

АЛЬБОМ ПЛАКАТІВ

з дисципліни

ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ

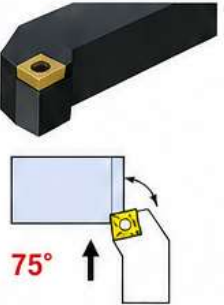
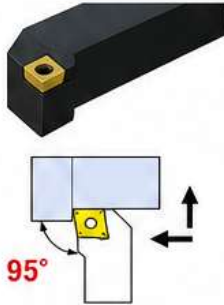
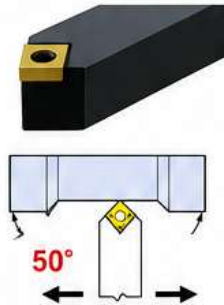
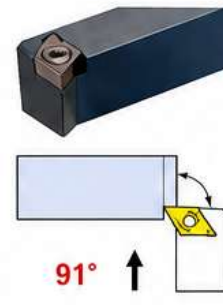
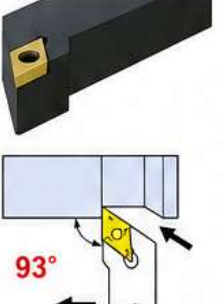
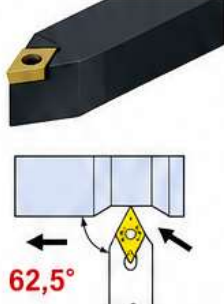
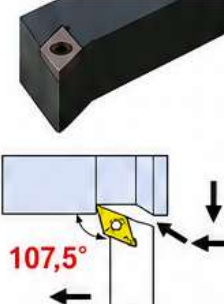
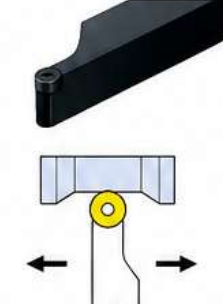
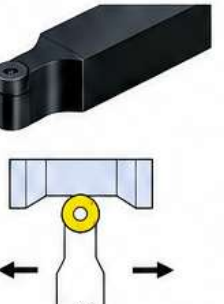
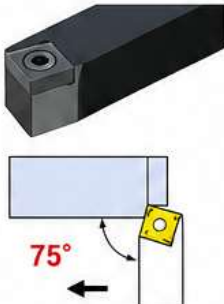
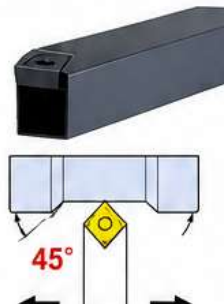
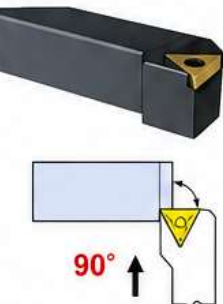
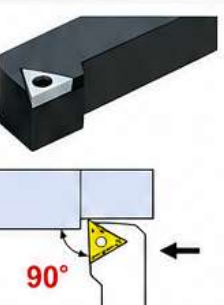
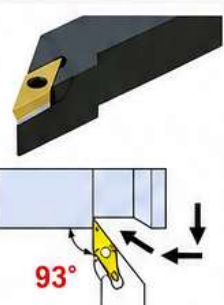
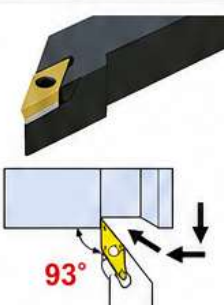
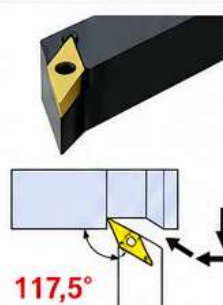
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА

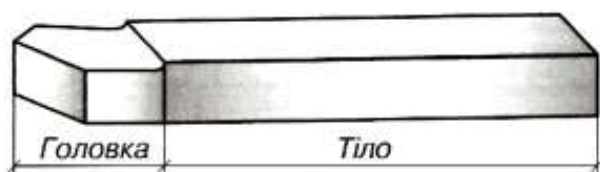
Укладач: О.В. ГАРБУЗ



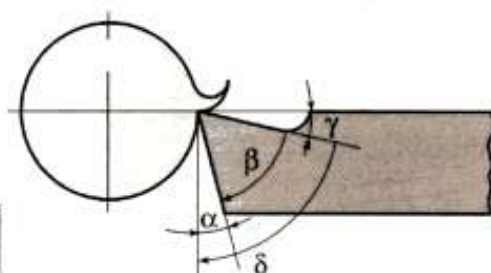
**ТОЧНІСТЬ,
ЕФЕКТИВНІСТЬ,
НАДІЙНІСТЬ**

ТОКАРНІ РІЗЦІ З МЕХАНІЧНИМ КРІПЛЕННЯМ ПЛАСТИН

 75° Прохідний відігнутий SCKCR/L Державка 20 × 20 мм	 95° Прохідний упорний SCLCR/L Державка 20 × 20 мм	 50° Прохідний двобічний SCNCR/L Державка 20 × 20 мм	 91° Прохідний упорний SDFCR/L Державка 20 × 20 мм
 93° Прохідний відігнутий SDJCR/L Державка 20 × 20 мм	 62,5° Прохідний двобічний SDNCR/L Державка 20 × 20 мм	 107,5° Прохідний зворотний SDQCR/L Державка 20 × 20 мм	 Фасонний круглий SRACR/L Державка 20 × 20 мм
 Фасонний круглий SRDCR/L Державка 20 × 20 мм	 75° Прохідний SSBCR/L Державка 20 × 20 мм	 45° Прохідний двобічний SSDCR/L Державка 20 × 20 мм	 90° Підрізний STFCR/L Державка 20 × 20 мм
 90° Підрізний STGCR/L Державка 20 × 20 мм	 93° Прохідний відігнутий SVJBR/L Державка 20 × 20 мм	 93° Прохідний відігнутий SVJCR/L Державка 20 × 20 мм	 117,5° Прохідний зворотний SVQBR/L Державка 20 × 20 мм

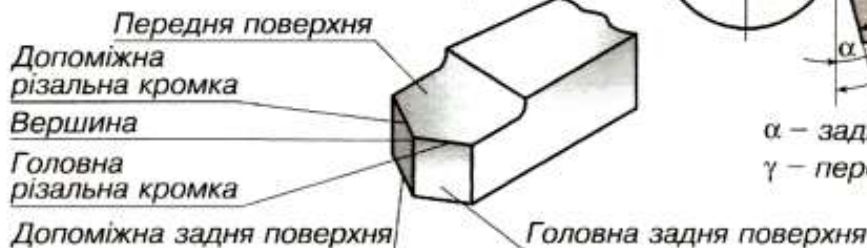


ГОЛОВНІ КУТИ РІЗЦЯ



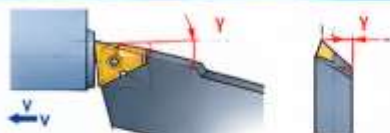
α — задній δ — різання
 γ — передній β — загострення

ЕЛЕМЕНТИ РІЗЦЯ



ОСНОВНІ КУТИ ТОКАРНОГО РІЗЦЯ

КУТИ, ЇХ ВИДИ, ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ВПЛИВ НА ПРОЦЕС РІЗАННЯ

1. Головний передній кут (γ)

Головний передній кут (γ) — кут між передньою поверхнею різця і площиною, перпендикулярною до основи (робочої) площини.

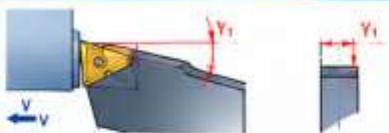
Призначення:

- збільшення нахилу стружкоутворення;
- зменшує сили різання та напруження.

Вплив:

- збільшення γ — легше різання, менше сили, але менша міцність різальної кромки;
- зменшення γ — міцніша кромка, але більше тертя.

Типові значення: $6^\circ \dots 20^\circ$ (залежить від матеріалу та виду обробки).

2. Допоміжний передній кут (γ_1)

Допоміжний передній кут (γ_1) — кут між допоміжною різальною кромкою і площиною, перпендикулярною до основи площини.

Призначення:

- зменшує тертя на допоміжній поверхні;
- покращує якість обробленої поверхні.

Вплив:

- збільшення γ_1 — зменшує тертя, покращує якість поверхні;
- зменшення γ_1 — підвищує міцність кромки.

Типові значення: $5^\circ \dots 15^\circ$.

3. Головний задній кут (α)

Головний задній кут (α) — кут між задньою поверхнею різця і площиною, перпендикулярною до основи площини.

Призначення:

- зменшує тертя задньої поверхні об оброблену поверхню;
- запобігає тертю і напруженню.

Вплив:

- збільшення α — менше тертя, краща якість поверхні;
- зменшення α — міцніша кромка, але більше тертя.

Типові значення: $6^\circ \dots 12^\circ$.

4. Допоміжний задній кут (α_1)

Допоміжний задній кут (α_1) — кут між допоміжною задньою поверхнею і площиною, перпендикулярною до основи площини.

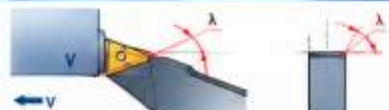
Призначення:

- зменшує тертя допоміжної поверхні;
- покращує якість обробленої поверхні.

Вплив:

- збільшення α_1 — менше тертя, краща якість поверхні;
- зменшення α_1 — міцніша кромка.

Типові значення: $5^\circ \dots 10^\circ$.

5. Кут нахилу різальної кромки (λ)

Кут нахилу різальної кромки (λ) — кут між головною різальною кромкою і площиною, перпендикулярною до основи площини, у вертикальній площині.

Призначення:

- впливає на напрямки сходження стружки;
- сприяє стабільності різання.

Вплив:

- позитивний λ — кращий відхід стружки, менші сили;
- негативний λ — міцніша кромка, дращує для важкої умови.

Типові значення: $-5^\circ \dots +15^\circ$.

6. Кут нахилу головної різальної кромки (ϕ)

Кут нахилу головної різальної кромки (ϕ) — кут між головною різальною кромкою і площиною, перпендикулярною до основи площини, у горизонтальній площині.

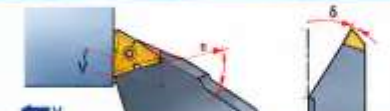
Призначення:

- визначає напрямки підйому стружки в сторони;
- впливає на стійкість різання.

Вплив:

- збільшення ϕ — краще відведення стружки, менші сили;
- зменшення ϕ — міцніша кромка, дращує різання.

Типові значення: $45^\circ \dots 75^\circ$.

7. Кут правильного різання (δ)

Кут правильного різання (δ) — кут між напрямком головної різальної кромки і напрямком швидкості різання.

Призначення:

- визначає напрямки сходження стружки;
- впливає на зусилля різання.

Вплив:

- збільшення δ — краще відведення стружки;
- зменшення δ — менші сили різання, стабільність.

Типові значення: $60^\circ \dots 90^\circ$ (залежить від виду обробки).

8. Радіус при вершині (r_e)

Радіус при вершині (r_e) — радіус заокруглення різальної кромки в зоні вершини різця.

Призначення:

- зменшує концентрацію напружень у вершині;
- покращує якість обробленої поверхні.

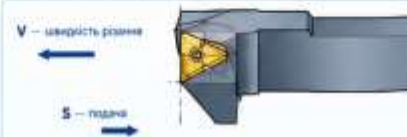
Вплив:

- збільшення r_e — краща якість поверхні, менші сили;
- зменшення r_e — гостріша кромка, вищі сили різання.

Типові значення: $0,4 \dots 2,0$ мм (залежить від матеріалу та операції).

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

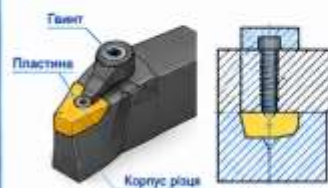
- γ — головний передній кут
- γ_1 — допоміжний передній кут
- α — головний задній кут
- α_1 — допоміжний задній кут
- λ — кут нахилу різальної кромки
- ϕ — кут нахилу головної різальної кромки
- δ — кут правильного різання
- r_e — радіус при вершині



СИСТЕМИ КРІПЛЕННЯ РІЗАЛЬНИХ ПЛАСТИН

1 ГВИНТОВЕ КРІПЛЕННЯ

Різальна пластина притискається до опорної поверхні корпусу гвинтом через отвір у пластині або безпосередньо в гніздо.



Переваги:

- ✓ Простота конструкції
- ✓ Надійне кріплення
- ✓ Широке застосування

Недоліки:

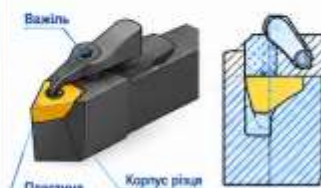
- ❗ Обмежений доступ до гвинта
- ❗ Можлива накопичення стружки
- ❗ Потребує спеціальних ключів

Приклади інструментів



2 ВАЖІЛЬНЕ КРІПЛЕННЯ

Пластина притискається важелем (клином), який фіксує її в гнізді корпусу.



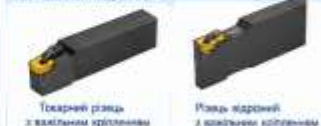
Переваги:

- ✓ Швидка зміна пластини
- ✓ Надійна фіксація
- ✓ Добрий доступ для обслуговування

Недоліки:

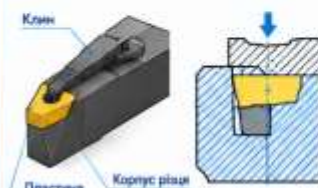
- ❗ Більша висота інструмента
- ❗ Складніша конструкція
- ❗ Вища вартість

Приклади інструментів



3 КЛИНОВЕ КРІПЛЕННЯ

Пластина затискається клином, який переміщується в пазу корпусу, створюючи притисне зусилля.



Переваги:

- ✓ Висока жорсткість кріплення
- ✓ Стійкість до ударних навантажень
- ✓ Добра точність позилювання

Недоліки:

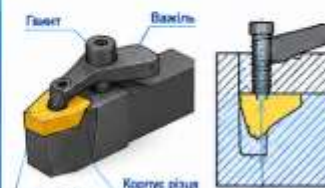
- ❗ Складніший механізм
- ❗ Потребує спеціального інструмента
- ❗ Вища вартість

Приклади інструментів



4 КОМБІНОВАНІ СИСТЕМИ

Поєднують два або більше способів кріплення (гвинт + важіль, гвинт + клин тощо), що забезпечує максимальну надійність і універсальність.



Переваги:

- ✓ Надійне та жорстке кріплення
- ✓ Підходить для різних типів пластин
- ✓ Стійкість до високих навантажень

Недоліки:

- ❗ Більш складна конструкція
- ❗ Вища вартість
- ❗ Потребує спеціального інструмента

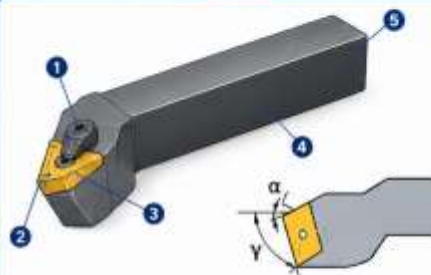
Приклади інструментів



Правильний вибір системи кріплення різальної пластини забезпечує надійність роботи інструмента, високу продуктивність та економічну ефективність обробки.

УЗАГАЛЬНЕНА СХЕМА ЛЕЗОВОГО ІНСТРУМЕНТА (РІЗЦІ, СВЕРДЛА, ФРЕЗИ)

РІЗЕЦЬ



Основні елементи

- 1 Кріпильний гвинт
- 2 Ріжуча пластина
- 3 Стружколом
- 4 Державка
- 5 Хвостовик

Геометричні параметри

- α – передній кут
 γ – задній кут
 ϕ – кут різання
 r – радіус при вершині

СВЕРДЛО



Основні елементи

- 1 Центрувальне вістря
- 2 Спіральна канавка
- 3 Хвостовик
- 4 Ріжуча кромка
- 5 Перемінка

Геометричні параметри

- 2ϕ – кут при вершині
 ψ – кут нахилу спіралі
 γ – передній кут
 α – задній кут

ФРЕЗА



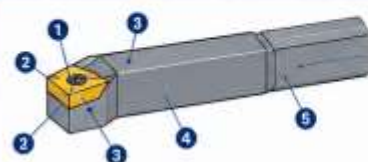
Основні елементи

- 1 Ріжуча пластина (зуб)
- 2 Спіральна канавка
- 3 Хвостовик
- 4 Корпус
- 5 Торцева поверхня

Геометричні параметри

- γ – передній кут
 α – задній кут
 ϕ – кут нахилу зуба
 D – діаметр фрези

УЗАГАЛЬНЕНА СТРУКТУРА ЛЕЗОВОГО ІНСТРУМЕНТА

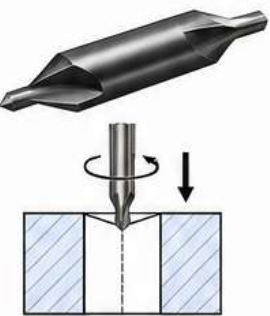
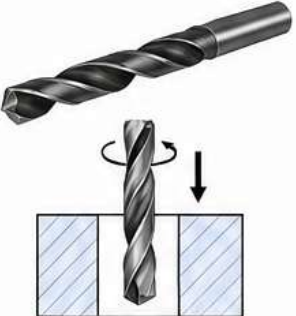
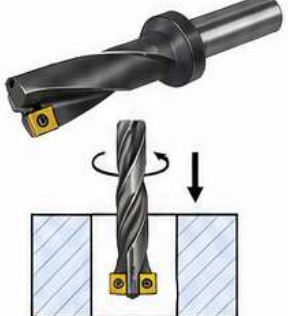
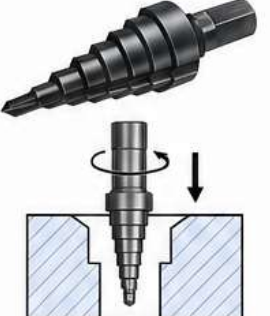
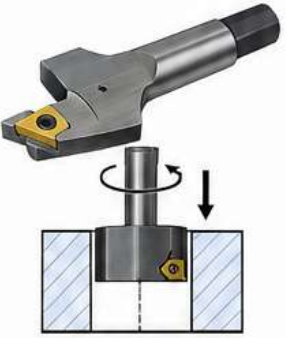
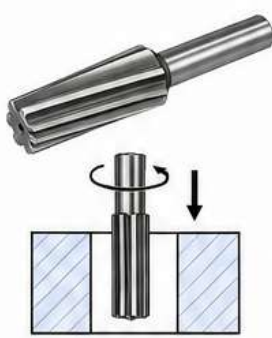
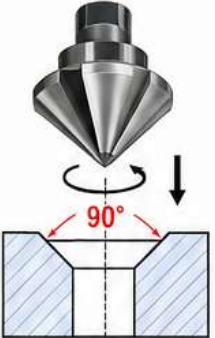
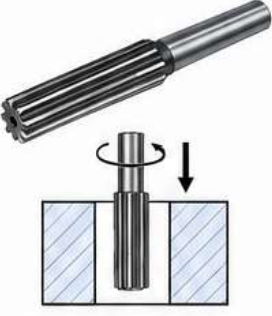
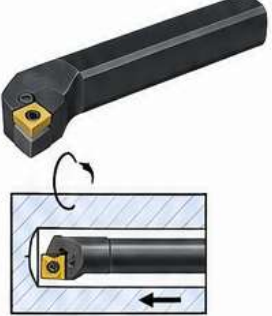
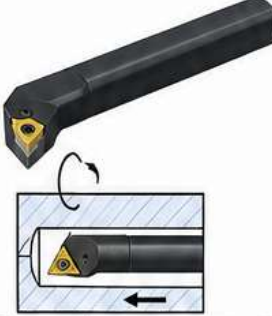
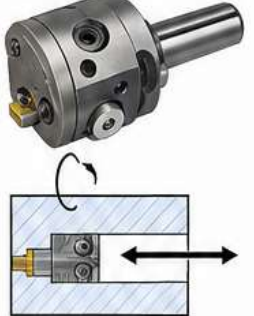
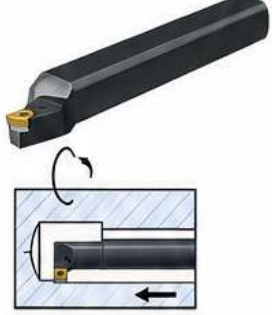
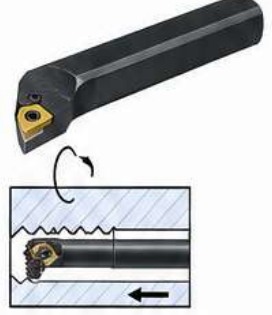
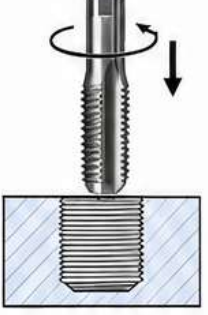
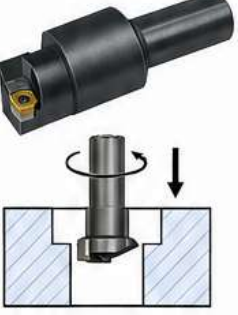


- 1 Ріжуча частина (лезо)
- 2 Слінка (передня поверхня)
- 3 Стружколом (при наявності)
- 4 Корпус (державка)
- 5 Хвостовик
- 6 Кріпильні елементи (гвинти, клини тощо)

Основні функції лезового інструмента:

- руйнування (зняття) припуску з заготовки;
- формування потрібної геометрії та якості поверхні;
- забезпечення стабільності процесу різання.

ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ОБРОБКИ ОТВОРІВ

 Центрувальне свердло Тип А Ø 4 мм	 Спіральне свердло DIN 338 Ø 10 мм	 Свердло зі змінними пластинами SPMG Ø 20 мм	 Ступінчасте свердло Двоступінчасте Ø 10/18 мм
 Перового типу свердло Змінна пластина Ø 24 мм	 Корончасте свердло Кільцеве Ø 32 мм	 Циліндричний зенкер Машинний Ø 16 мм	 Конічна зенківка Кут 90° Ø 20 мм
 Машинна розгортка Чистова Ø 12 H7	 Розточувальний різець SCLCR/L Державка Ø 16 мм	 Чистовий розточувальний різець SVUBR/L Державка Ø 16 мм	 Розточувальна головка Регульована Ø 25–40 мм
 Внутрішній канавковий різець MGIVR/L Державка Ø 16 мм	 Внутрішній різьбовий різець SIR/L Державка Ø 16 мм	 Машинний мітчик Метрична різьба M12 × 1,75	 Зворотна зенківка Для внутрішнього уступу Ø 20 мм

ВИБІР ФРЕЗИ ДЛЯ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

Для фрезерування площини сталевих заготовок на вертикально-фрезерному верстаті з ЧПК доцільно застосувати **торцеву фрезу** зі змінними твердосплавними пластинами.



ТОРЦЕВА ФРЕЗА ІЗ ЗМІННИМИ ПЛАСТИНАМИ



Для обробки шпонкового паза у валі — **шпонкову або кінцеву фрезу**.



ШПОНКОВА АБО КІНЦЕВА ФРЕЗА



Для фрезерування кишені прямокутної форми — **кінцеву фрезу** відповідного діаметра.



КІНЦЕВА ФРЕЗА



Для обробки сферичної поверхні — **сферичну кінцеву фрезу**.



СФЕРИЧНА КІНЦЕВА ФРЕЗА



1. ОБРОБКА ОТВОРУ ДЛЯ ЗВИЧАЙНОЇ ТОЧНОСТІ

1 Суцільний матеріал



2 Свердління



3 Зенкерування або розточування



4 Розгортання



5 Точний отвір



ІНСТРУМЕНТ



—

Великий припуск

Зменшення припуску, підвищення точності

Висока точність

2. ОБРОБКА ОТВОРУ ДЛЯ ВИСОКОЇ ТОЧНОСТІ

1 Свердління



2 Зенкерування



3 Розточування

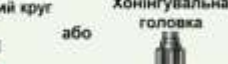
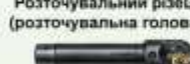


4 Шліфування або хонінгування



Ø20 H6

ІНСТРУМЕНТ

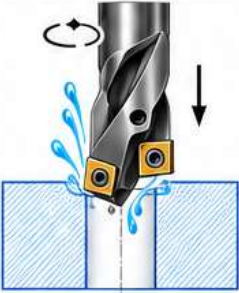
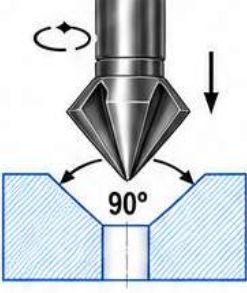
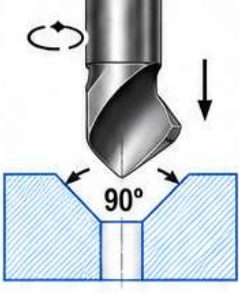
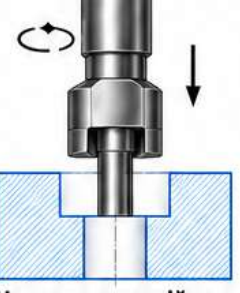
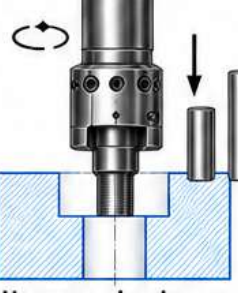
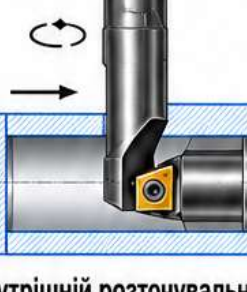
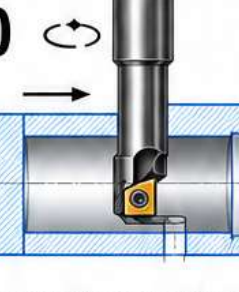
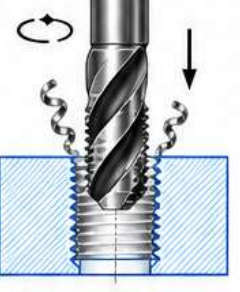
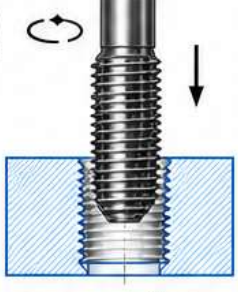
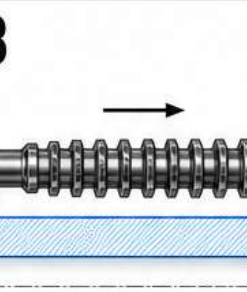
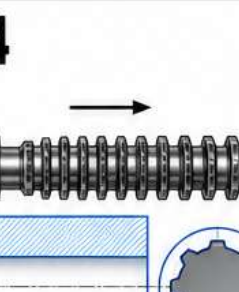
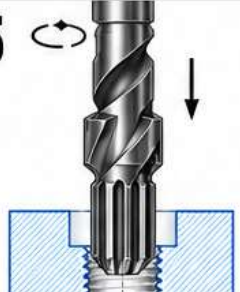
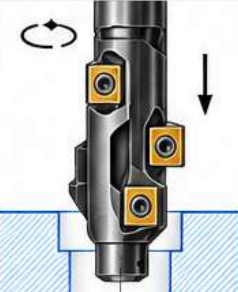


Великий припуск

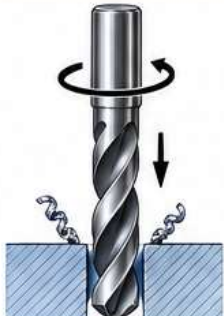
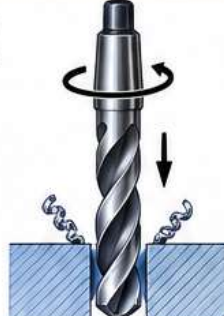
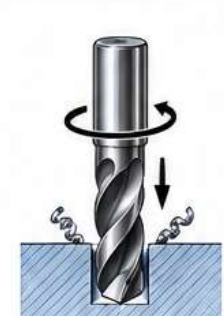
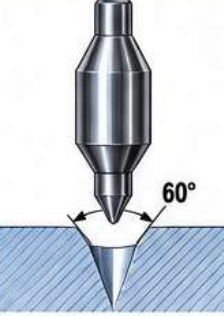
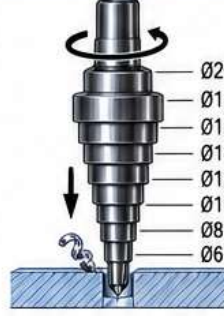
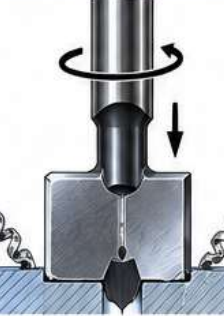
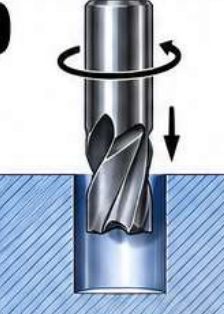
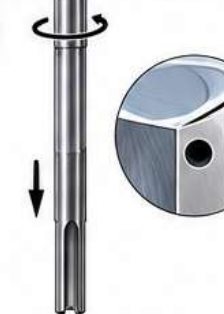
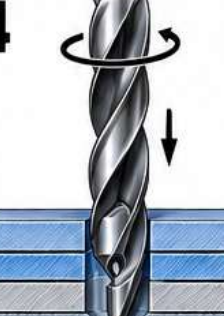
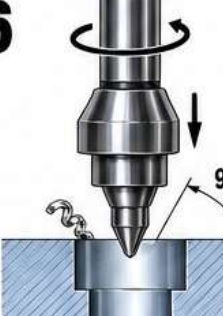
Зменшення припуску, підвищення точності

Максимальна точність

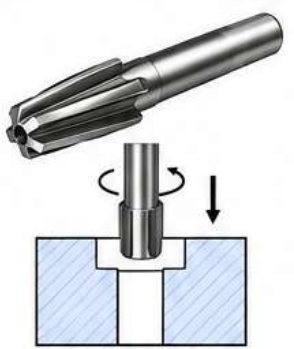
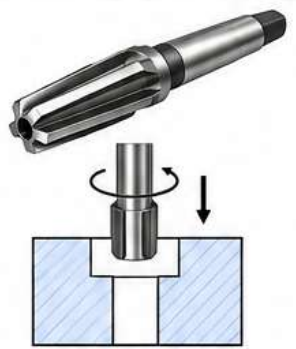
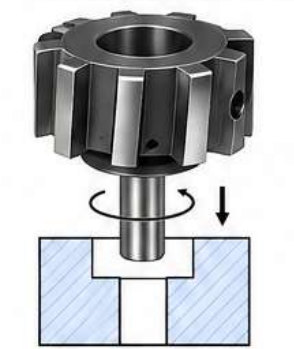
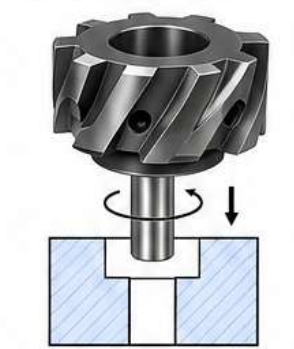
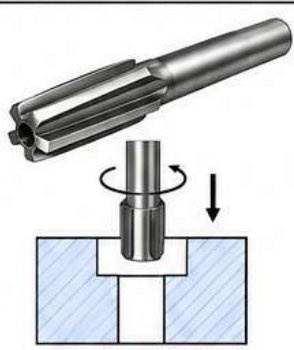
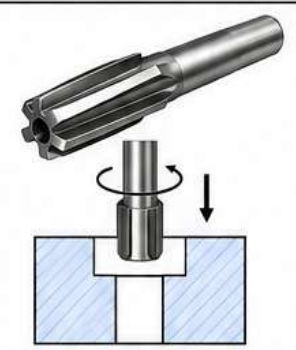
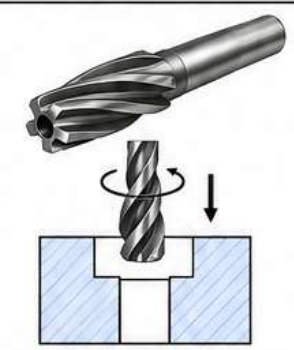
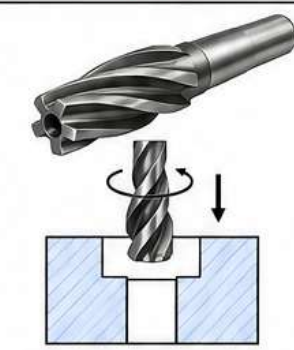
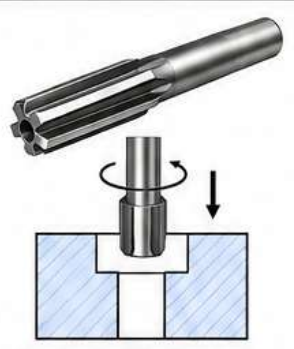
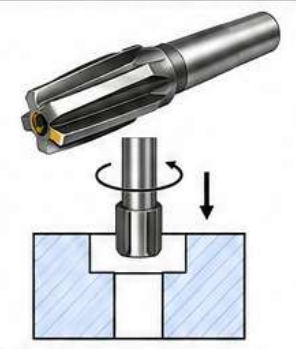
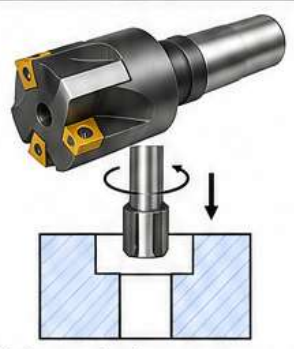
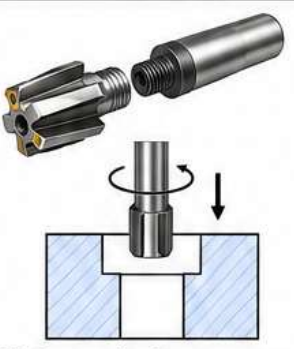
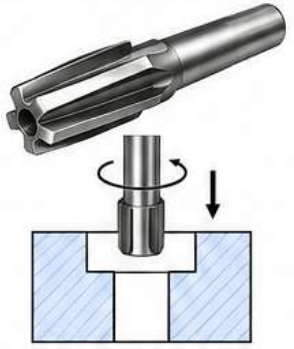
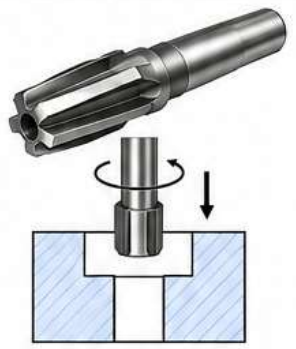
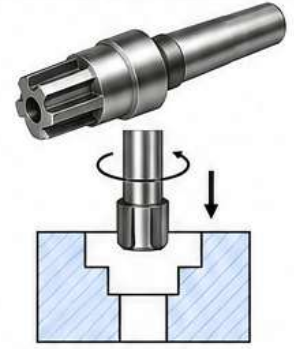
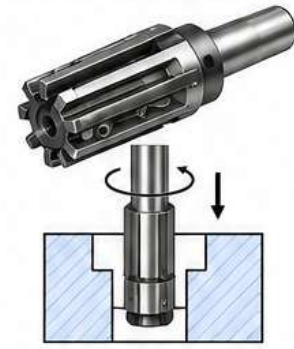
ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ОБРОБКИ ОТВОРІВ

1  Спіральне свердло Свердління суцільного матеріалу Ø12 мм	2  Свердло зі змінними пластинами Високопродуктивне свердління Ø25 мм	3  Суцільний зенкер Розширення отвору Ø20 мм	4  Насадний зенкер Обробка отворів великого діаметра Ø40 мм
5  Конічна зенківка Фаска під головку гвинта Ø20 · 90°	6  Однозуба зенківка Чиста поверхня фаски Ø25 · 90°	7  Цековка з постійною напрямною Циліндричне гніздо Ø12 / Ø24 мм	8  Цековка зі змінною напрямною Змінний напрямний палець Ø10-16 / Ø26 мм
9  Внутрішній розточувальний різець Збільшення діаметра отвору Ø30 мм	10  Канавковий внутрішній різець Канавка в отворі b = 4 мм	11  Різальний мітчик Нарізування внутрішньої різьби M12 × 1,75	12  Безстружковий мітчик Пластичне формування різьби M10 × 1,5
13  Кругла протяжка Калібрування отвору Ø20 H7	14  Шліцьова протяжка Внутрішні шліци Ø32 · z = 8	15  Свердло-зенкер-розгортка Три переходи за один хід Ø12 / Ø18 H7	16  Модульний комбінований інструмент Отвір, уступ і фаска Ø16 / Ø28 · 45°

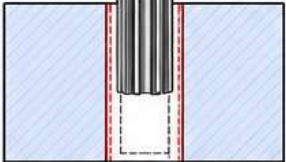
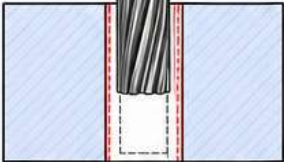
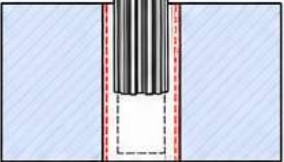
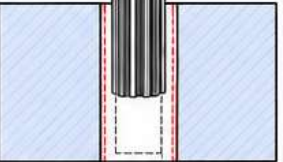
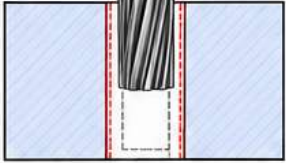
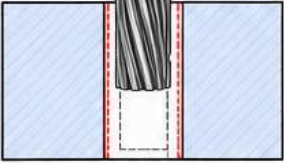
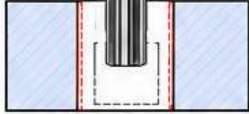
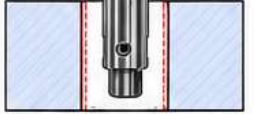
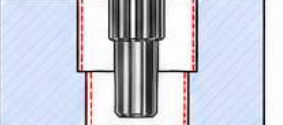
СВЕРДЛА

1  Спіральне свердло з циліндричним хвостовиком Універсальне свердління Ø12 мм	2  Спіральне свердло з конічним хвостовиком Кріплення в конусному отворі Ø25 мм	3  Коротке спіральне свердло Підвищена жорсткість Ø10 · L = 80 мм	4  Подовжене спіральне свердло Глибокі отвори Ø10 · L = 200 мм
5  Центрувальне свердло Центровий отвір Ø4 / Ø10 · 60°	6  Ступінчасте свердло Кілька діаметрів Ø6–20 мм	7  Перове свердло Отвори великого діаметра Ø32 мм	8  Свердло зі змінними пластинами Високопродуктивна обробка Ø25 мм
9  Суцільне твердосплавне свердло Точність і висока швидкість Ø8 мм	10  Свердло з плоским дном Отвір без конічного дна Ø16 мм	11  Гарматне свердло Глибокий точний отвір Ø10 · L = 300 мм	12  Ежекторне свердло Двотрубне відведення стружки Ø35 · L = 500 мм
13  Кільцеве свердло Вирізання серцевини Ø40 мм	14  Свердло для пакета листів Свердління кількох шарів Ø12 мм	15  Свердло з внутрішнім охолодженням Подача МОР до різальних кромок Ø14 мм	16  Спеціальне комбіноване свердло Отвір, уступ і фаска за один хід Ø10 / Ø18 · 90°

