

№ 123.

Дата:

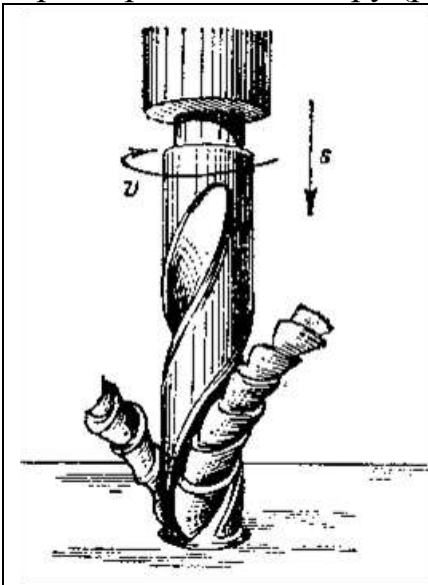
Тема уроку: Свердління.

Література: Богуш № 4.

План.

1. Свердління.
2. Свердла, їх конструкції і призначення.
3. Елементи і геометричні параметри спірального свердла.
4. Процес різання при свердлінні.
5. Зенкування.
6. Зенкерування.
7. Розвертання.

**Свердління** – один з найпоширеніших методів здобуття отвору різанням. Ріжучим інструментом тут служить свердло, яке дає можливість як отримувати отвори в суцільному матеріалі (свердління), так і збільшувати діаметр вже просвердленого отвору (розсвердлювання).



Мал. 4.14. Робота свердла при свердлінні

При свердлінні оброблювану деталь закріплюють на столі свердлильного верстата прихватами, в лещатах, на призмах і т. п., а зверху надають два спільні рухи (мал. 4.14) обертове  $v$  і поступальне (направлене уздовж осі свердла)  $s$ . Обертальний рух свердла називається головним (робочим) рухом. Поступальний рух уздовж осі свердла називається рухом подачі.

Свердління виконується на приводних свердлильних верстатах і вручну – ручними дрелями, за допомогою механізованого інструменту – електричними і пневматичними дрелями, а також електроіскровим і ультразвуковим методами.









Мал. 4.15. Електрична дріль

**Свердла, їх конструкції і призначення**

По конструкції і призначенню свердла підрозділяються на ряд видів.

**1. Перові свердла** є простим ріжучим інструментом (мал. 4.16, а). Вони застосовуються головним чином в ручних дрелях для свердління невідповідальних отворів діаметром до 25 мм.

	<p>Мал. 4.16. Різноманітні конструкції свердел <b>Перові свердла</b></p>
	<p><b>Спіральне свердло з циліндричним хвостовиком</b></p>
	<p><b>Спіральне свердло з конічним хвостовиком</b></p>
	<p><b>Центрові свердла</b></p>
	<p><b>Комбінований інструмент</b> виконувати одночасну обробку одноосних отворів</p>
	<p><b>Комбінований інструмент</b> одночасне свердління і зенкування або розвертання отворів</p>

**2. Спіральні свердла з циліндричним і конічним хвостовиками** (мал. 4.16, б, в) використовуються як для ручного свердління, так і при роботі на верстатах (свердлильних, револьверних і ін.).

**3. Свердла для глибокого свердління** застосовуються на спеціальних верстатах для здобуття точних отворів малого діаметру. Під глибоким свердлінням зазвичай розуміють свердління отворів, довжина яких перевищує їх діаметр в 5 разів і більш.

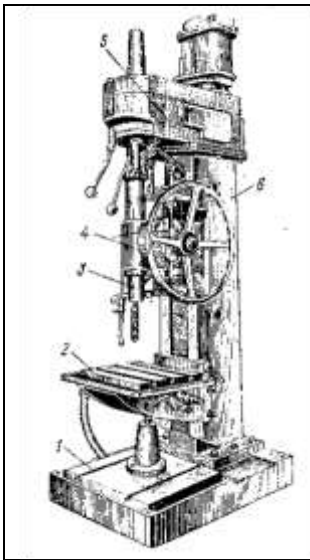
**4. Центрові свердла** (мал. 4.16, г) служать для здобуття центрових поглиблень на оброблюваних деталях.

**5. Комбінований інструмент** для обробки отворів дозволяє виконувати одночасну обробку одноосних отворів (мал. 4.16, д), а також одночасне свердління і зенкування або розвертання отворів (див., наприклад, мал. 4.16, е).

