

Лекція №14

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ НА СВЕРДЛИЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

За прийнятою системою класифікації ці верстати відносяться до другої групи і до них належать свердлильні (вертикально-, радіально-, горизонтально-свердлильні), розточувальні (координатно-, горизонтально- розточувальні) та свердлильні автомати й напівавтомати. Головне призначення таких верстатів – обробка отворів у заготовках деталей машин.

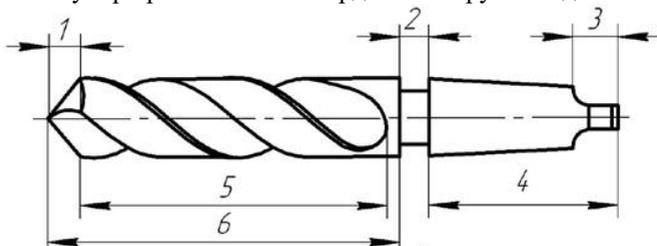
Обробка заготовок на свердлильних верстатах

Свердління – розповсюджений метод отримання в суцільному матеріалі наскрізних і глухих отворів і обробки попередньо отриманих отворів з метою збільшення їх розмірів, підвищення точності та покращання якості поверхні.

Свердління здійснюють при поєднанні обертального руху інструмента навколо осі – головного руху і поступального його руху вздовж осі – руху подачі. Обидва ці рухи на свердлильних верстатах надають інструменту.

Найбільш розповсюдженим інструментом для свердління і розсвердлювання є *спіральне свердло*, яке складається з робочої частини 6, шийки 2, хвостовика 4 і лапки 3.

В робочій частині 6 розрізняють різальну 1 і напрямну 5 частини з гвинтовими канавками. Шийка 2 з'єднує робочу частину свердла з хвостовиком. Хвостовик 4 потрібен для встановлення свердла в шпинделі верстата. Лапки 3 використовують як упор при вибиранні свердла з отвору шпинделя.

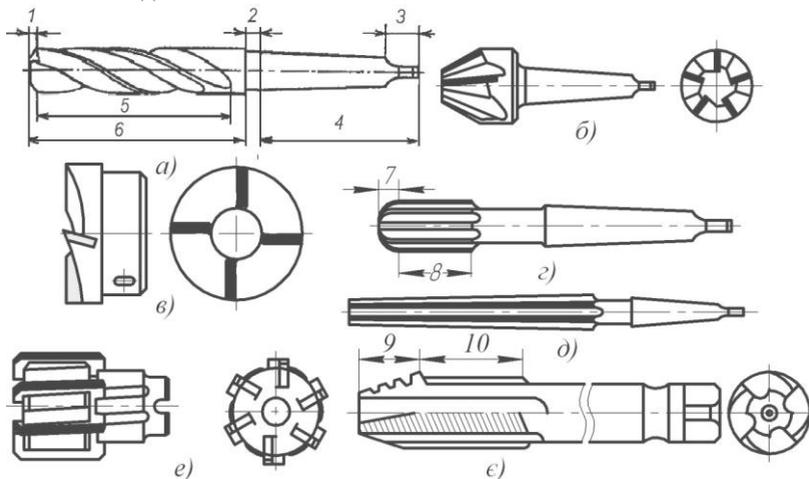


Спіральне свердло

Попередньо просвердлені отвори, а також отвори в литих і штампованих заготовках оброблюють *зенкерами*. На відміну від свердел зенкери мають три або чотири головні різальні кромки і не мають поперечної кромки. Різальна частина 1 виконує основну роботу різання. Калібрувальна частина 5 спрямовує зенкер у отвір і забезпечує необхідну точність і шорсткість поверхні (2 – шийка, 3 – лапка, 4 – хвостовик, 6 – робоча частина).

Залежно від призначення зенкери поділяють на циліндричні, конічні –

зенківки та торцеві. За способом кріплення зенкери бувають суцільні з конічним хвостовиком і насадні.



Інструменти для обробки отворів на свердильних верстах:

a-b – зенкери; *г-е* – розвертки; *с* – мітчик

Для остаточної обробки отворів використовують *розвертки*. За формою отвору, що оброблюється, розрізняють *циліндричні* і *конічні* розвертки. Розвертки мають 6...12 головних різальних кромок, розташованих на різальній частині 7 з напрямним конусом. Калібруюча частина 8 спрямовує розвертку у отвір і забезпечує необхідні точність і шорсткість поверхні.