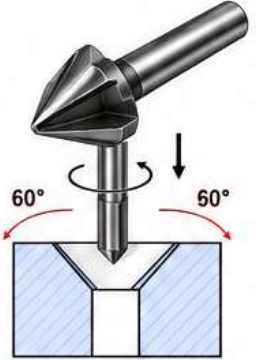
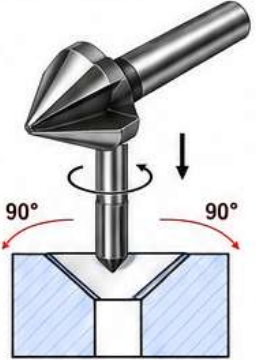
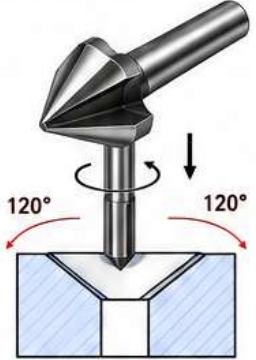
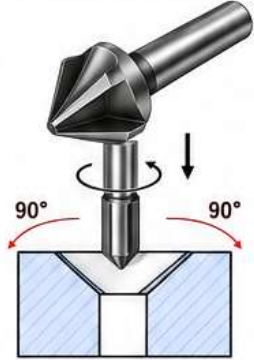
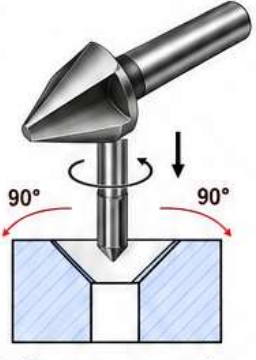
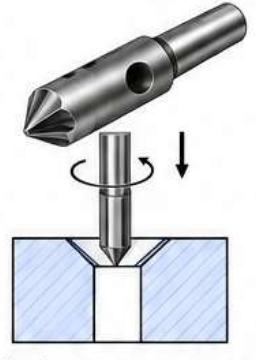
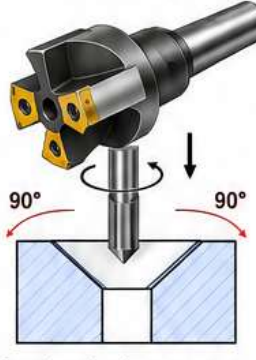
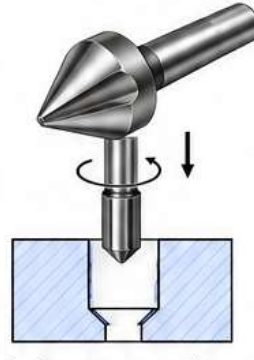
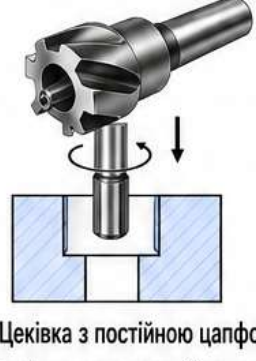
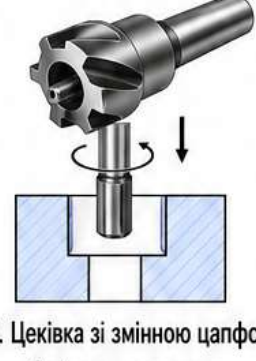
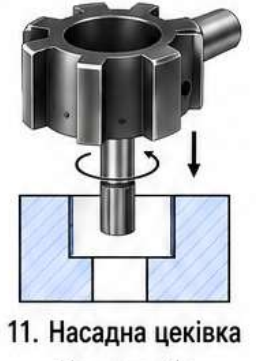
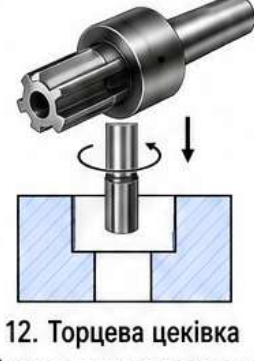
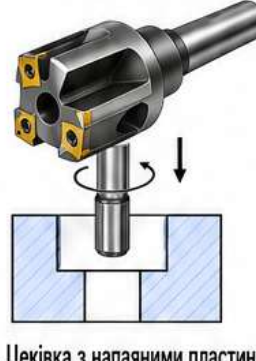
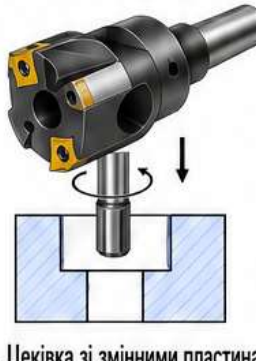
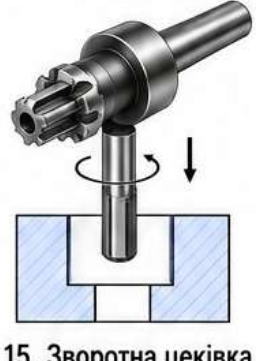
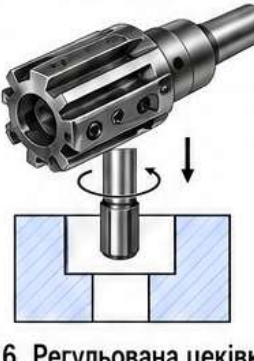
ЗЕНКЕРИ ДЛЯ ОБРОБКИ ОТВОРІВ

 1. Цільний зенкер Циліндричний хвостовик Ø 12 мм	 2. Цільний зенкер Конічний хвостовик Ø 20 мм	 3. Насадний зенкер Прямі зубці Ø 40 мм	 4. Насадний зенкер Гвинтові зубці Ø 40 мм
 5. Тризубий зенкер Прямі канавки Ø 16 мм	 6. Чотиризубий зенкер Прямі канавки Ø 20 мм	 7. Зенкер із гвинтовими канавками Правий напрям Ø 18 мм	 8. Зенкер із гвинтовими канавками Лівий напрям Ø 18 мм
 9. Твердосплавний зенкер Монолітний Ø 10 мм	 10. Зенкер із напаяними пластинами Твердий сплав Ø 25 мм	 11. Зенкер зі змінними пластинами Корпусний Ø 32 мм	 12. Зенкер зі змінною головкою Модульний Ø 20 мм
 13. Чорновий зенкер Збільшений припуск Ø 24 мм	 14. Чистовий зенкер Калібрувальна частина Ø 24 H9	 15. Ступінчастий зенкер Дві циліндричні сходинки Ø 12/20 мм	 16. Регульований зенкер Розсувні ножі Ø 35–40 мм

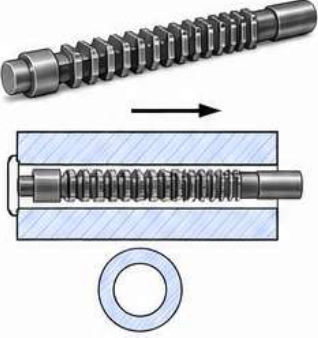
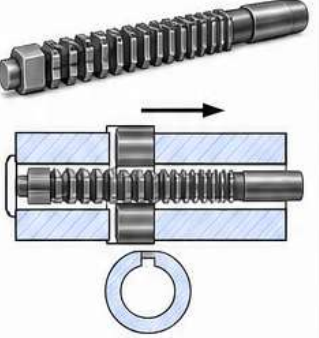
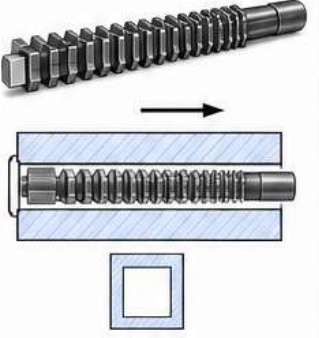
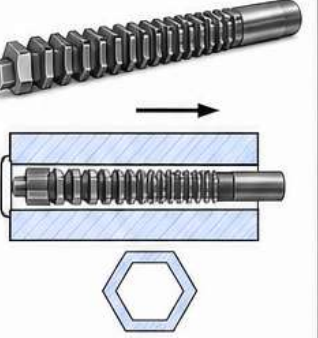
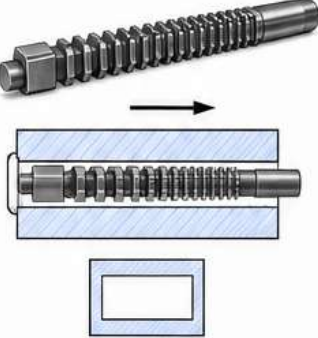
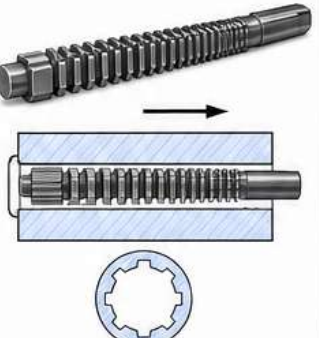
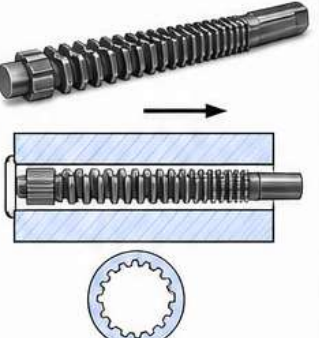
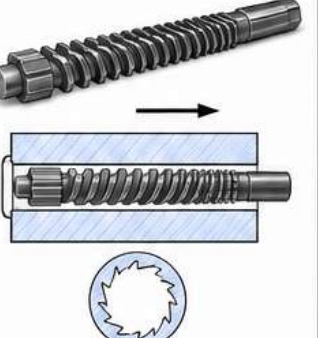
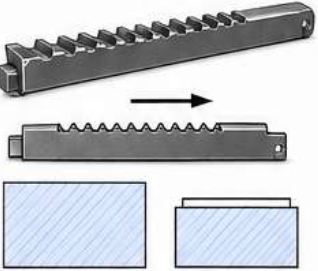
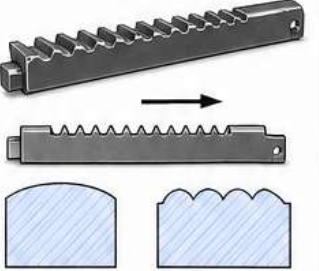
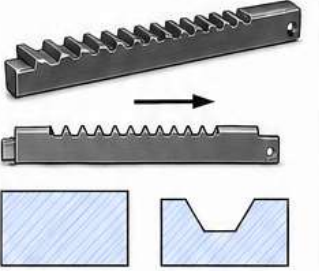
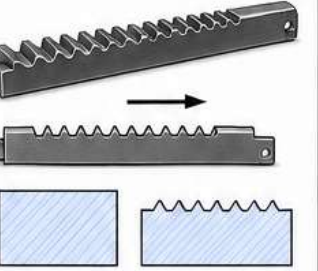
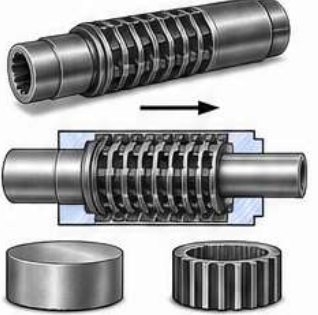
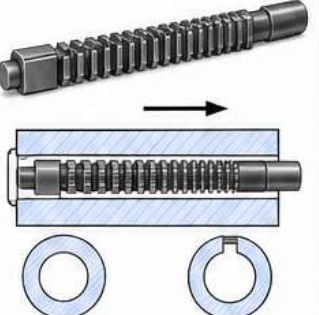
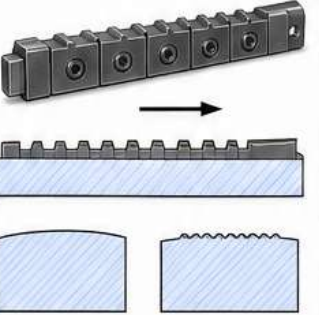
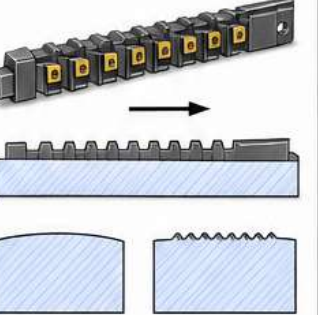
РОЗГОРТКИ ДЛЯ ОБРОБКИ ОТВОРІВ

  1. Ручна розгортка Прямі зубці Ø 10 H7	  2. Ручна розгортка Гвинтові зубці Ø 12 H7	  3. Машинна розгортка Циліндричний хвостовик Ø 10 H7	  4. Машинна розгортка Конічний хвостовик Ø 20 H7
  5. Машинна розгортка Праві гвинтові канавки Ø 16 H7	  6. Машинна розгортка Ліві гвинтові канавки Ø 16 H7	  7. Насадна розгортка Прямі зубці Ø 40 H7	  8. Насадна розгортка Гвинтові зубці Ø 40 H7
  9. Твердосплавна розгортка Монолітна Ø 8 H7	  10. Розгортка з напаяними пластинами Твердий сплав Ø 25 H7	  11. Розгортка зі змінними пластинами Корпусна Ø 32 H7	  12. Розтиска розгортка Регулювання гвинтом Ø 20–20,5 мм
  13. Регульована розгортка Розсувні ножі Ø 18–21 мм	  14. Конічна розгортка Для конічних штифтів 1:50 Ø 6–10 мм	  15. Конічна розгортка Конус Морзе № 2 Ø 18 мм	  16. Ступінчаста розгортка Дві циліндричні сходинки Ø 10/16 H7

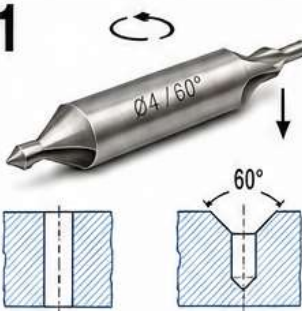
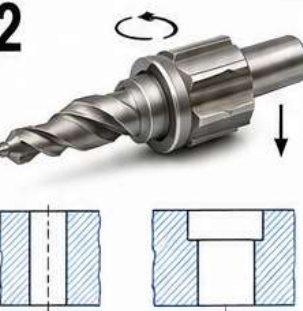
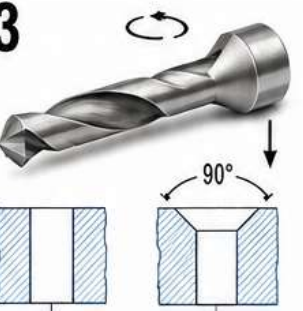
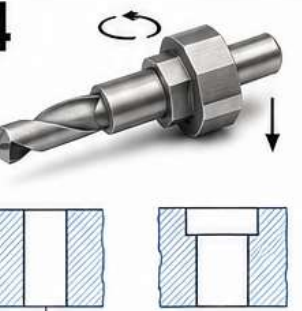
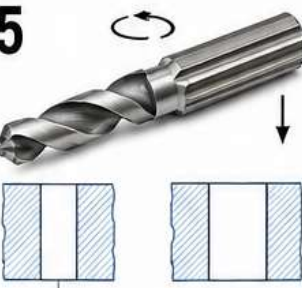
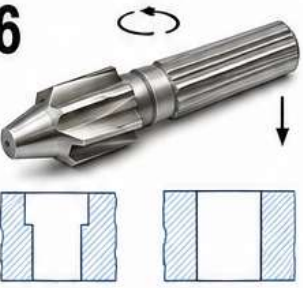
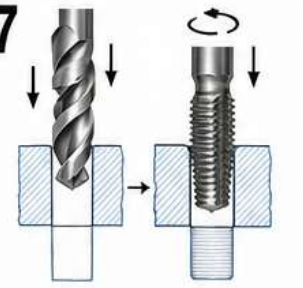
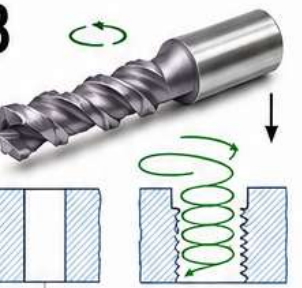
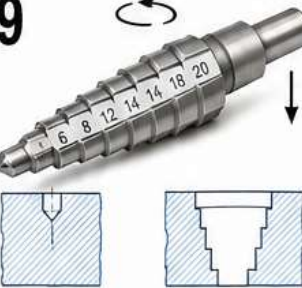
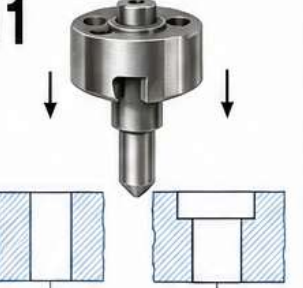
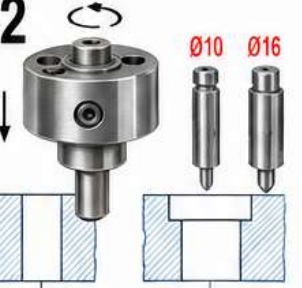
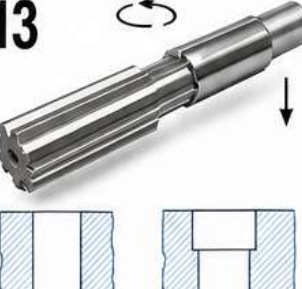
ЗЕНКІВКИ ТА ЦЕКІВКИ

 1. Конічна зенківка Кут 60° Ø 16 мм	 2. Конічна зенківка Кут 90° Ø 20 мм	 3. Конічна зенківка Кут 120° Ø 25 мм	 4. Тризуба зенківка Кут 90° Ø 20 мм
 5. Однолезова зенківка Кут 90° Ø 16 мм	 6. Зенківка з поперечним отвором Для зняття задирок Ø 12 мм	 7. Зенківка зі змінними пластинами Кут 90° Ø 32 мм	 8. Зворотна зенківка Зворотна фаска 90° Ø 20 мм
 9. Цеківка з постійною цапфою Циліндричне заглиблення Ø 18/10 мм	 10. Цеківка зі змінною цапфою Змінна напрямна Ø 22/12 мм	 11. Насадна цеківка Чотиризуба Ø 32 мм	 12. Торцева цеківка Плоска опорна поверхня Ø 25 мм
 13. Цеківка з напаяними пластинами Твердий сплав Ø 28 мм	 14. Цеківка зі змінними пластинами Корпусна Ø 40 мм	 15. Зворотна цеківка Внутрішній уступ Ø 24 мм	 16. Регульована цеківка Розсувні ножі Ø 30–36 мм