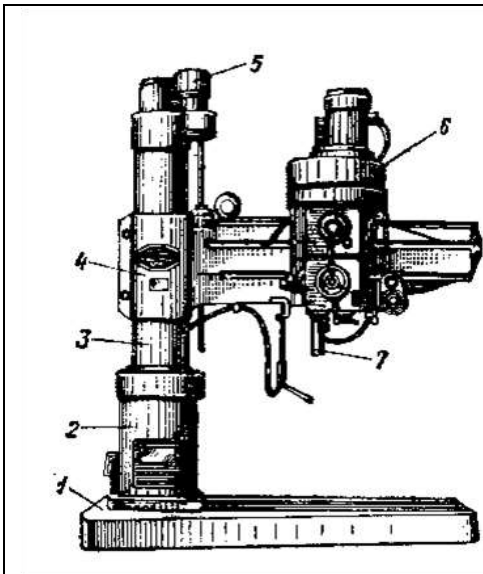
Для виготовлення свердел, як правило, застосовують наступні інструментальні матеріали: вуглецеву інструментальну сталь марок У10А і У12А, леговані сталі – хромисту марки Х і хромокремнієву 9ХС; швидкоріжучу сталь марок Р9 і Р18. Останніми роками для оснащення ріжучих кромek свердел стали застосовувати пластинки твердих сплавів марок ВК6, ВК8, Т15К6 і ін.

Свердла з швидкоріжучих сталей роблять зварними: робочу частину – з швидкоріжучої сталі, а іншу частину – з менш дорогої конструкційної сталі. Найбільш поширеними є спіральні свердла з швидкорізальних сталей.

**Свердлильні станки**



Мал. 4.20. Вертикально-свердильний станок моделі 2135: 1 – основа, 2 – стіл, 3 – шпindelний вузол, 4 – направляючий кронштейн, 5 – коробка швидкостей, 6 – колона



Мал. 4.21. Радіально-свердильний станок: 1 – основа, 2 – нерухома колона, 3 – обертова колона, 4 – траверса, 5 – механізм підйому і опускання траверси, 6 – свердильна головка, 7 – шпindel

### Процес різання при свердлінні

В процесі свердління під впливом сили різання ріжучі поверхні свердла стискають прилеглі до них частки металу, і коли тиск, що створюється свердлом, перевищує сили зчеплення часток металу, відбувається утворення елементів стружки і відділення її.

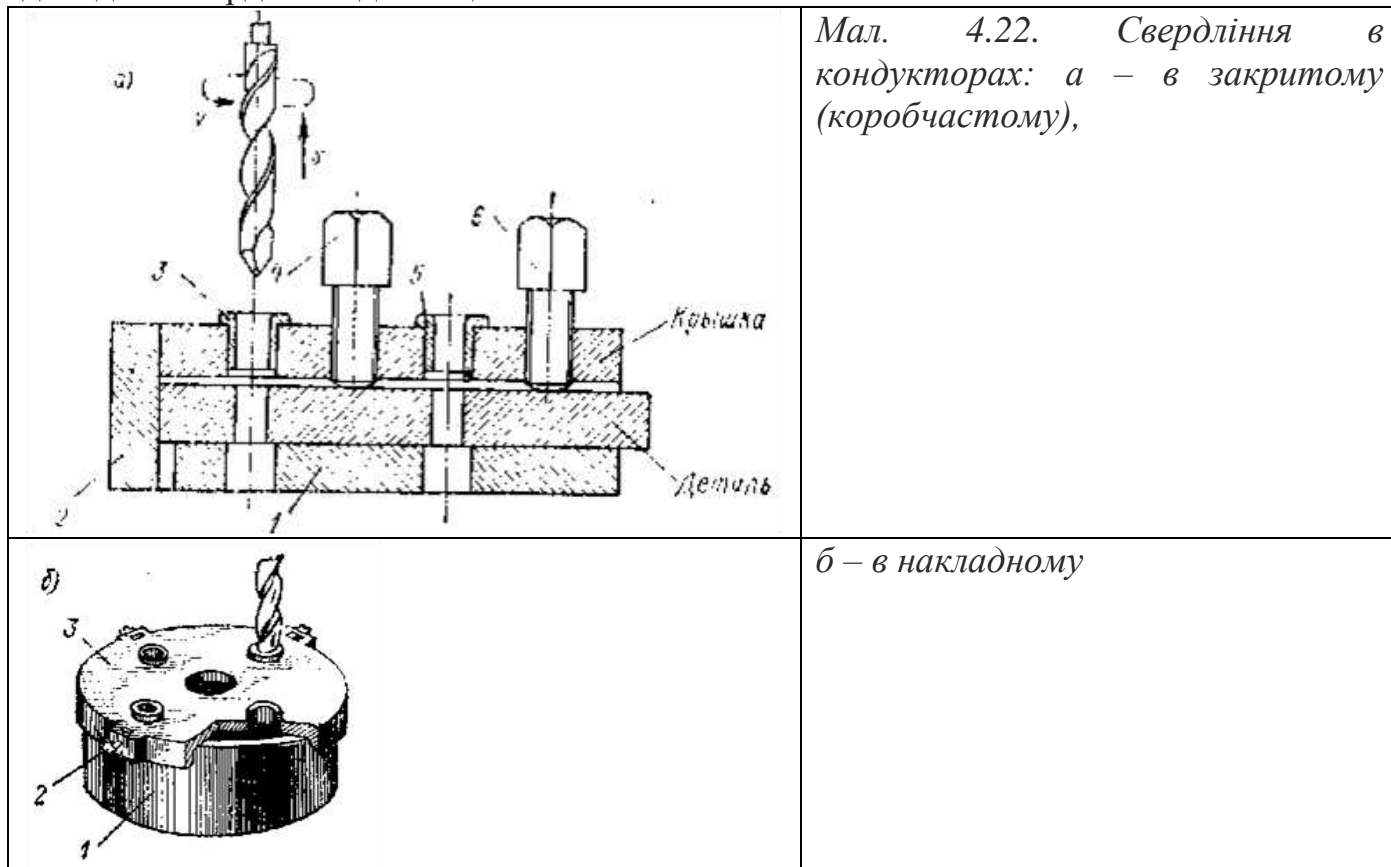
При свердлінні в'язких металів (сталь, мідь, алюміній і ін.) окремі елементи стружки, щільно зчіплюючись між собою, утворюють безперервну стружку, що завивається в спіраль (див. мал. 4.14). Така стружка називається зливною. Якщо оброблюваний метал крихкий, наприклад чавун або бронза, то окремі елементи стружки надламуються і відокремлюються один від одного. Така стружка, що складається з окремих роз'єднаних між собою елементів (лусочок) неправильної форми, носить назву стружки надлому.