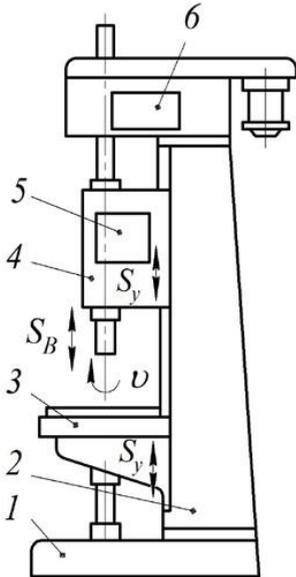
За конструкцією кріплення розвертки поділяють на *хвостові* і *насадні*. На рисунку показана машинна розвертка з механічним кріпленням різальних пластинок у її корпусі.

Для нарізання зовнішніх різьб на свердильних верстатах використовують такі інструменти як *мітчики*. *Мітчик* – це гвинт з прорізними прямими чи гвинтовими канавками, які утворюють різальні кромки. Робоча частина мітчика має різальну 9 і калібруючу 10 частини. Профіль різьби мітчика відповідає профілю різьби, яка нарізається.

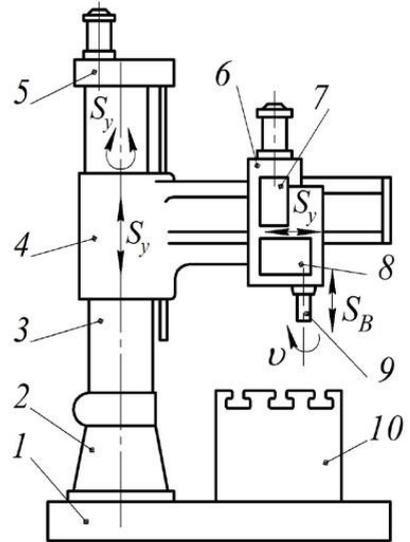
В машинобудуванні найпоширенішими свердильними верстатами є *вертикально-свердильні та радіально-свердильні*. Це універсальні верстата, призначені для обробки отворів в одиничному та дрібносерійному виробництвах. При використанні спеціальних пристроїв, наприклад, багатощиндєльних свердильних головок, їх можна застосовувати і в великосерійному та масовому виробництвах.

На фундаментній плиті 1 змонтована станина 2, у верхній частині якої розміщена коробка швидкостей 6 зі шпинделем, якому надається головний обертальний рух. Рух подачі інструмент отримує від коробки подач 5, розташованої в кронштейні 4. Заготовку встановлюють на столі 3. Суміщення осі

обертання інструмента з віссю отвору досягається переміщенням заготовки.



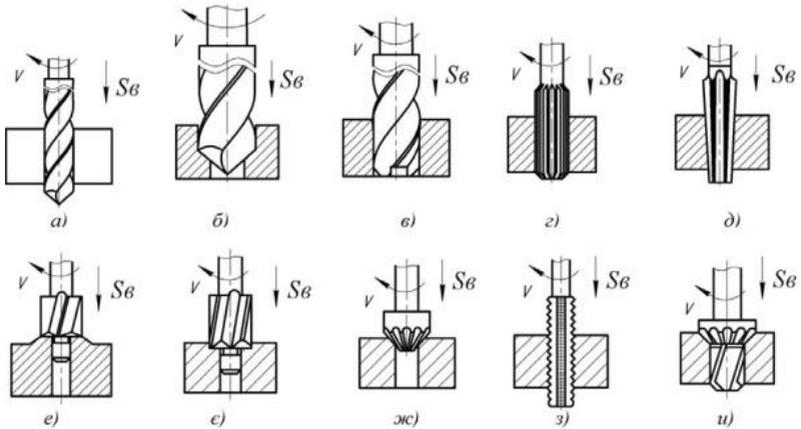
Загальний вигляд вертикально-свердлильного верстата



Загальний вигляд радіально-свердлильного верстата

При обробці великогабаритних заготовок значної маси з отворами, розташованими на значній відстані один від одного, використовують радіально-свердлильні верстати, в яких суміщення осей різального інструмента і оброблюваних отворів досягається переміщенням шпиндельної головки верстата. На рис. 12.10 показано загальний вигляд такого верстата. До фундаментної плити 1 прикріплена нерухома колона 2 з гільзою 3, яка може повертатися на 360°. Встановлена на гільзі траверса 4 може переміщуватися по ній вертикально і закріплюватися на певній висоті за допомогою механізму 5. По горизонтальних напрямних траверси переміщується шпиндельна головка 6 з коробками швидкостей 7 і подач 8. Шпиндель 9 з інструментом отримує головний рух і вертикальну подачу. Заготовка може бути встановлена і закріплена на столі 10 або безпосередньо на фундаментній плиті 1. Поворотом гільзи з траверсою навколо осі колони і переміщенням шпиндельної головки по напрямних траверси досягається суміщення осей інструмента і отвору заготовки.