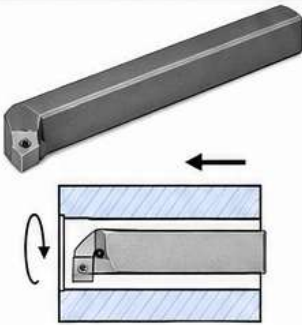
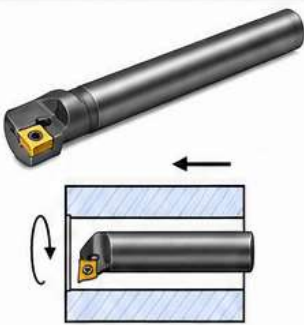
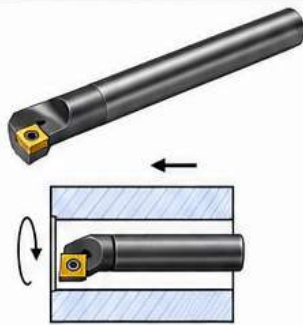
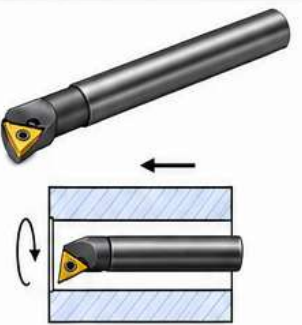
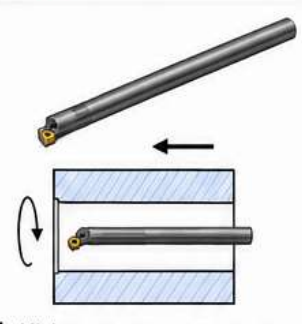
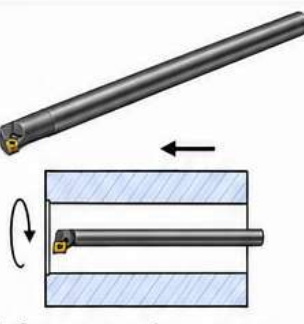
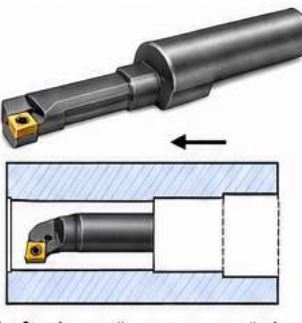
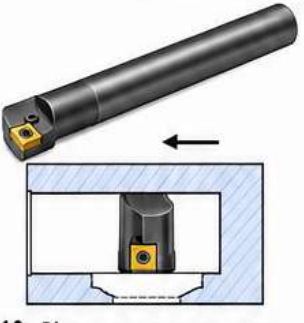
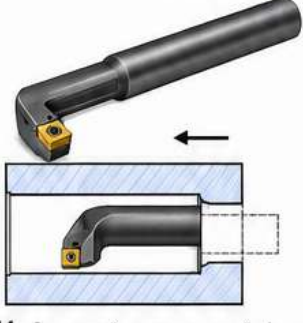
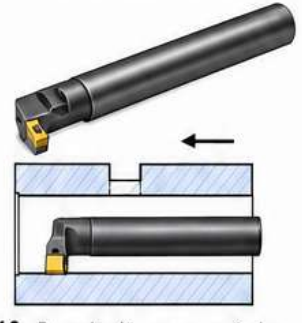
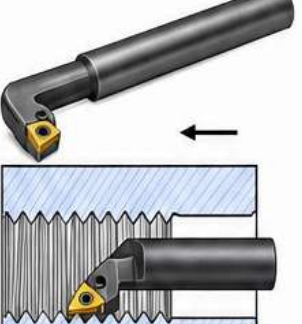
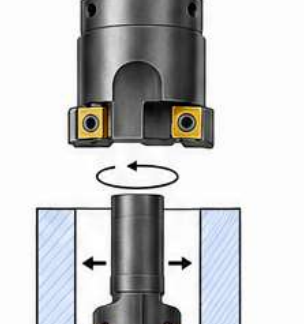
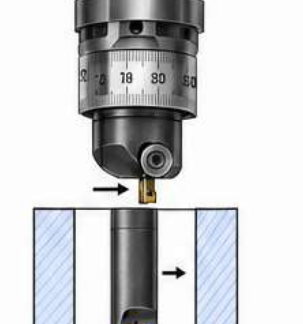
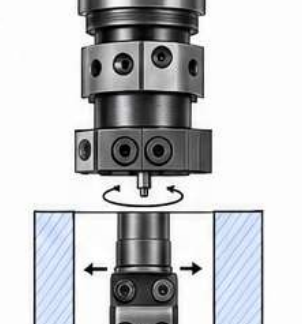
ПРОТЯЖКИ ТА ПРОТЯГУВАННЯ

 1. Кругла протяжка Циліндричний отвір $\varnothing 20 \text{ H7}$	 2. Шпонкова протяжка Внутрішній паз $b = 6 \text{ мм}$	 3. Квадратна протяжка Квадратний отвір $14 \times 14 \text{ мм}$	 4. Шестигранна протяжка Шестигранний отвір $S = 17 \text{ мм}$
 5. Прямокутна протяжка Прямокутний отвір $12 \times 20 \text{ мм}$	 6. Шліцева протяжка Прямобічні шліці $\varnothing 30 \text{ мм}, z = 6$	 7. Евольвентна шліцева протяжка Внутрішні шліці $m = 1,5 \text{ мм}, z = 18$	 8. Гвинтова шліцева протяжка Гвинтові шліці $\beta = 30^\circ$
 9. Плоска протяжка Обробка площини Ширина 40 мм	 10. Фасонна протяжка Криволінійний профіль $R = 5 \text{ мм}$	 11. Протяжка «ластівчин хвіст» Зовнішній паз Кут 60°	 12. Протяжка ялинкового профілю Замок лопатки Ширина 20 мм
 13. Протяжка чашкового типу Зовнішні шліці $\varnothing 30 \text{ мм}$	 14. Комбінована протяжка Отвір і шпонковий паз $\varnothing 20 \text{ мм}, b = 6 \text{ мм}$	 15. Складена протяжка Змінні зубчасті секції Ширина 50 мм	 16. Твердосплавна протяжка Змінні пластини Ширина 40 мм

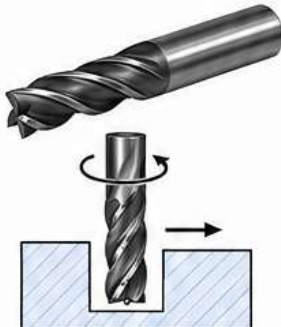
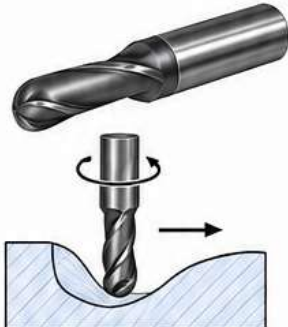
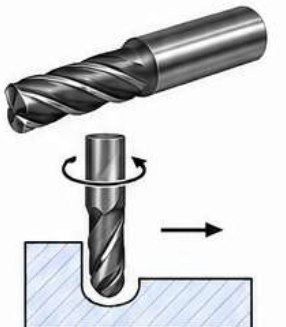
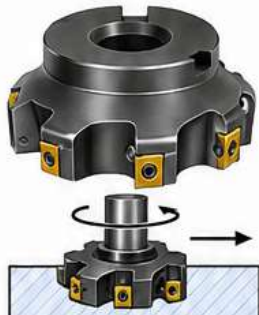
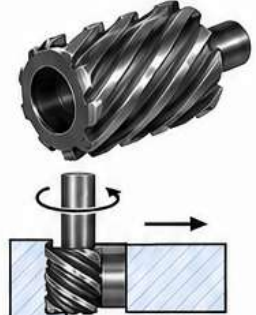
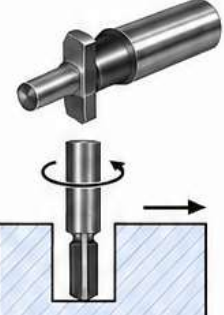
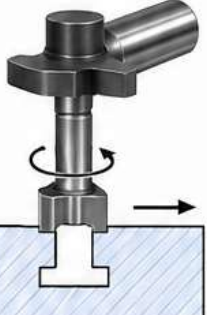
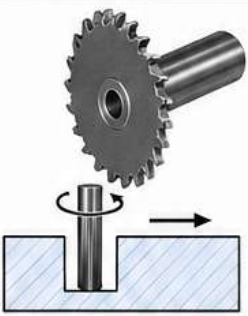
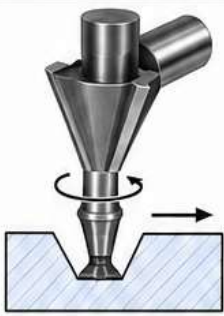
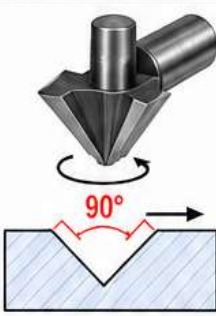
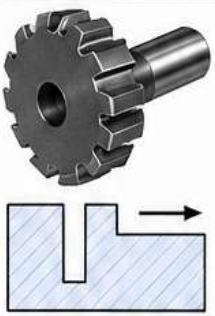
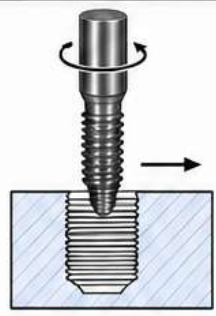
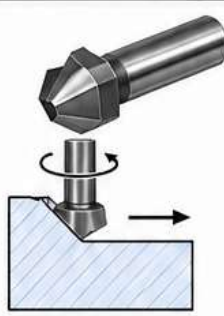
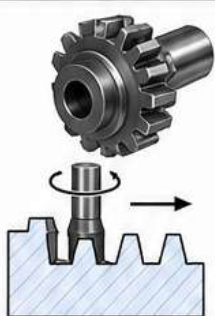
КОМБІНОВАНІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ОТВОРІВ

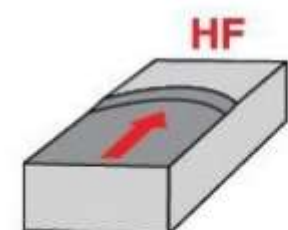
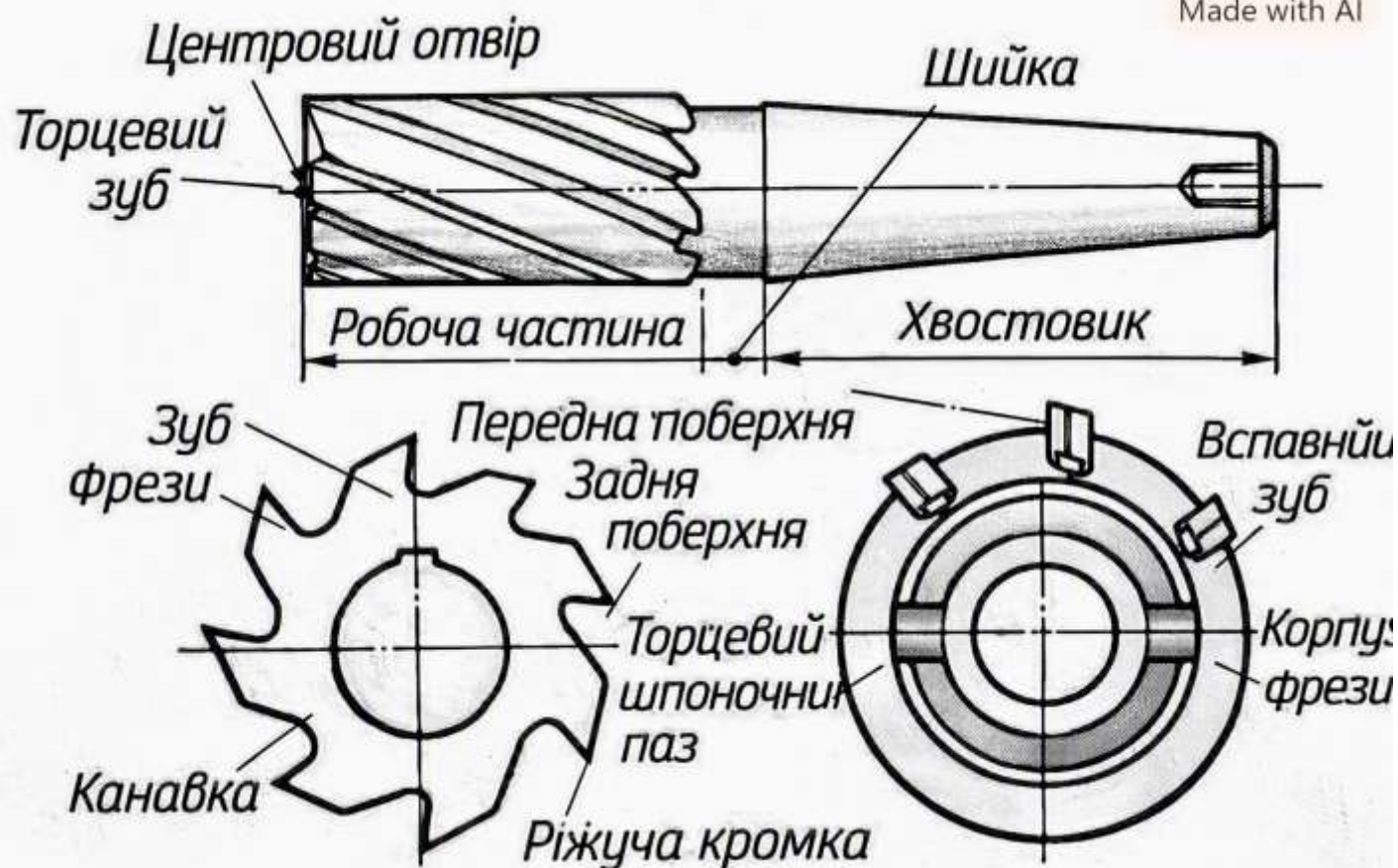
1  Центрувальне свердло Свердління та зенкування Ø4 / Ø10 · 60°	2  Свердло-зенкер Свердління та розширення Ø12 / Ø18 мм	3  Свердло-зенківка Отвір і фаска за один хід Ø10 · 90°	4  Свердло-цековка Отвір і торцева площадка Ø8 / Ø16 мм
5  Свердло-розгортка Свердління та чистова обробка Ø12 H7	6  Зенкер-розгортка Чорнова і чистова обробка Ø20 H7	7  Свердло-мітчик Свердління та нарізування різьби M8 × 1,25	8  Свердло-різьбофреза Отвір, фаска та різьба M10 × 1,5
9  Ступінчасте свердло Кілька діаметрів отвору Ø6–20 мм	10  Двоступінчастий зенкер Співвідні ступені Ø14 / Ø22 мм	11  Цековка з постійною напрямною Точне спрямування в отворі Ø12 / Ø24 мм	12  Цековка зі змінною напрямною Змінний напрямний палець Ø10–16 / Ø26 мм
13  Ступінчаста розгортка Чистова обробка двох діаметрів Ø16 H7 / Ø20 H7	14  Зенківка-цековка Фаска і плоский торець Ø18 · 90°	15  Комбінована розточувальна оправка Отвір, уступ і фаска Ø25 / Ø35 · 45°	16  Модульний комбінований інструмент Кілька переходів за один хід Ø12 / Ø20 / Ø30 мм

РОЗТОЧУВАЛЬНІ ІНСТРУМЕНТИ

 1. Цільний розточувальний різець Швидкорізальна сталь Державка 20 × 20 мм	 2. Розточувальний різець Напаяна пластина Державка Ø 20 мм	 3. Розточувальна оправка Змінна пластина SCLCR/L Державка Ø 16 мм	 4. Чистова розточувальна оправка Пластина SVUBR/L Державка Ø 16 мм
 5. Мініатюрна розточувальна оправка Для малих отворів Державка Ø 6 мм	 6. Оправка для глибокого розточування Виліт L/D = 6 Державка Ø 20 мм	 7. Антивібраційна розточувальна оправка Демпфована Державка Ø 25 мм	 8. Оправка з внутрішнім охолодженням Підведення МОР Державка Ø 20 мм
 9. Ступінчастий розточувальний різець Дві циліндричні поверхні Ø 20/30 мм	 10. Різець для глухого отвору Обробка дна й стінки Державка Ø 16 мм	 11. Зворотний розточувальний різець Внутрішній уступ Державка Ø 16 мм	 12. Внутрішній канавковий різець Радіальна канавка Ширина 3 мм
 13. Внутрішній різьбовий різець Метрична різьба M20 × 2,5	 14. Чорнова розточувальна головка Два регульовані різці Ø 40–80 мм	 15. Чистова розточувальна головка Мікрометричне регулювання Ø 30–50 мм	 16. Модульна розточувальна система Змінний різцевий блок Ø 50–100 мм

ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ФРЕЗЕРНОЇ ОБРОБКИ

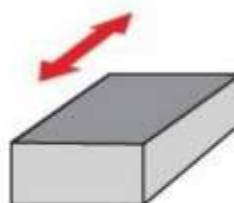
 Кінцева фреза Чотиризуба Ø 10 мм	 Кінцева чорнова фреза Стружколамні зубці Ø 12 мм	 Сферична кінцева фреза Для 3D-поверхонь Ø 8 мм	 Радіусна кінцева фреза Кутовий радіус Ø 10 мм, R1
 Торцева фреза Змінні пластини Ø 63 мм	 Насадна циліндрична фреза Гвинтові зубці Ø 50 мм	 Шпонкова фреза Двозуба Ø 10 мм	 Т-подібна пазова фреза Для Т-подібних пазів Ø 25 мм
 Дискова пазова фреза Для шпонкових пазів Ø 50 × 5 мм	 Фреза «ластівчин хвіст» Кут 60° Ø 20 мм	 Кутова фреза Двокутова 90° Ø 50 мм	 Дискова трибична фреза Для глибоких пазів Ø 80 × 8 мм
 Різьбофреза Метрична різьба M12 × 1,75	 Фаскова фреза Кут 90° Ø 16 мм	 Кінцева фреза зі змінними пластинами Гвинтове розташування Ø 25 мм	 Модульна дискова фреза Для зубчастих коліс m = 2 мм



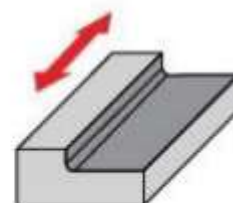
Фрезерування з високою подачею



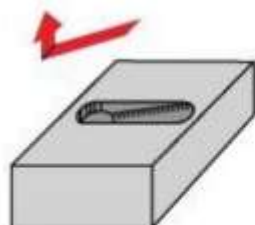
Профілювання



Фрезерування площини



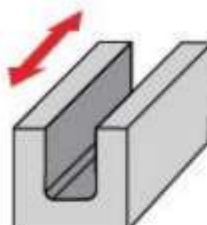
Фрезерування уступів



Врізання під кутом



Гвинтова інтерполяція



Фрезерування пазів

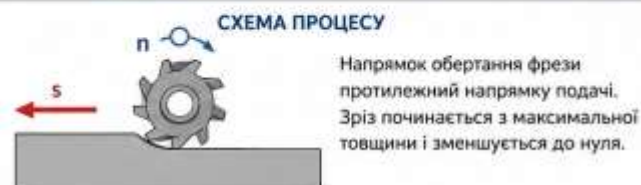


ЗУСТРІЧНЕ ФРЕЗЕРУВАННЯ ТА ПОПУТНЕ ФРЕЗЕРУВАННЯ

1. ЗУСТРІЧНЕ ФРЕЗЕРУВАННЯ (ТРАДИЦІЙНЕ)



Товщина зрізу: від $h_{\max}$ (на вході) до $h_{\min}$ (на виході)



ОСОБЛИВОСТІ

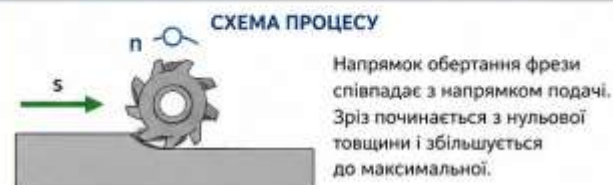
✗	Ударне навантаження на зуб фрези при вході в заготовку.
↓	Можливий відрив заготовки від столу (підйом деталі).
✖	Більше тертя, гірша якість поверхні.
⚙	Менша зносостійкість інструмента.
✓	Підходить для чорнової обробки, окалини, литої поверхні.

n – частота обертання фрези s – подача заготовки h – товщина зрізу

2. ПОПУТНЕ ФРЕЗЕРУВАННЯ (КОПІЮВАЛЬНЕ)



Товщина зрізу: від $h_{\min}$ (на вході) до $h_{\max}$ (на виході)