### Прийоми свердління

Залежно від точності і величини партії оброблюваних деталей свердління отворів може виконуватися по розмітці з накернюванням центрів отворів або по кондукторах.

**Свердління по розмітці** при відносно точному положенні отвору виконують в два прийоми: спочатку свердлять отвір попередньо, а потім остаточно. Попереднє свердління виконують з ручною подачею на глибину 0,25 діаметра отвору, потім

свердло піднімають, видаляють стружку і перевіряють збіг кола надсверленого отвору з розмічальним колом. Якщо вони збігаються, то можна продовжувати свердління, включивши механічну подачу, і довести його до кінця. Якщо ж надсверлений отвір виявився не в центрі, то його виправляють шляхом прорубування двох-трьох канавок від центру з того боку центрального поглиблення, куди потрібно змістити свердло. Канавки направлять свердло в намічене кернером місце. Зробивши ще одне надсверлювання і переконавшись в його правильності, доводять свердління до кінця.



**Свердління по кондуктору** виконують в тих випадках, коли потрібно отримати вищу точність, а також при великій партії однакових деталей. Цей спосіб набагато продуктивніший свердління по розмітці, оскільки відпадає потреба в самій розмітці, у витримці деталі перед її обробкою; кріплення деталі виконується надійно і швидко; знижується стомлюваність робітника і т. п. Наявність постійних настановних баз і кондукторних втулок, що направляють інструмент, підвищує точність обробки і забезпечує взаємозамінність деталей.

На мал. 4.22, а зображений закритий кондуктор коробчастої форми. Оброблювану деталь закривають усередині коробки 1, доводять до упору 2 і кріплять гвинтами 4 і 6. Свердло спочатку вводять в направляючу втулку 3, а потім, просвердливши отвір і пересунувши кондуктор, просвердлюють другий отвір через направляючу втулку 5.

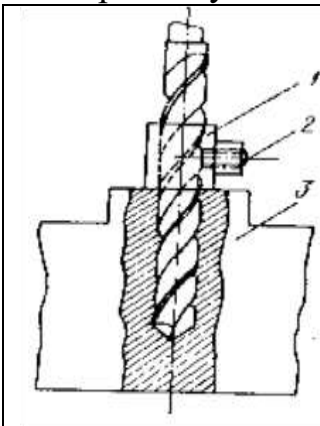
При користуванні накладними кондукторами оброблювану деталь затискають в машинних лещатах або на столі верстата.