Схеми операцій, які можна виконувати на вертикально – та радіально-свердлильних верстатах.



Схеми обробки заготовок на свердильних верстатах

Свердління наскрізного отвору здійснюється спіральним свердлом.

Розсвердлювання – процес збільшення діаметра раніше просвердленого отвору свердлом більшого діаметра. Діаметр отвору під розсвердлювання вибирають так, щоб поперечна різальна кромка в роботі участі не брала для зменшення осового зусилля.

Зенкерування – обробка попередньо отриманих отворів для надання їм більш правильної геометричної форми, підвищення точності та зниження шорсткості багатолезовим різальним інструментом – зенкером.

Розвертання – остаточна обробка циліндричного або конічного отвору розверткою (зазвичай після зенкерування) з метою отримання високої точності і низької шорсткості обробленої поверхні

Цекування – обробка торцевої поверхні деталі біля отвору торцевим зенкером для досягнення перпендикулярності плоскої торцевої поверхні до осі отвору.

Зенкуванням отримують у готових отворах циліндричні чи конічні заглиблення під головки гвинтів, болтів, заклепок тощо. На рисунку показано зенкування циліндричного та конічного заглиблень відповідно циліндричним та конічним зенкерами (зенківками).

Нарізання різьби – отримання в отворі гвинтової канавки за допомогою мітчика.

Отвори складного профілю оброблюють за допомогою комбінованого різального інструмента. Показано комбінований зенкер для обробки двох поверхонь: циліндричної і конічної. Свердління глибоких отворів (довжина отвору більша за п'ять діаметрів) здійснюють на горизонтально-свердильних верстатах свердлами спеціальної конструкції, в яких крізь внутрішній канал свердла стружка вимивається змащувально-охолодною рідиною, що подається в зону різання.

Обробка заготовок на розточувальних верстатах

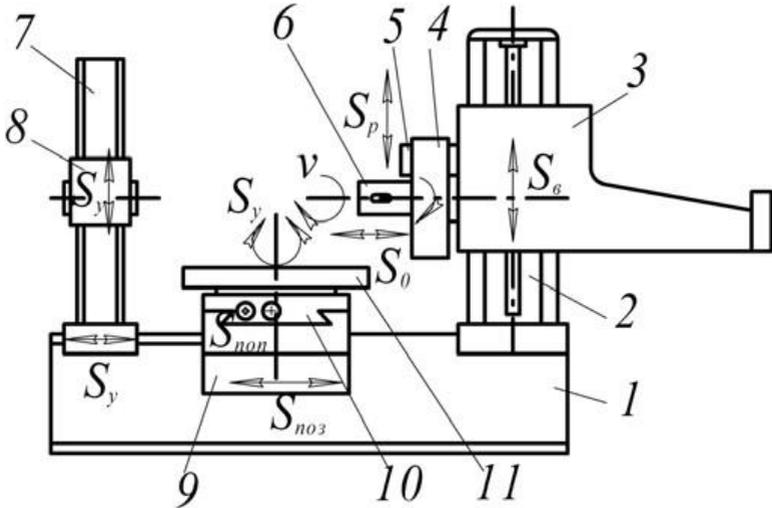
До розточувальних верстатів відносяться координатно-, горизонтально- та алмазно-розточувальні.

На розточувальних верстатах виконують свердління, зенкерування, розвертання та розточування отворів, обточування зовнішніх циліндричних поверхонь різцем, підрізання торців, нарізання різьб, фрезерування поверхонь.

Розточувальні верстати використовують переважно для обробки отворів з точно скоординованими осями в заготовках корпусних деталей.

Найпоширенішими верстатами в машинобудуванні є **горизонтально-розточувальні верстати**.