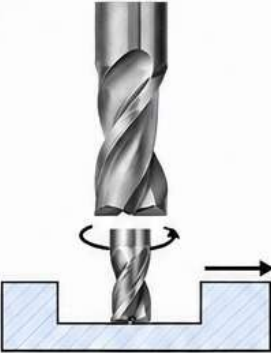
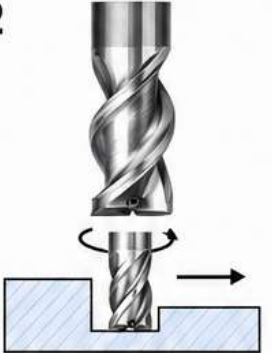
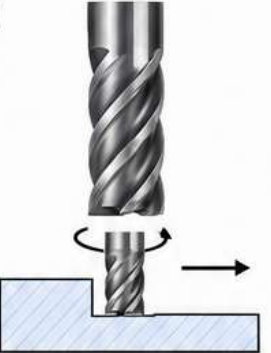
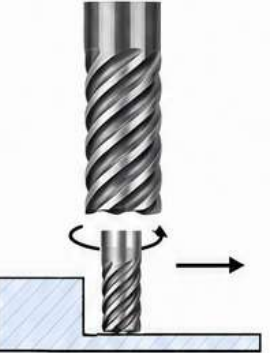
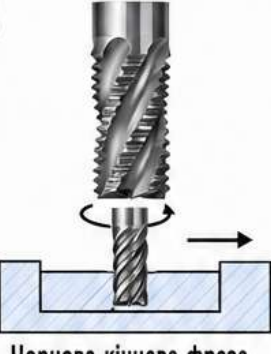
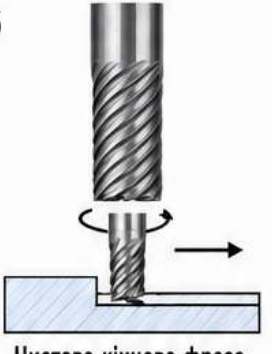
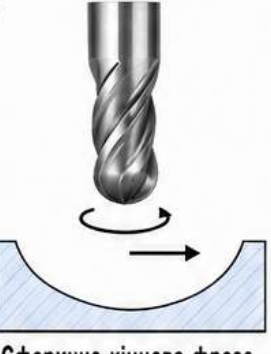
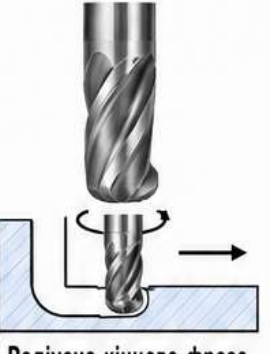
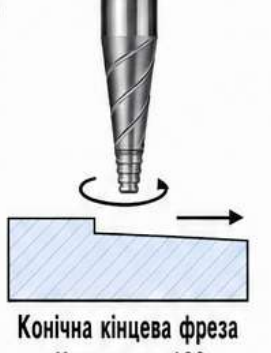
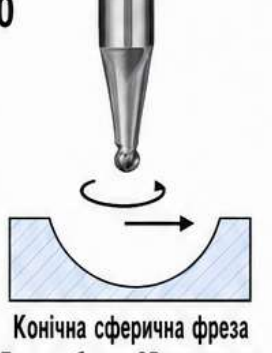
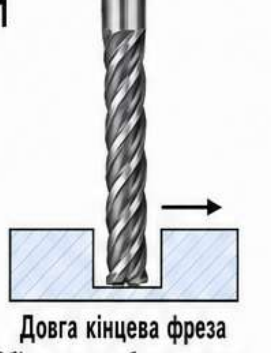
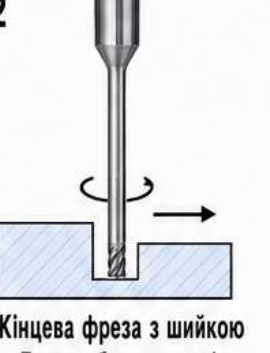
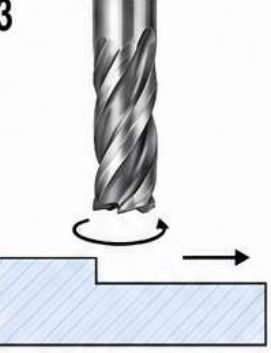
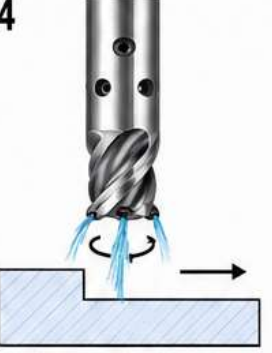
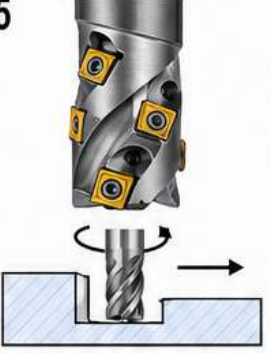


ОСОБЛИВОСТІ

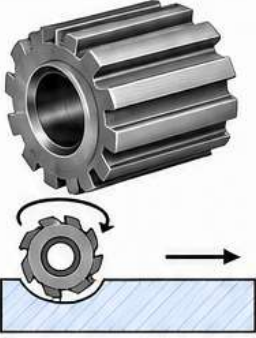
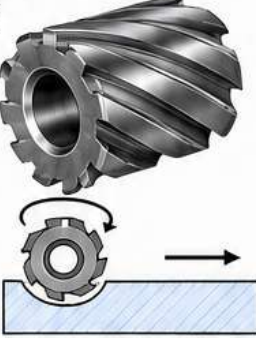
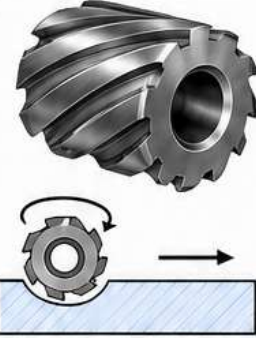
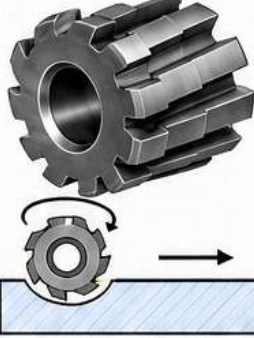
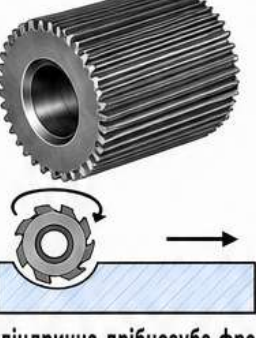
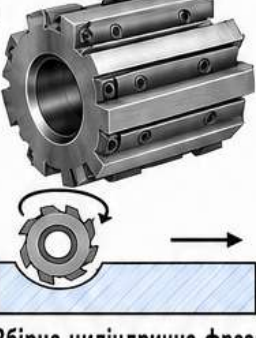
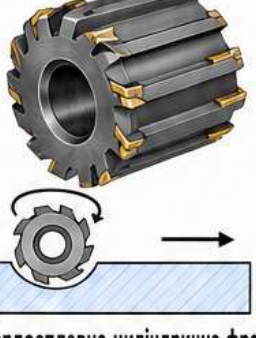
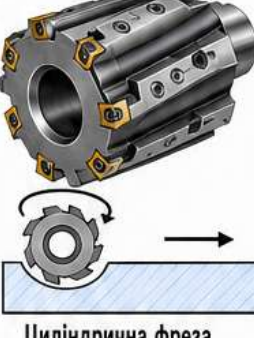
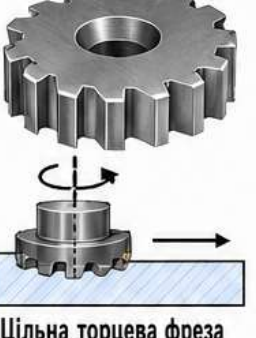
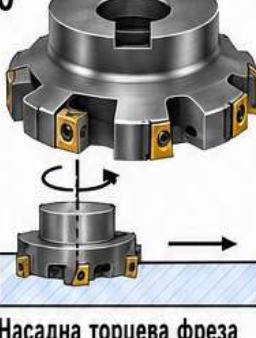
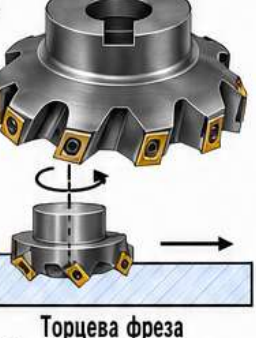
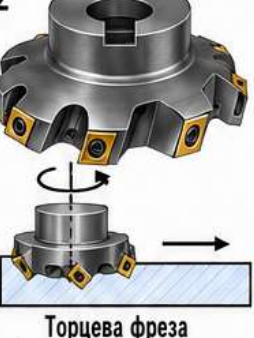
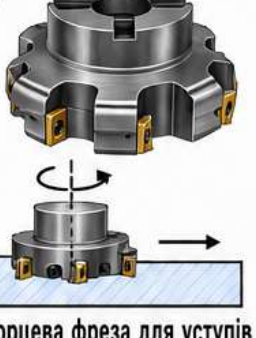
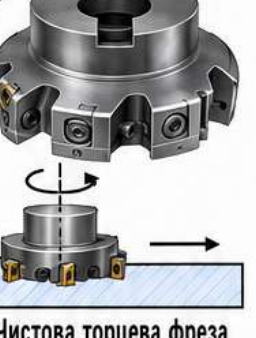
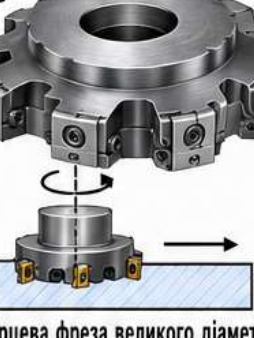
✓	Плавний вхід зуба в різання (без удару).
↓	Надійне притискання заготовки до столу.
⚙	Краща якість обробленої поверхні.
⚙	Більша стійкість інструмента.
✓	Підходить для чистової та напівчистової обробки.

$h_{\max}$ – максимальна товщина зрізу $h_{\min}$ – мінімальна товщина зрізу

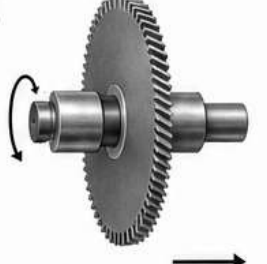
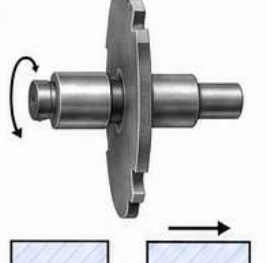
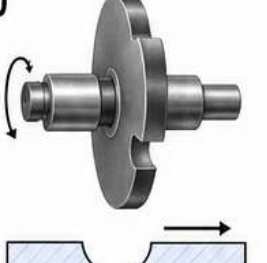
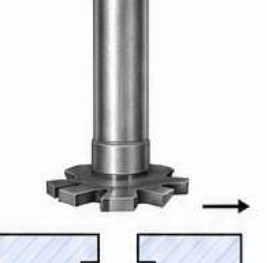
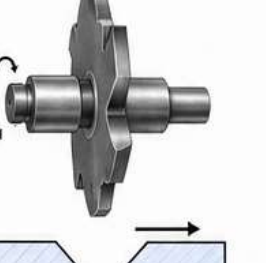
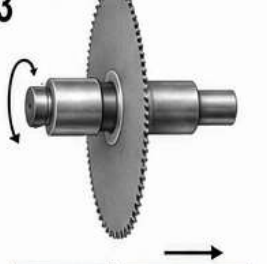
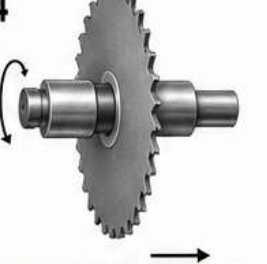
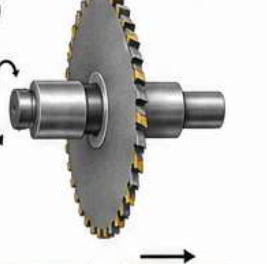
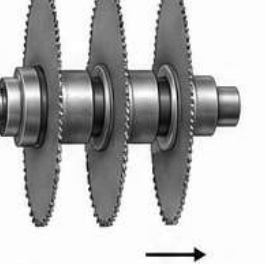
КІНЦЕВІ ФРЕЗИ

1  Двозуба кінцева фреза Обробка пазів Ø 10 мм	2  Тризуба кінцева фреза Для алюмінію Ø 12 мм	3  Чотиризуба кінцева фреза Універсальна Ø 10 мм	4  Шестизуба кінцева фреза Чистова обробка Ø 12 мм
5  Чорнова кінцева фреза Стружколомні зубці Ø 16 мм	6  Чистова кінцева фреза Дрібний крок зубців Ø 16 мм	7  Сферична кінцева фреза Для 3D-поверхонь Ø 10 мм	8  Радіусна кінцева фреза Кутовий радіус Ø 12 мм, R2
9  Конічна кінцева фреза Кут конуса 10° Ø 6–12 мм	10  Конічна сферична фреза Для глибоких 3D-порожнин Ø 8 мм	11  Довга кінцева фреза Збільшена робоча частина Ø 10 × 40 мм	12  Кінцева фреза з шийкою Для глибоких уступів Ø 8 мм, L = 60 мм
13  Кінцева фреза зі змінним кроком Зниження вібрацій Ø 12 мм	14  Кінцева фреза з внутрішнім охолодженням Підведення MOP Ø 16 мм	15  Кінцева фреза зі змінними пластинами Корпусна Ø 25 мм	16  Кінцева фреза зі змінною головкою Модульна Ø 16 мм

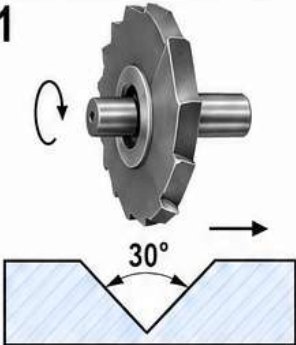
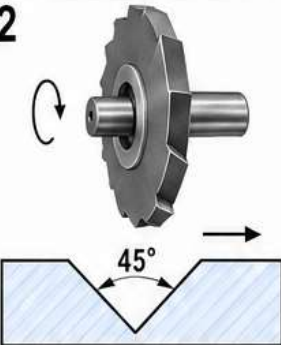
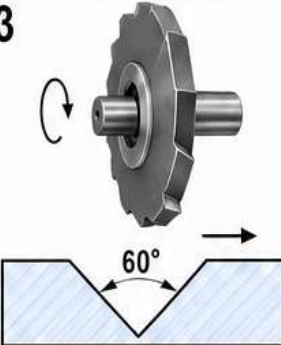
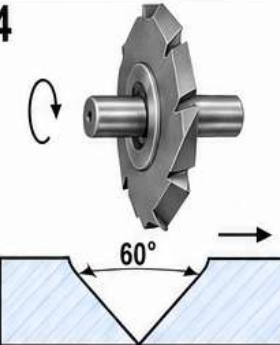
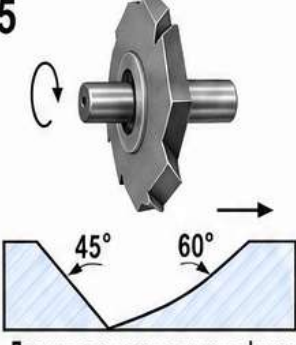
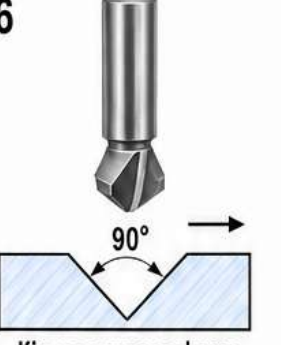
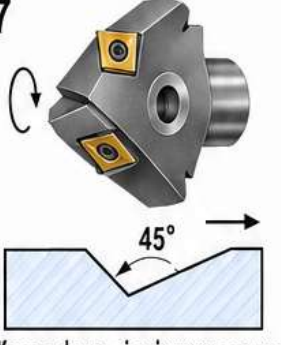
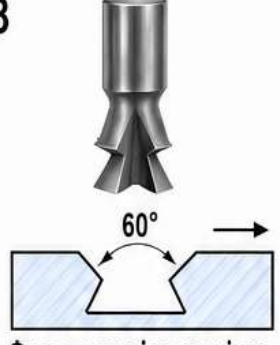
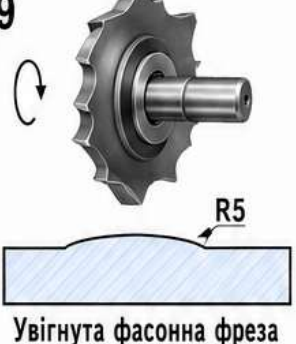
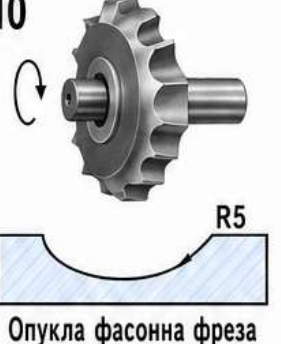
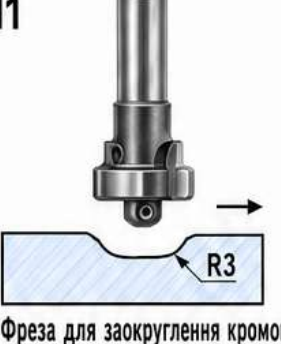
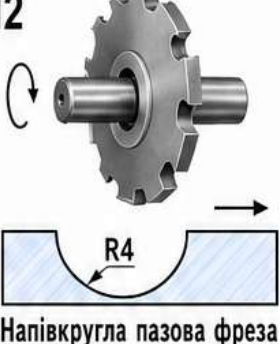
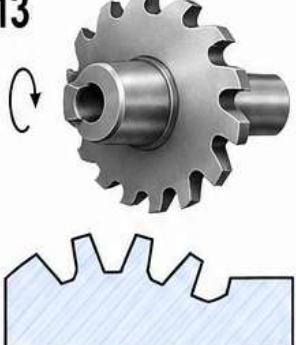
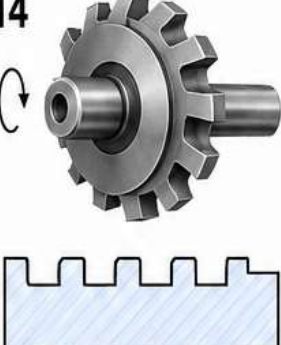
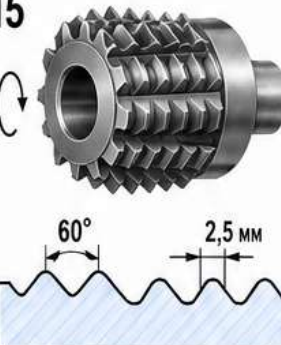
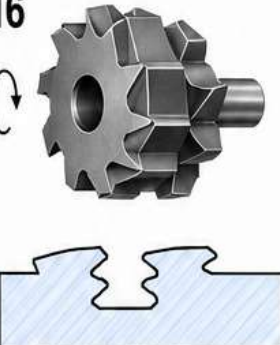
ЦИЛІНДРИЧНІ ТА ТОРЦЕВІ ФРЕЗИ

1  Циліндрична фреза Прямі зубці Ø 50 × 60 мм	2  Циліндрична фреза Праві гвинтові зубці Ø 63 × 80 мм	3  Циліндрична фреза Ліві гвинтові зубці Ø 63 × 80 мм	4  Циліндрична крупнозуба фреза Чорнова обробка Ø 80 × 100 мм
5  Циліндрична дрібнозуба фреза Чистова обробка Ø 80 × 100 мм	6  Збірна циліндрична фреза Вставні ножі Ø 100 × 120 мм	7  Твердосплавна циліндрична фреза Напаяні пластини Ø 80 × 100 мм	8  Циліндрична фреза зі змінними пластинами Корпусна Ø 100 × 125 мм
9  Цільна торцева фреза Швидкорізальна сталь Ø 40 мм	10  Насадна торцева фреза Вставні ножі Ø 80 мм	11  Торцева фреза зі змінними пластинами Кут у плані 45° Ø 63 мм	12  Торцева фреза зі змінними пластинами Кут у плані 75° Ø 80 мм
13  Торцева фреза для уступів Кут у плані 90° Ø 50 мм	14  Високоподачна торцева фреза Малий кут у плані Ø 63 мм	15  Чистова торцева фреза Регульовані пластини Ø 100 мм	16  Торцева фреза великого діаметра Касетна конструкція Ø 160 мм