Кондуктор 3 накладають на ту частину поверхні деталі 1, де потрібно просвердити отвір (мал. 4.22, б). Кріплять кондуктор на деталі бічними гвинтами 2 або притисками різних конструкцій.

**Свердління прохідних отворів** відрізняється від свердління глухих отворів. Коли свердло підходить до виходу з отвору, опір металу значно зменшується, і відповідно має бути зменшена подача. Якщо подачу не зменшити, то свердло різко опуститься, захопить великий шар металу, заклинить і може зламатися. Зазвичай для того,

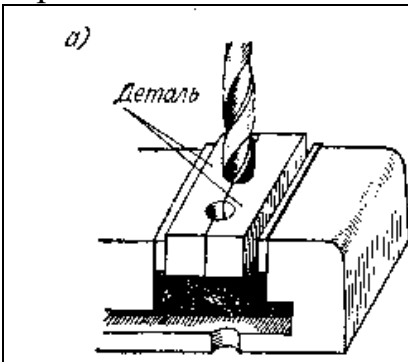
щоб уникнути цього, в кінці свердління вимикають механічну подачу свердла і досвердлюють отвір з ручною сповільненою подачею.

**Свердління глухих отворів** на задану глибину вимагає попереднього налаштування по спеціальному пристосуванню, що є на свердлильному верстаті. Якщо ж такого пристосування немає, користуються упорною втулкою, закріпленою в потрібному місці безпосередньо на свердлі (мал. 4.23).

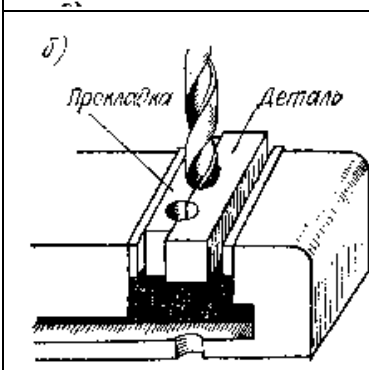


Мал. 4.23. Свердління глухих отворів по упору: 1 – упорна втулка, 2 – стопорний гвинт, 3 – деталь

Упорну втулку або пристосування для роботи по упору, змонтоване на шпинделі, настроюють так. Свердло опускають на деталь, а упорний стержень (втулку) встановлюють і закріплюють на висоті, що відповідає глибині свердління. Коли свердло опуститься на встановлену глибину, упорний стержень або втулка дійдуть до обмежувача або торця і зупиняться. При цьому шпиндель (свердло) не зможе пройти далі в метал.