На станині 1 встановлено стояк 2, на вертикальних напрямних якого змонтована шпindelна бабка 3. В ній розташовані коробки швидкостей і подач. Шпindel коробки швидкостей порожнистий, на ньому закріплена планшайба 4 з радіальним супортом 5. Всередині порожнистого шпинделя змонтований розточувальний шпindel 6. На задньому стояку 7 є додаткова опора (люнет) 8 для підтримання довгих розточувальних оправок (борштанг). Люнет 8 переміщується по задньому стояку 7 синхронно зі шпindelною бабкою 3, зберігаючи співвісність із шпindelем.



Загальний вигляд горизонтально-розточувального верстата

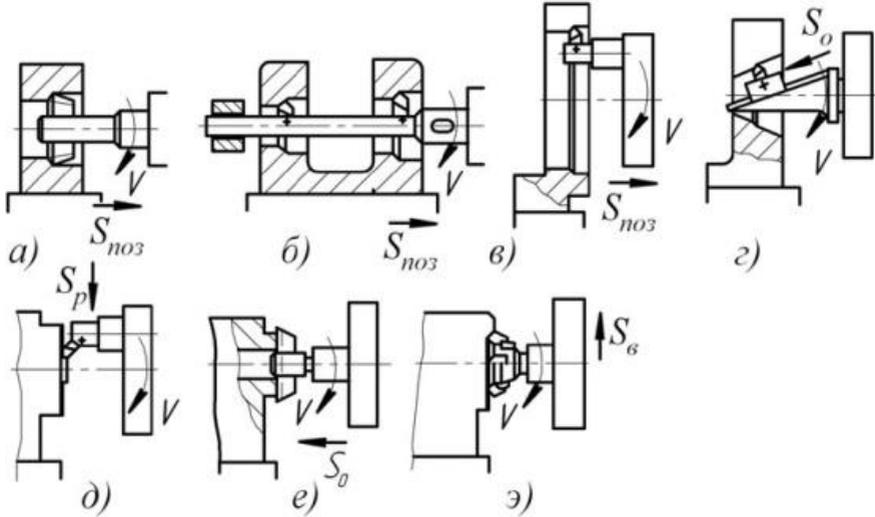
Заготовку встановлюють на поворотному столі 11, який розміщується на каретці 10, що переміщується в поперечному напрямі. Каретка 10 встановлена на пазках 9, які переміщуються в поздовжньому напрямі на напрямних станини. Головним рухом є обертання розточувального шпинделя або планшайби. Рух подачі може отримувати стіл 11 (заготовка), розточувальний шпindel 6, радіальний супорт 5 або ж шпindelна бабка 3, залежно від оброблюваної

поверхні.

На горизонтально-розточувальних верстатах оброблюють циліндричні та конічні отвори, зовнішні циліндричні та плоскі поверхні, уступи, канавки, нарізають різцями зовнішні та внутрішні різьби тощо.

Наведені схеми обробки деяких поверхонь на горизонтально-розточувальних верстатах: розточування циліндричних отворів, розточування конічних отворів, підрізання торців різцями, фрезерування вертикальної поверхні.

Координатно-розточувальні верстати призначені для обробки точних отворів, осі яких повинні бути точно скоординовані одна відносно одної або від базових поверхонь. Для точного відліку переміщень (координат) верстати обладнані спеціальними оптичними пристроями, які забезпечують *точність установа* координатних розмірів до $0,001$ мм. Для забезпечення високої точності обробки ці верстати ізолюють від дії роботи сусіднього обладнання і встановлюють в приміщеннях з постійною температурою $+20^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1^{\circ}$). Застосовують координатно-розточувальні верстати переважно для остаточної обробки отворів у деталях точних приладів і в інструментальних цехах при обробці точних пристроїв, кондукторів, штампів, пресформ тощо.



Схеми обробки заготовок на горизонтально-розточувальних верстатах

Алмазно-розточувальні верстати призначені для остаточної обробки отворів в блоках циліндрів і гільзах тракторних, автомобільних, мотоциклетних двигунів, циліндрів гідравлічних систем тощо алмазними і твердосплавними інструментами. Висока точність і мала шорсткість обробленої поверхні забезпечується використанням високих швидкостей різання (до 1000 м/хв), незначних подач ($0,01 \dots 0,1$ мм/об) і глибин різання (до $0,2$ мм).

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. На які типи поділяються верстати свердильно-розточувальної групи?
2. Які типи свердильних верстатів ви знаєте? Наведіть їх схеми.
3. Які операції виконуються на свердильних верстатах?