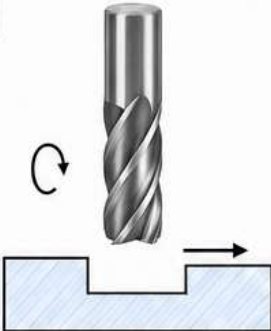
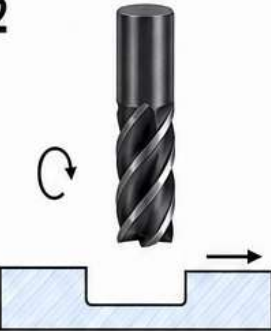
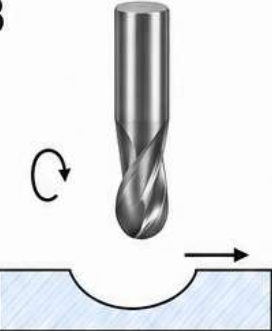
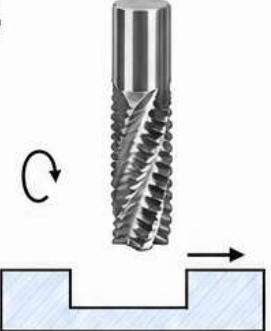
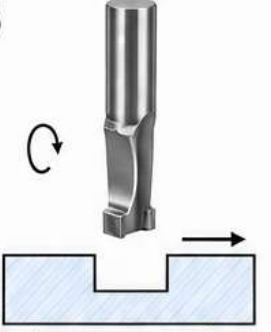
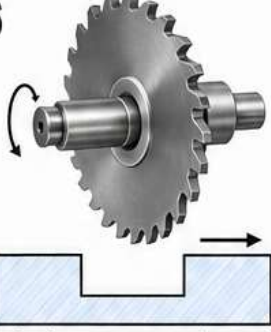
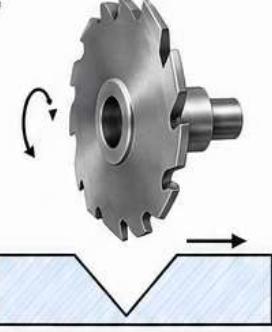
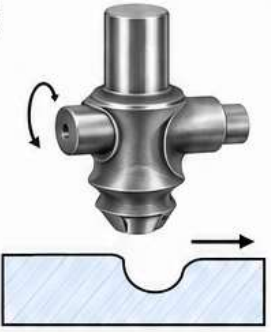
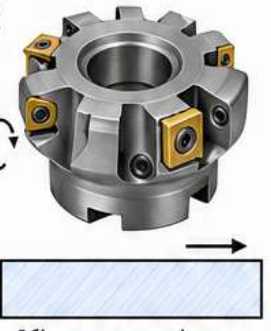
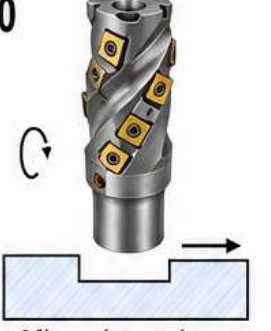
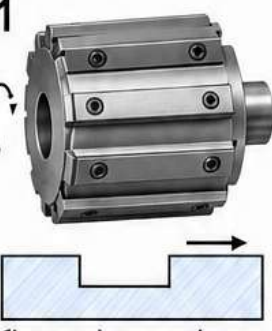
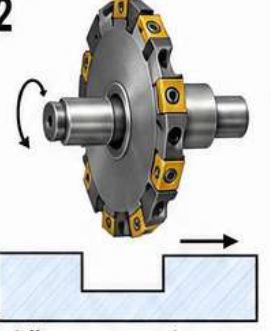
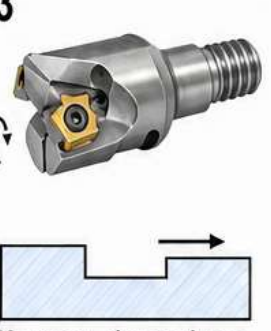
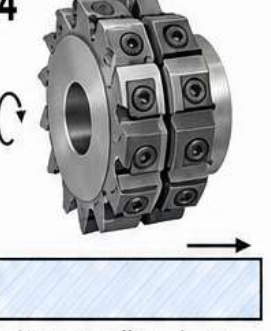
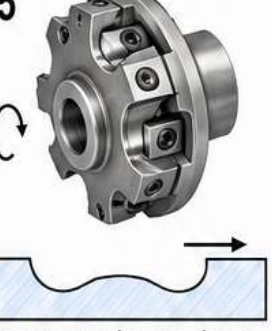
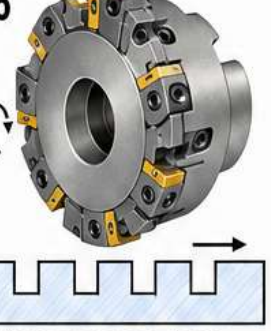
ДИСКОВІ, ПРОРІЗНІ ТА ВІДРІЗНІ ФРЕЗИ

1  Дискова однобічна фреза Зубці на периферії та одному торці $\varnothing 80 \times 8 \text{ мм}$	2  Дискова трибічна фреза Прямі зубці $\varnothing 80 \times 10 \text{ мм}$	3  Дискова трибічна фреза Різноспрямовані зубці $\varnothing 80 \times 12 \text{ мм}$	4  Дискова крупнозуба фреза Чорнова обробка $\varnothing 100 \times 16 \text{ мм}$
5  Дискова дрібнозуба фреза Чистова обробка $\varnothing 100 \times 12 \text{ мм}$	6  Збірна дискова фреза Вставні ножі $\varnothing 125 \times 16 \text{ мм}$	7  Твердосплавна дискова фреза Напаяні пластини $\varnothing 100 \times 10 \text{ мм}$	8  Дискова фреза зі змінними пластинами Корпусна $\varnothing 125 \times 14 \text{ мм}$
9  Прорізна фреза Вузкий прямий паз $\varnothing 63 \times 3 \text{ мм}$	10  Шпонкова дискова фреза Сегментна шпонка $\varnothing 50 \times 6 \text{ мм}$	11  Т-подібна пазова фреза Т-подібний паз $\varnothing 32 \times 8 \text{ мм}$	12  Двокутова прорізна фреза V-подібний паз 60° $\varnothing 63 \times 8 \text{ мм}$
13  Відрізна фреза Дрібні зубці $\varnothing 100 \times 1 \text{ мм}$	14  Відрізна фреза Крупні зубці $\varnothing 125 \times 2 \text{ мм}$	15  Твердосплавна відрізна фреза Напаяні зубці $\varnothing 100 \times 1,5 \text{ мм}$	16  Комплект прорізних фрез Одновременна обробка пазів $3 \times \varnothing 80 \times 4 \text{ мм}$

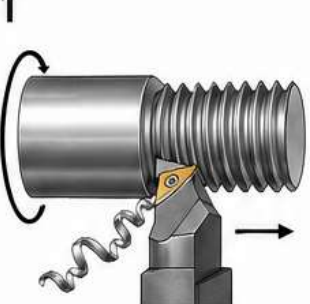
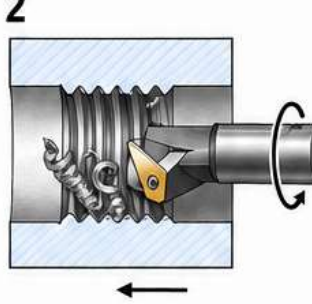
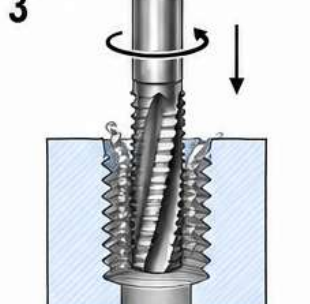
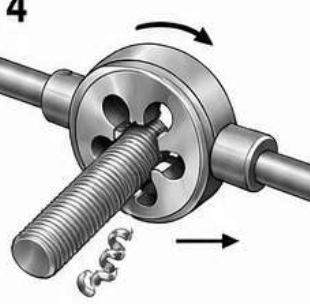
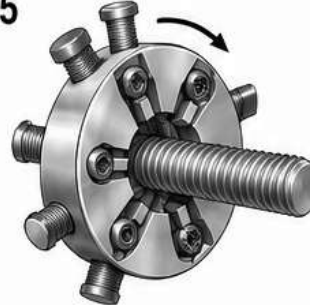
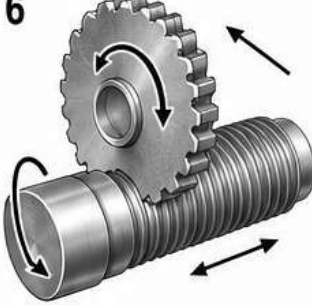
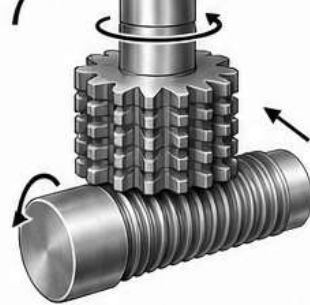
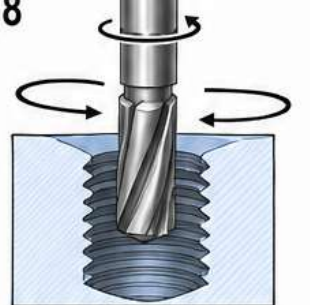
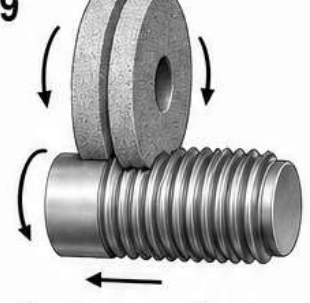
КУТОВІ ТА ФАСОННІ ФРЕЗИ

1  Однокутова фреза Кут 30° $\varnothing 63 \times 10$ мм	2  Однокутова фреза Кут 45° $\varnothing 63 \times 12$ мм	3  Однокутова фреза Кут 60° $\varnothing 63 \times 14$ мм	4  Двокутова симетрична фреза Кут профілю 60° $\varnothing 80 \times 16$ мм
5  Двокутова несиметрична фреза Кути $45^\circ/60^\circ$ $\varnothing 80 \times 18$ мм	6  Кінцева кутова фреза Фаска 90° $\varnothing 16$ мм	7  Кутова фреза зі змінними пластинами Кут 45° $\varnothing 50$ мм	8  Фреза «ластівчин хвіст» Кут 60° $\varnothing 25$ мм
9  Увігнута фасонна фреза Зовнішній опуклий радіус $R = 5$ мм	10  Опукла фасонна фреза Увігнута радіусна канавка $R = 5$ мм	11  Фреза для заокруглення кромки Зовнішній радіус $R = 3$ мм	12  Напівкругла пазова фреза Напівкруглий паз $R = 4$ мм
13  Модульна дискова фреза Евольвентні зубці $m = 2$ мм, № 4	14  Шліцьова фасонна фреза Прямобічні шліці $m = 2$ мм	15  Різьбова гребінчаста фреза Метрична різьба $M20 \times 2,5$	16  Фреза ялинкового профілю Замок турбінної лопатки Ширина 20 мм

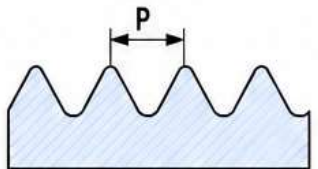
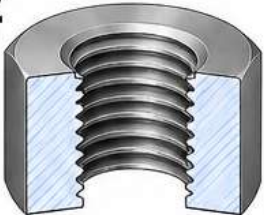
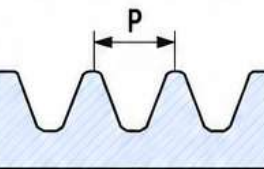
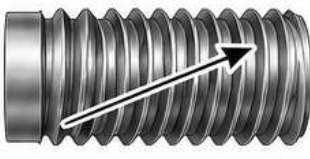
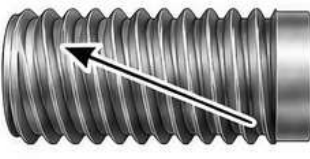
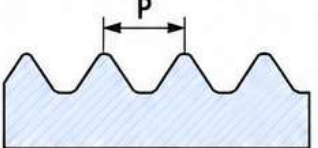
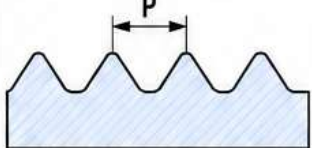
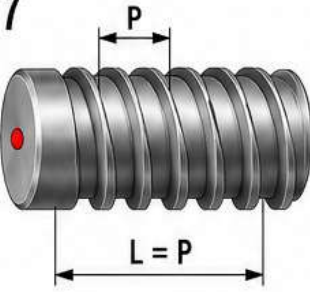
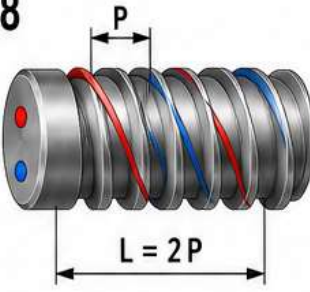
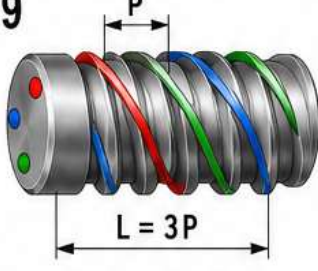
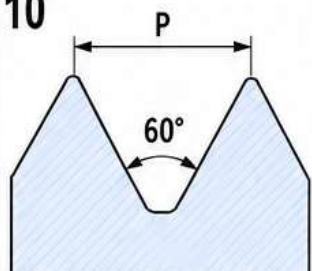
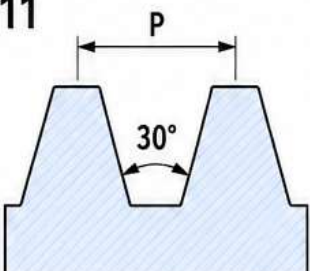
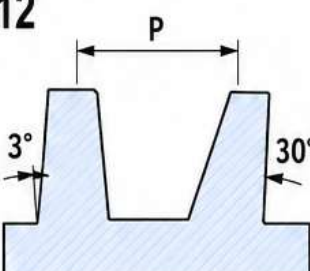
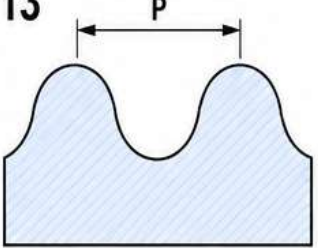
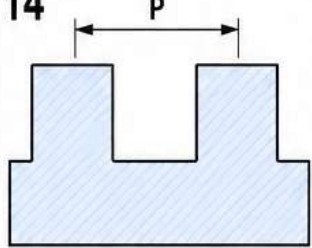
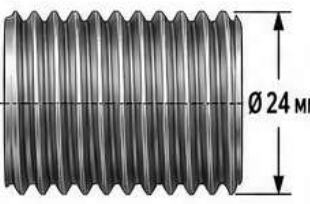
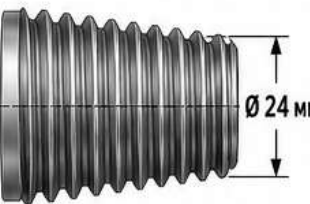
СУЦІЛЬНІ ТА ЗБІРНІ ФРЕЗИ

1  Суцільна кінцева фреза Швидкорізальна сталь Ø 12 мм	2  Суцільна твердосплавна фреза Чотиризуба Ø 10 мм	3  Суцільна сферична фреза Твердий сплав Ø 8 мм	4  Суцільна чорнова фреза Стружколомні зубці Ø 16 мм
5  Суцільна шпонкова фреза Двозуба Ø 10 мм	6  Суцільна дискова фреза Трибічні зубці Ø 63 × 8 мм	7  Суцільна кутова фреза Двокутова 60° Ø 50 мм	8  Суцільна фасонна фреза Увігнутий профіль R = 5 мм
9  Збірна торцева фреза Змінні пластини Ø 63 мм	10  Збірна кінцева фреза Гвинтові ряди пластин Ø 25 мм	11  Збірна циліндрична фреза Вставні ножі Ø 100 × 120 мм	12  Збірна дискова фреза Змінні пластини Ø 125 × 14 мм
13  Модульна кінцева фреза Змінна твердосплавна головка Ø 16 мм	14  Насадна збірна фреза Змінні зубчасті секції Ø 80 мм	15  Регульована фасонна фреза Змінні профільні ножі Ø 100 мм	16  Касетна торцева фреза Регульовані касети Ø 160 мм

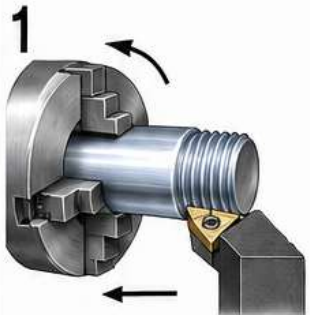
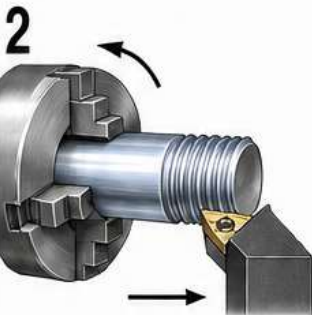
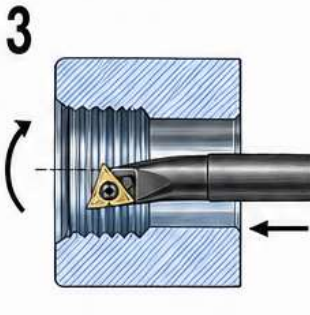
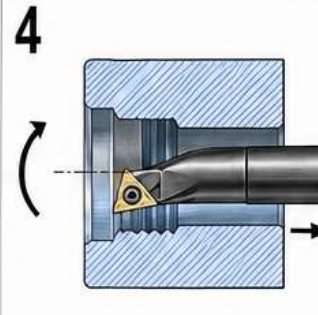
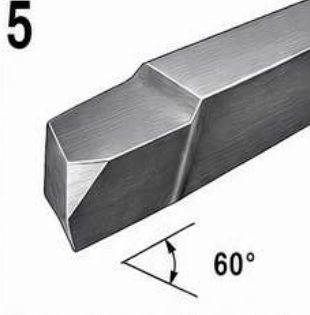
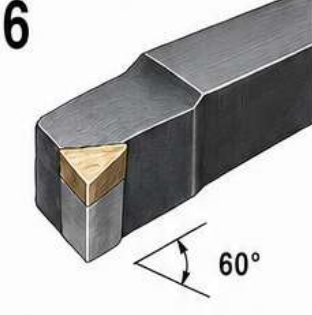
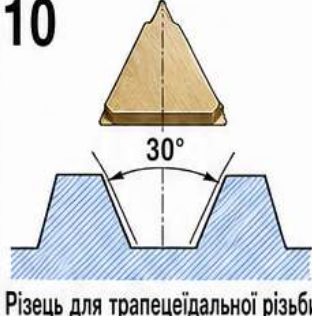
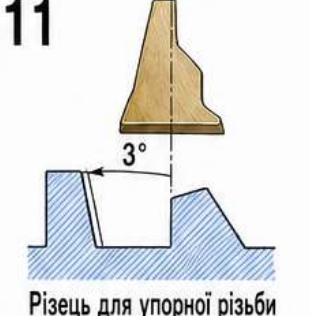
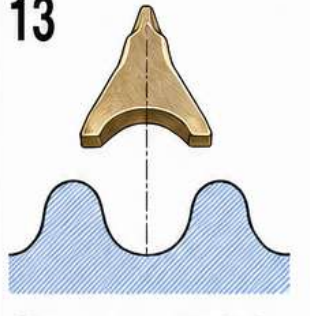
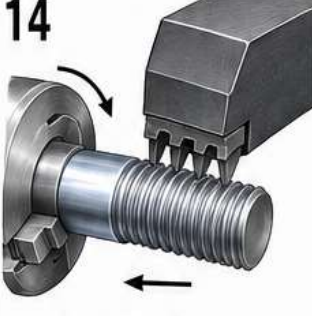
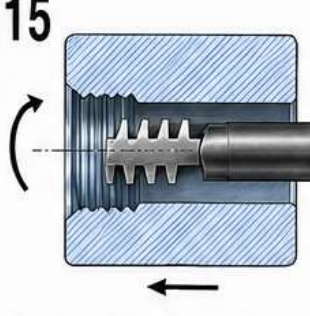
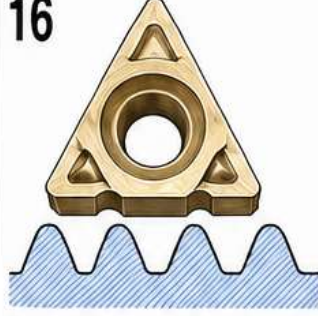
СПОСОБИ УТВОРЕННЯ РІЗЬБ

