індивідуальним завданням (табл. 1) настроїти головку на просте та диференціальне ділення. Характеристика головки $N = 40$

Звіт про виконану роботу повинен вміщувати:

1 Короткі теоретичні відомості про ділильні головки.

2 Кінематичні схеми ділильних головок для простого і диференціального ділення.

3 Розрахунки, необхідні для настройки головки на просте і диференціальне ділення.

Таблиця 1 – Варіанти завдань

Варіант	Число ділень	Варіант	Число ділень
1	25, 57	9	54, 77
2	26, 59	10	56, 79
3	27, 63	11	58, 81
4	28, 67	12	60, 83
5	44, 69	13	72, 97
6	46, 71	14	76, 101
7	48, 73	15	78, 113
8	52, 75	16	80, 127

5 Висновки

6 Контрольні питання:

6.1 Методи поділу на універсальних ділильних головках

6.2 Налагодження ділильної головки на фрезерування спіральних канавок

6.3 Налагодження ділильної головки для безпосереднього ділення

6.4 Налагодження ділильної головки для диференціального ділення

7 Література:

1 Чернов Н.Н., Металорежущие станки – Москва: Машиностроение, 1988,
с.231-236