1  Нарізування зовнішнім різцем Точіння різьби M20 × 2,5	2  Нарізування внутрішнім різцем Розточування різьби M20 × 2,5	3  Нарізування мітчиком Внутрішня різьба M12 × 1,75	4  Нарізування плашкою Зовнішня різьба M12 × 1,75
5  Різенарізна головка Розсувні гребінки M24 × 3	6  Дискове різьбофрезерування Зовнішня різьба M20 × 2,5	7  Гребінчасте різьбофрезерування Багатониткова фреза M20 × 2,5	8  Різьбофрезерування по спіралі Внутрішня різьба M16 × 2
9  Однониткове шліфування Профільний круг M20 × 1,5	10  Багатониткове шліфування Гребінчастий круг M20 × 1,5	11  Вихрове нарізування Обертova різцева головка Tr24 × 5	12  Різьбонакатування роликом Один профільний ролик M16 × 2 Без стружки
13  Накатування плоскими плашками Зовнішня різьба M12 × 1,75 Без стружки	14  Накатування двома роликами Радіальна подача M20 × 2,5 Без стружки	15  Накатування трьома роликами Самоцентрування M24 × 3 Без стружки	16  Формування безстружковим мітчиком Внутрішня різьба M10 × 1,5 Без стружки

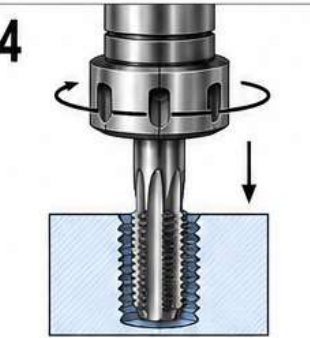
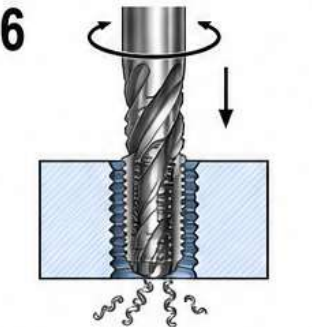
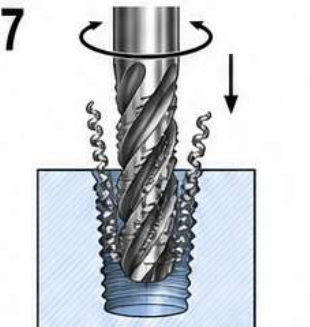
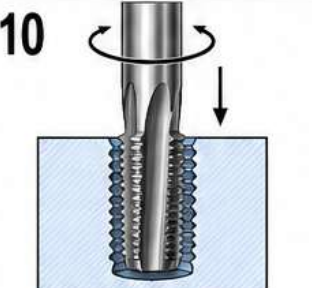
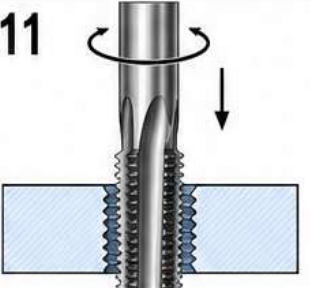
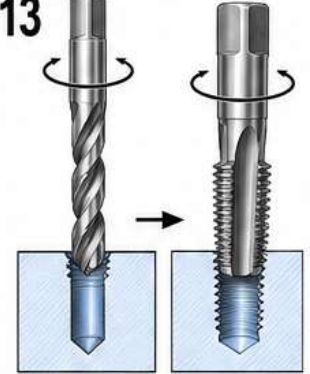
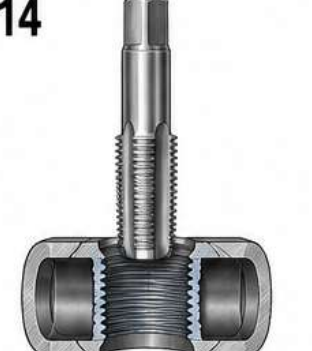
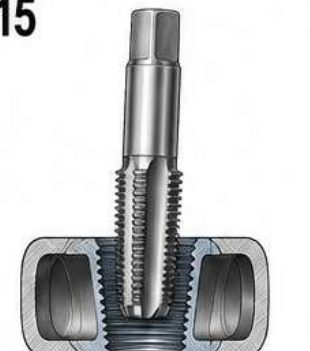
ВИДИ РІЗЬБ

1   Зовнішня різьба На циліндричному стрижні M20 × 2,5	2   Внутрішня різьба У циліндричному отворі M20 × 2,5	3   Права різьба Підйом витка праворуч M16 × 2	4   Ліва різьба Підйом витка ліворуч M16 × 2 LH
5   Різьба з великим кроком Основний крок M20 × 2,5	6   Різьба з дрібним кроком Зменшений крок M20 × 1	7  Однозахідна різьба Один гвинтовий виток Tr20 × 4	8  Двозахідна різьба Два гвинтові витки Tr20 × 8 (P4)
9  Тризахідна різьба Три гвинтові витки Tr24 × 12 (P4)	10  Метрична трикутна різьба Кут профілю 60° M20 × 2,5	11  Трапецеїдальна різьба Кут профілю 30° Tr20 × 4	12  Упорна різьба Несиметричний профіль 3°/30° S20 × 4
13  Кругла різьба Заокруглений профіль Rd20 × 4	14  Прямокутна різьба Прямокутний профіль Ø 20 мм, P = 4 мм	15  Циліндрична різьба Постійний середній діаметр Ø 24 мм, P = 3 мм	16  Конічна різьба Конусність 1:16 Ø 24 мм, P = 1,5 мм

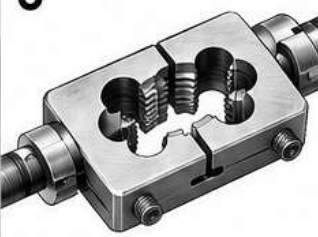
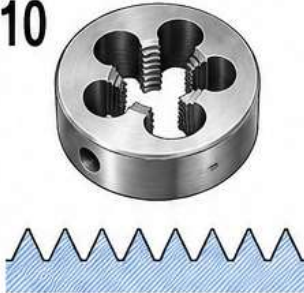
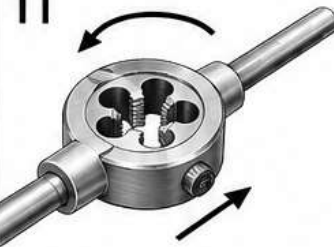
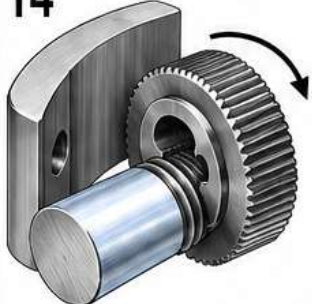
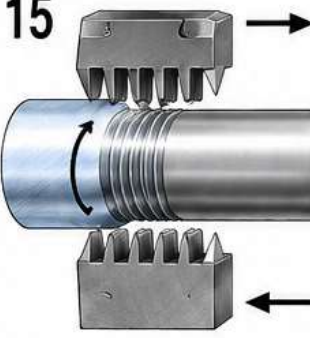
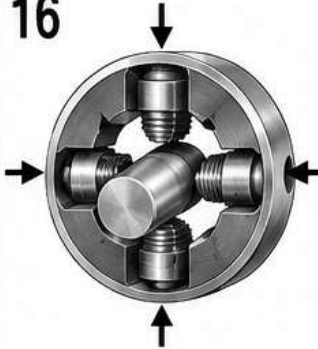
РІЗЬБОВІ РІЗЦІ

1  Зовнішній правий різьбовий різець Подача праворуч → ліворуч M20 × 2,5	2  Зовнішній лівий різьбовий різець Подача ліворуч → праворуч M20 × 2,5 LH	3  Внутрішній правий різьбовий різець Для наскрізного отвору M24 × 3	4  Внутрішній лівий різьбовий різець Для глухого отвору M24 × 3 LH
5  Суцільний швидкорізальний різець Робоча частина з Р6М5 60°	6  Різец із напаяною пластиною Твердий сплав 60°	7  Різец зі змінною пластиною Механічне кріплення M16 × 2	8  Внутрішня різьбова державка Змінна пластина M20 × 1,5
9  Різец для метричної різьби Трикутний профіль α = 60°	10  Різец для трапецеїдальної різьби Симетричний профіль α = 30° · Tr24 × 5	11  Різец для упорної різьби Несиметричний профіль S24 × 5	12  Різец для прямокутної різьби Прямокутний профіль P = 4 мм
13  Різец для круглої різьби Заокруглений профіль Rd20 × 2	14  Гребінчастий різець Кілька різальних зубців M20 × 2,5	15  Внутрішній гребінчастий різець Для різьби в отворі M24 × 3	16  Повнопрофільна різьбова пластина Формує западину й вершину M16 × 2

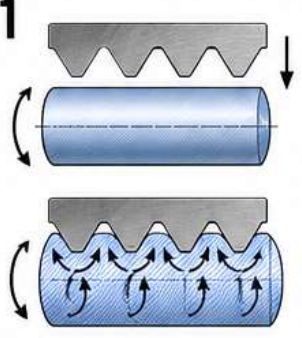
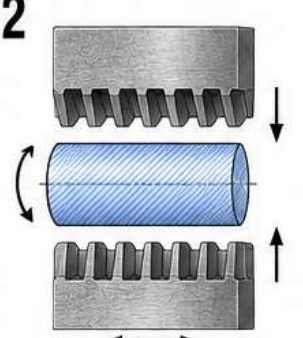
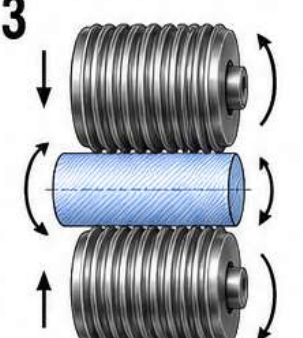
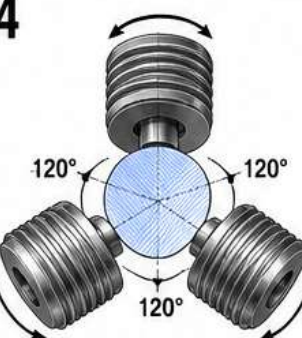
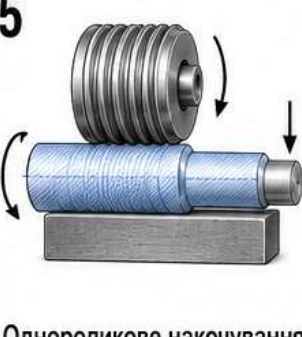
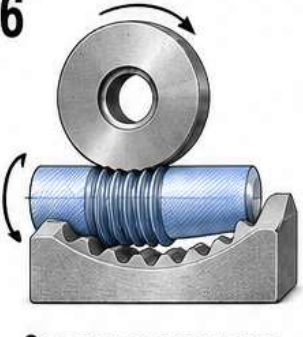
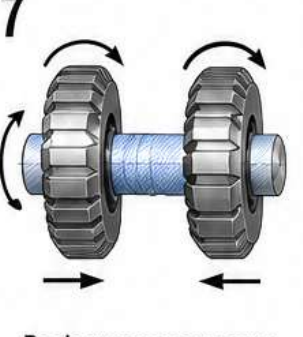
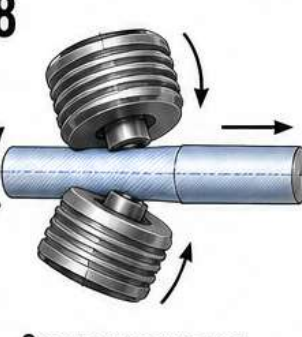
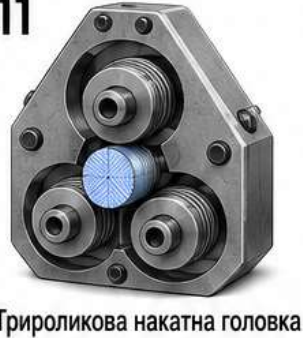
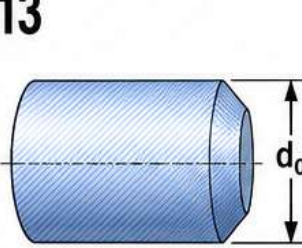
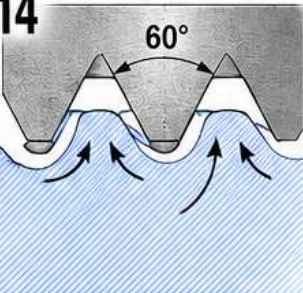
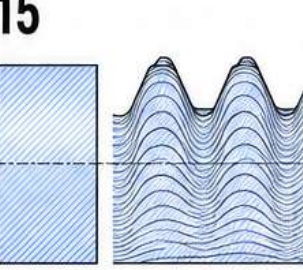
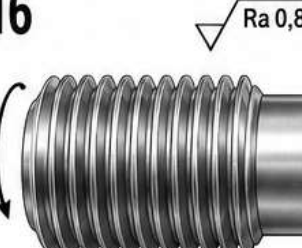
МІТЧИКИ

1  Ручний чорновий мітчик № 1 — попереднє нарізування M12 × 1,75	2  Ручний середній мітчик № 2 — проміжне нарізування M12 × 1,75	3  Ручний чистовий мітчик № 3 — остаточний профіль M12 × 1,75	4  Машинний мітчик Для верстатного нарізування M10 × 1,5
5  Прямоканавковий мітчик Універсальне застосування M16 × 2	6  Мітчик зі спіральним вістрям Для наскрізних отворів M12 × 1,75	7  Мітчик зі спіральними канавками Для глухих отворів M10 × 1,5	8  Безстружковий мітчик Пластичне формування M8 × 1,25
9  Гайковий мітчик Довгий хвостовик M12 × 1,75	10  Мітчик для глухих отворів Коротка забірна частина M12 × 1,75	11  Мітчик для наскрізних отворів Подовжена забірна частина M12 × 1,75	12  Мітчик із переривчастими зубцями Зменшене тертя M20 × 2,5
13  Комбінований свердло-мітчик Свердління та нарізування M6 × 1	14  Трубний циліндричний мітчик Циліндрична різьба G 1/2	15  Трубний конічний мітчик Конічна різьба Rc 1/2	16  Мітчик для трапецеїдальної різьби Профіль 30° Tr20 × 4

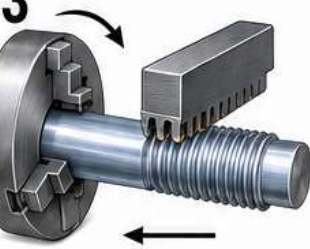
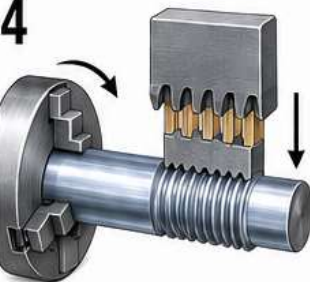
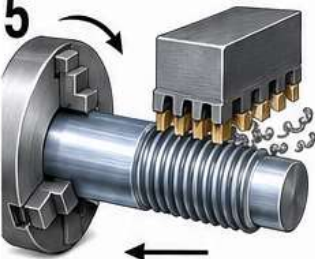
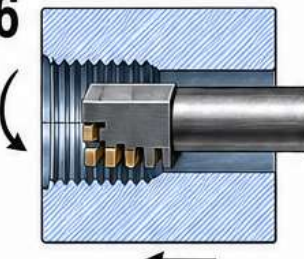
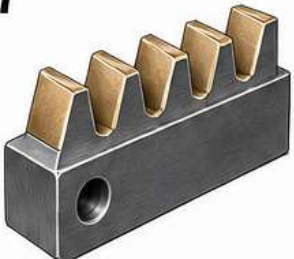
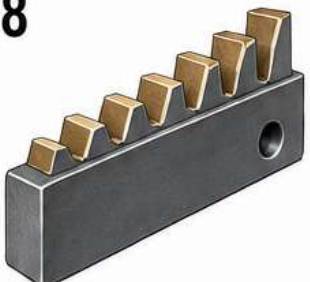
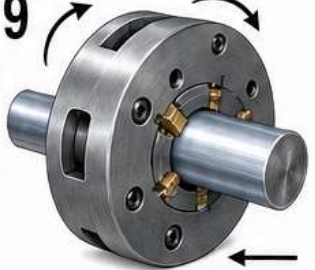
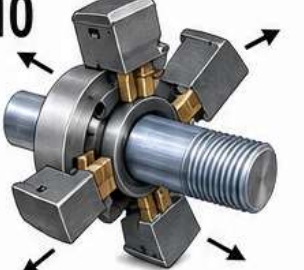
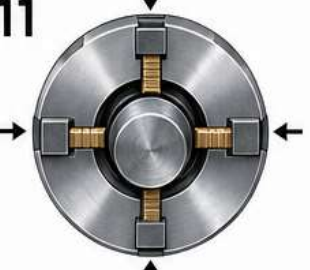
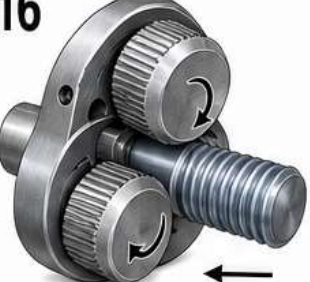
ПЛАШКИ

1  Кругла суцільна плашка Жорстка конструкція M12 × 1,75	2  Кругла розрізна плашка Регулювання діаметра M12 × 1,75	3  Розсувна плашка Дві різбові половини M20 × 2,5	4  Шестигранна плашка Для відновлення різьби M10 × 1,5
5  Квадратна плашка Спеціальне виконання M16 × 2	6  Плашка-гайка Правлення пошкодженої різьби M14 × 2	7  Плашка для правої різьби Обертання за годинниковою стрілкою M12 × 1,75 RH	8  Плашка для лівої різьби Обертання проти годинникової стрілки M12 × 1,75 LH
9  Плашка з великим кроком Основна метрична різьба M16 × 2	10  Плашка з дрібним кроком Малий крок різьби M16 × 1	11  Плашка у плашкотримачі Ручне нарізування M12 × 1,75	12  Машинне нарізування плашкою У патроні верстата M10 × 1,5
13  Плоскі накатні плашки Безстружкове формування M12 × 1,75	14  Сегментні накатні плашки Кругове накатування M16 × 2	15  Тангенціальні гребінки Подача по дотичній M20 × 2,5	16  Радіальні гребінки Різьбонарізна головка M24 × 3

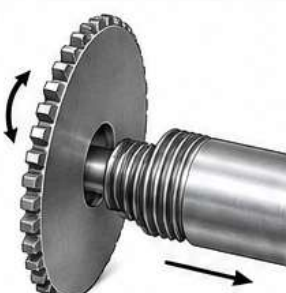
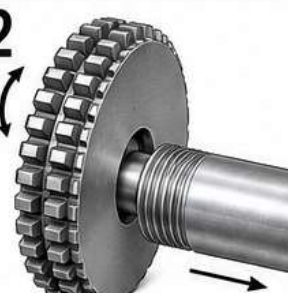
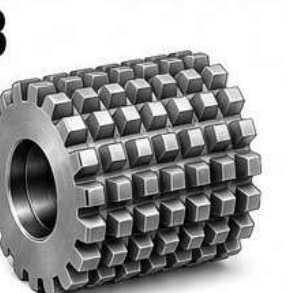
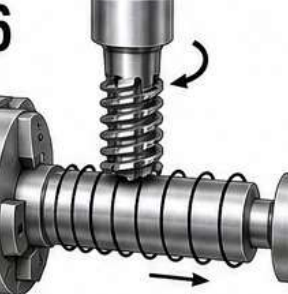
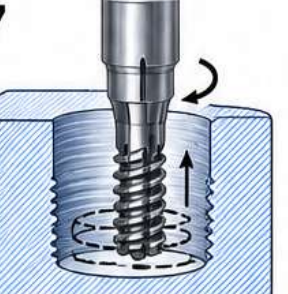
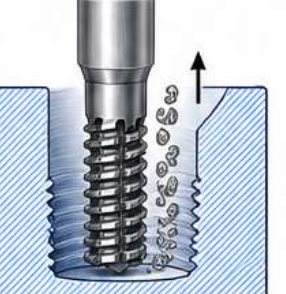
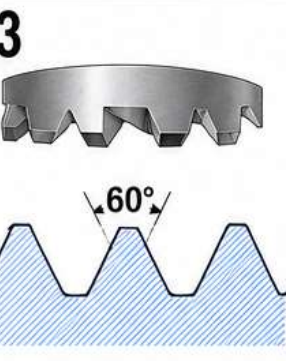
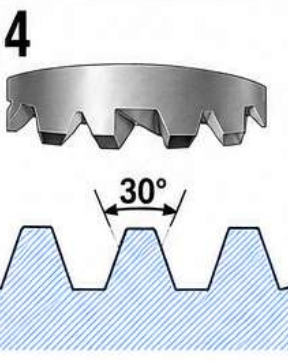
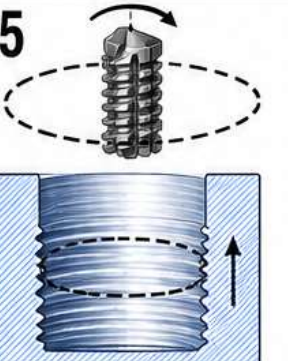
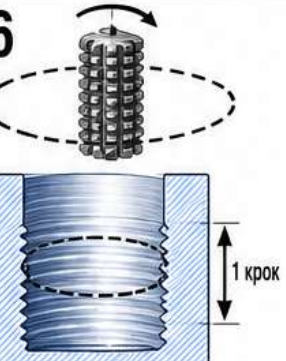
НАКОЧУВАННЯ РІЗЬБИ

1  Принцип наочування рїзьби Пластичне деформування Без стружки	2  Плоскі накатні плашки Зворотньо-поступальний рух M12 × 1,75	3  Два циліндричні ролики Радїальна подача M16 × 2	4  Три циліндричні ролики Самоцентрування деталі M20 × 2,5
5  Однороликове наочування Ролик і опорна планка M12 × 1,75	6  Сегментне наочування Ролик і нерухомий сегмент M16 × 2	7  Радїальне наочування Зближення роликів M20 × 2,5	8  Осьове наочування Прохїд між роликами M20 × 2,5
9  Тангенціальне наочування Подача по дотичній M16 × 2	10  Двороликова накатна головка Обробка на верстаті M16 × 2	11  Трироликова накатна головка Рівномірне навантаження M20 × 2,5	12  Осьова накатна головка Самозатягування інструмента M24 × 3
13  Підготовка заготовки Діаметр менший за номінальний d₀ = 18,4 мм · M20 × 2,5	14  Формування профілю Переміщення металу α = 60°	15  Зміцнення поверхневого шару Безперервні волокна металу Наклеп поверхні	16  Готова накатана рїзьба Гладка зміцнена поверхня M20 × 2,5

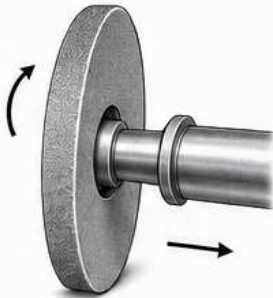
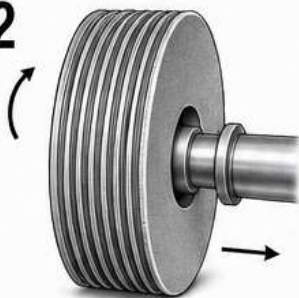
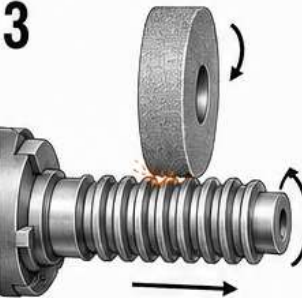
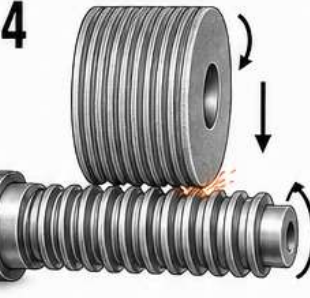
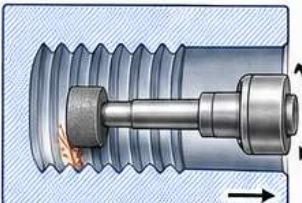
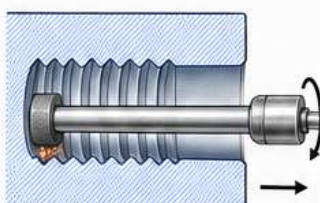
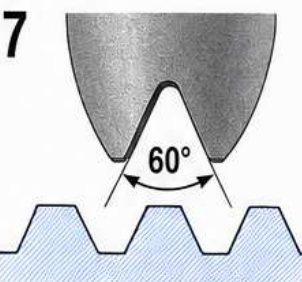
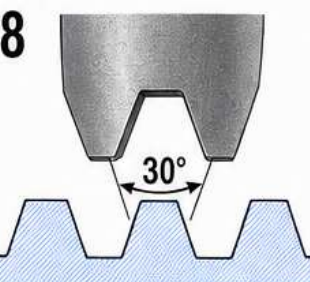
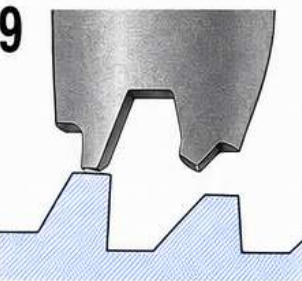
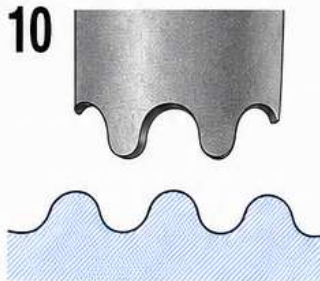
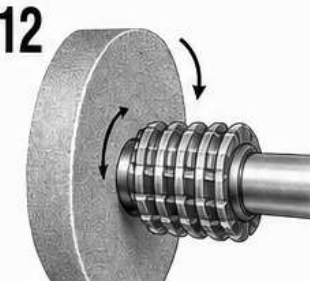
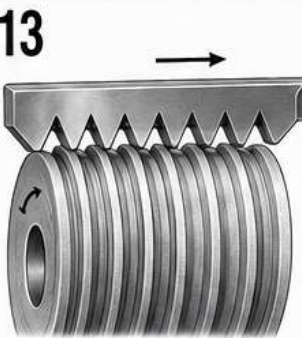
РІЗЬБОВІ ГРЕБІНКИ ТА ГОЛОВКИ

1  Плоска гребінка Призматична форма M16 × 2	2  Кругла гребінка Кільцева форма M20 × 2,5	3  Тангенціальна гребінка Подача по дотичній M20 × 2,5	4  Радіальна гребінка Подача до осі деталі M24 × 3
5  Зовнішня різьбова гребінка Різьба на валу M24 × 3	6  Внутрішня різьбова гребінка Різьба в отворі M30 × 3,5	7  Гребінка з повним профілем Вершина і западина M16 × 2	8  Гребінка з наростаючими зубцями Розподіл навантаження M20 × 2,5
9  Нерозкривна різьбонарізна головка Зворотний хід після нарізування M16 × 2	10  Розкривна різьбонарізна головка Автоматичне розкриття M20 × 2,5	11  Головка з радіальними гребінками Чотири різальні елементи M24 × 3	12  Головка з тангенціальними гребінками Плавне врізання M20 × 2,5
13  Головка з круглими гребінками Обертова установка M30 × 3,5	14  Саморозкривна головка Спрацювання від упора M24 × 3	15  Двороликова накатна головка Безстружкове формування M16 × 2	16  Трироликова накатна головка Самоцентрування деталі M20 × 2,5

РІЗЬБОВІ ФРЕЗИ

1  Дискова однострижкова фреза Один профільний ряд M20 × 2,5	2  Дискова багатострижкова фреза Кілька профільних рядів M24 × 3	3  Гребінчаста циліндрична фреза Повна довжина різби M20 × 2,5	4  Кінцева однопрофільна фреза Універсальний крок M16 × 2
5  Кінцева багатопрофільна фреза Кілька витків за оберт M16 × 2	6  Фреза для зовнішньої різби Обробка циліндричного вала M24 × 3	7  Фреза для внутрішньої різби Обробка отвору M20 × 2,5	8  Фреза для глухого отвору Різьба до дна M12 × 1,75
9  Суцільна твердосплавна фреза Висока жорсткість M10 × 1,5	10  Фреза зі змінними пластинами Механічне кріплення M30 × 3,5	11  Насадна різьбова фреза Кріплення на оправці M36 × 4	12  Модульна різьбова фреза Змінна різальна головка M20 × 2,5
13  Фреза для метричної різби Трикутний профіль $\alpha = 60^\circ \cdot M16 \times 2$	14  Фреза для трапецеїдальної різби Симетричний профіль $\alpha = 30^\circ \cdot Tr24 \times 5$	15  Орбітальне різьбофрезерування Кругова інтерполяція M20 × 2,5	16  Фрезерування за один оберт Гребінчаста фреза M24 × 3

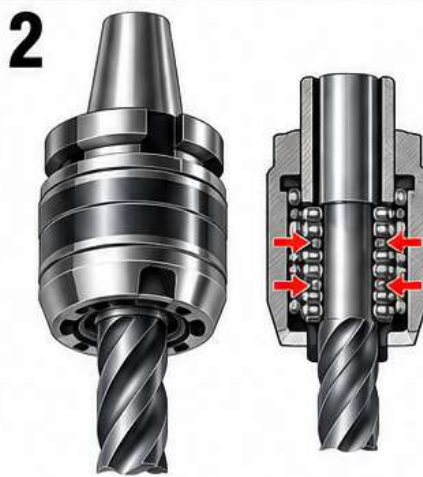
РІЗЬБОШЛІФУВАЛЬНІ ІНСТРУМЕНТИ

1  Однокитковий шліфувальний круг Один профільний виступ M20 × 2,5	2  Багатонитковий шліфувальний круг Кілька профільних виступів M20 × 2,5	3  Шліфування зовнішньої різьби Поздовжня подача M24 × 3	4  Багатониткове вірізне шліфування Радіальна подача M20 × 2,5
5  Шліфування внутрішньої різьби Малий профільний круг M30 × 3,5	6  Круг для глибокої внутрішньої різьби Подовжена оправка M36 × 4	7  Круг для метричної різьби Трикутний профіль $\alpha = 60^\circ \cdot M16 \times 2$	8  Круг для трапецеїдальної різьби Симетричний профіль $\alpha = 30^\circ \cdot Tr24 \times 5$
9  Круг для упорної різьби Несиметричний профіль S24 × 5	10  Круг для круглої різьби Заокруглений профіль Rd20 × 2	11  Однокристалний алмазний правник Правлення одного профілю 60°	12  Профільний алмазний ролик Фасонне правлення M20 × 2,5
13  Правильна лінійка Формування багатониткового профілю P = 2,5 мм	14  Електрокорундовий круг Для загартованої сталі A 60	15  Кубонітовий круг Для високої твердості CBN 120	16  Балансування круга на оправці Точність обертання ≤ 0,01 мм

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ОПРАВКИ



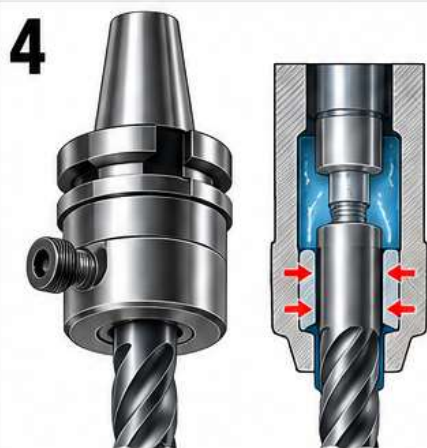
Цанговий патрон
Затиск пружною цангою
ER32 · Ø3–20 мм



Силовий фрезерний патрон
Високий момент затискання
Ø20 мм



Термопатрон
Термічна посадка інструмента
Ø12 мм



Гідравлічний патрон
Рівномірний затиск втулкою
Ø12 мм · ≤ 0,003 мм



Оправка з боковим гвинтом
Затиск на площині хвостовика
Ø16 мм · Weldon



Модульна оправка
Змінні подовжувачі та головки
L = 100–250 мм



Оправка для торцевої фрези
Посадка на коротку оправку
Ø22 мм · M10



Оправка для свердел
Точне осьове закріплення
Ø1–13 мм



Розточувальна система
Регулювання діаметра отвору
Ø25–100 мм · 0,01 мм

ІНСТРУМЕНТИ ЗА ВИДОМ АБРАЗИВНОГО МАТЕРІАЛУ

1  Нормальний електрокорунд Сталі та чавуни $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 14\text{A} \cdot \text{F60}$	2  Білий електрокорунд Загартовані сталі $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 25\text{A} \cdot \text{F80}$	3  Хромистий електрокорунд Профільне шліфування $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{F80}$	4  Титанистий електрокорунд Високі навантаження $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 \cdot \text{F60}$
5  Цирконієвий електрокорунд Обдирне шліфування $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 \cdot \text{F36}$	6  Керамічний електрокорунд Самозагострювальне зерно $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SG} \cdot \text{F60}$	7  Чорний карбід кремнію Чавун і кольорові метали $\text{SiC} \cdot 54\text{C} \cdot \text{F60}$	8  Зелений карбід кремнію Тверді сплави й кераміка $\text{SiC} \cdot 64\text{C} \cdot \text{F80}$
9  Карбід бору Притирання твердих матеріалів $\text{B}_4\text{C} \cdot \text{F120}$	10  Синтетичний алмаз Тверді сплави та кераміка $\text{AC} \cdot \text{D91}$	11  Природний алмаз Точне правлення кругів $\text{A} \cdot \text{D126}$	12  Кубічний нітрид бору Загартовані сталі $\text{КНБ} \cdot \text{B126}$
13  Гранат Шліфувальні шкурки $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3 \cdot \text{P80}$	14  Наждак Грубе ручне шліфування Природний корунд $\cdot \text{F60}$	15  Кварц М'які матеріали та скло $\text{SiO}_2 \cdot \text{F100}$	16  Кремій Шліфувальна шкурка $\text{SiO}_2 \cdot \text{P80}$

ВИДИ АБРАЗИВНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

1  Прямий шліфувальний круг Плоский профіль 250 × 25 × 76 мм	2  Круг з однобічною виточкою Заглиблення з одного боку 300 × 40 × 127 мм	3  Круг з двобічною виточкою Заглиблення з двох боків 300 × 50 × 127 мм	4  Круг конічного профілю Похили бічні поверхні 200 × 20 × 32 мм
5  Чашковий циліндричний круг Пряма чашка 125 × 50 × 32 мм	6  Чашковий конічний круг Конічна чашка 125 × 50 × 32 мм	7  Тарілчастий шліфувальний круг Тонкий похилий обід 150 × 12 × 32 мм	8  Кільцевий шліфувальний круг Суцільне абразивне кільце 200 × 100 × 100 мм
9  Шліфувальна головка Циліндрична форма 25 × 40 × 6 мм	10  Конічна шліфувальна головка Обробка пазів і отворів 20 × 32 × 6 мм	11  Шліфувальний сегмент Для складених кругів 100 × 40 × 25 мм	12  Шліфувальний брусок Ручна доводка 150 × 20 × 10 мм
13  Хонінгувальний брусок Оздоблення отворів 100 × 8 × 6 мм	14  Абразивна стрічка Гнучка основа 75 × 2000 мм	15  Пелюстковий круг Радіальні абразивні пелюстки 125 × 20 × 22 мм	16  Алмазний та кубітновий круги Надтверді абразиви D 150 мм · CBN 120

Логотип компанії
та офіційна
адреса

Тип
круга

Сертифікат
зв'язності

Р О В І М І Р

Номер марш. листа/
Номер партії
(останні 2 2 цифри)

xx22

FOOT

Марка
матеріала

Зернистість

Індекс розсіву

Твердість

Клас
Легированная

Клас:
ночності

Клас зв'язки

Клас роб. цінності

Зв'язка (кераміка)



ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ СИСТЕМИ



1 Цілісна інструментальна система

Оправка та інструмент — одне ціле

ВИСОКА ЖОРСТКІСТЬ



2 Модульна інструментальна система

База, подовжувач, різальна головка

L = 100-300 мм



3 Блокова система

Уніфіковані змінні блоки

ШВИДКА ЗАМІНА



4 Швидкозмінна система

Заміна без повторного налагодження

≤ 10 с



5 Конусна система 7:24

Конус і торцевий фланець

BT40 · 7:24



6 Порожнистий конус

Контакт по конусу і торцю

HSK-A63



7 Полігональне з'єднання

Самоцентрування та передавання моменту

C6



8 Револьверна система

Приводний та нерухомий інструмент

VDI 40



9 Цангова система затискання

Універсальний діапазон діаметрів

ER32 · Ø3-20 мм



10 Гідравлічна система затискання

Точність і демпфування вібрацій

≤ 0,003 мм



11 Термічна система затискання

Посадка з натягом

Ø12 мм



12 Силова фрезерна система

Високий момент затискання

Ø20 мм



13 Система для торцевого фрезерування

Оправка, шпонки, центральний гвинт

Ø22 мм · M10



14 Розточувальна система

Модульне регулювання діаметра

Ø25-150 мм · 0,01 мм



15 Система попереднього налагодження

Вимірювання поза верстатом

L · D · 0,01 мм



16 Система автоматичної зміни

Магазин, маніпулятор, шпіндель

ATC

ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО



КОНТРОЛЬ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ

1 КОНТРОЛЬ ПОСТАЧАННЯ ✓ Номенклатура ✓ Кількість ✓ Якість ✓ Комплексність ✓ Документація	2	3	4
Вхідний контроль Якість і комплектність постачання ПРИЙМАННЯ	Візуальний контроль Тріщини, відколи, корозія ОГЛЯД	Контроль розмірів Діаметр, довжина, товщина $\pm 0,01 \text{ мм}$	Контроль геометрії Биття та співвісність $\leq 0,01 \text{ мм}$
5	6	7	8
Контроль твердості Перевірка робочої частини HRC	Контроль шорсткості Стан обробленої поверхні Ra 0,8 мкм	Контроль зношування Стан різальної кромки VB = 0,3 мм	Функціональне випробування Пробна обробка та оцінювання ПРОБА
9	10	11	12
Нормативна документація Єдині технічні вимоги ДСТУ · ISO	Класифікація інструменту Група, тип і призначення КЛАСИФІКАЦІЯ	Уніфікація розмірів Скорочення типорозмірів Ø6 · Ø8 · Ø10 · Ø12 мм	Стандартизація приєднань Сумісність інструмента й верстата HSK-A63 · BT40
13	14	15	16
Стандартизація хвостовиків Циліндричні та конічні форми Ø12 мм · конус 7:24	Маркування інструменту Матеріал, розмір, партія МАРКУВАННЯ	Калібрування засобів контролю Підтвердження точності вимірювань КАЛІБРУВАННЯ	Простежуваність і сертифікація Від партії до списання ПАСПОРТ ІНСТРУМЕНТУ