Мал. 4.24. Свердління неповних отворів

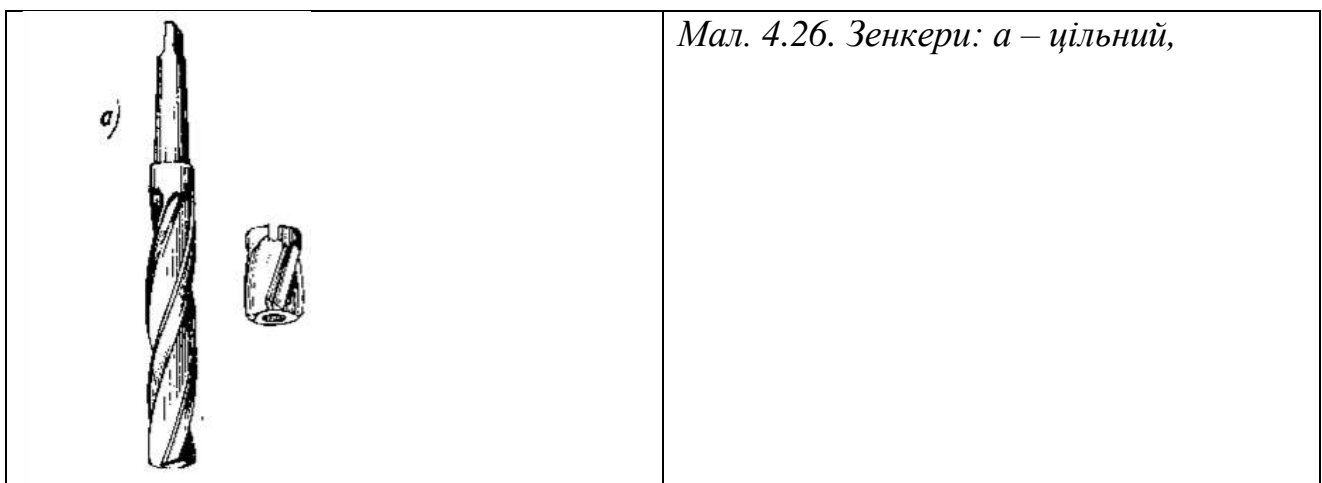
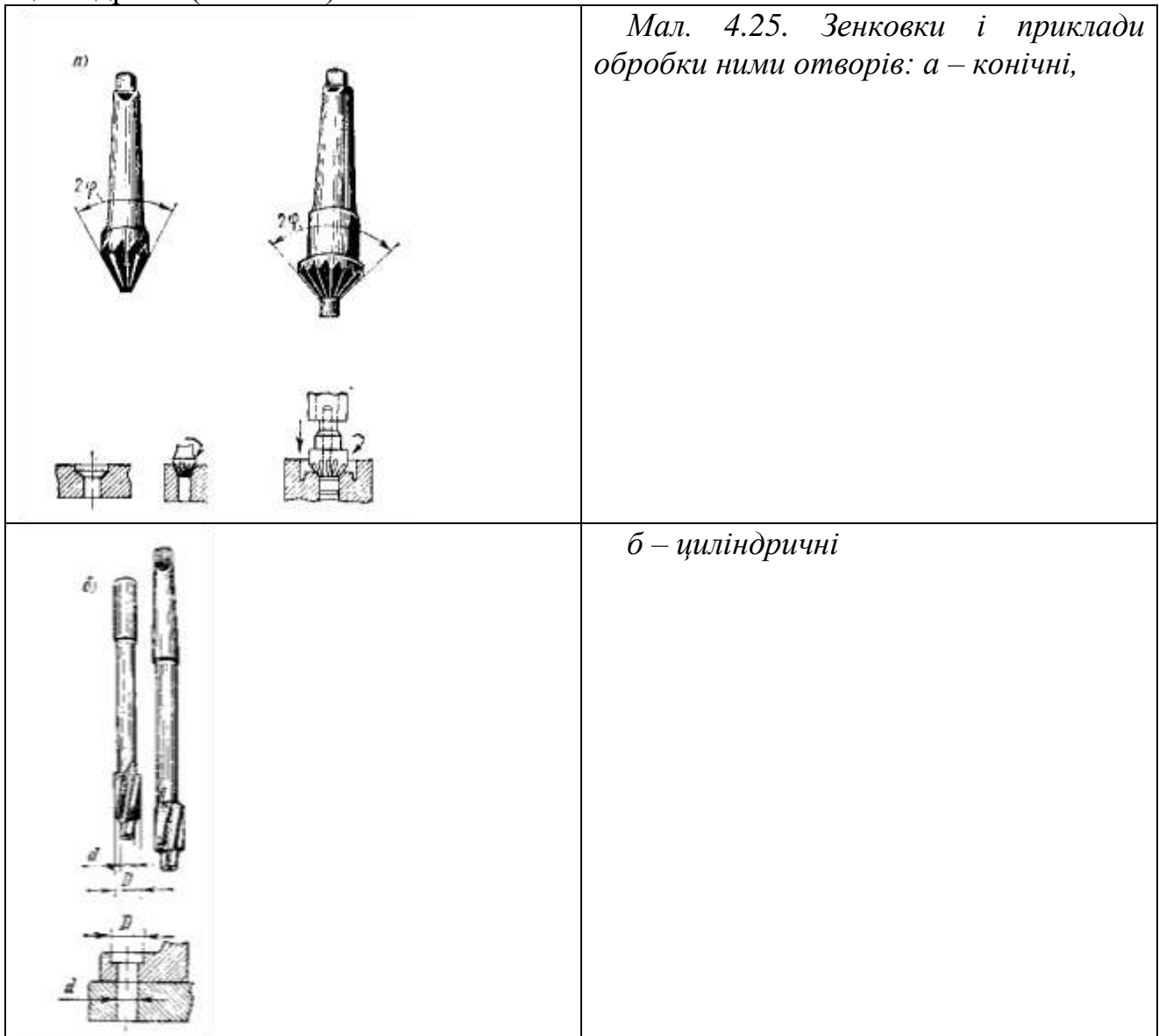




**Свердління неповних отворів** виконують двома способами. За першим способом пару деталей закріплюють в лещатах так, щоб їх поверхні, на яких мають бути просвердлені неповні отвори, збіглися. Потім розмічають на лінії стику закріплених деталей центри отворів і виконують свердління звичайним способом (мал. 4.24, а). При свердлінні неповного отвору в одній деталі користуються прокладками з того ж матеріалу, що й деталь, яка обробляється (мал. 4.24, б).

### **Зенкування, зенкерування і розвертання**

**Зенкуванням** називається обробка вхідної або вихідної частини отвору з метою зняття фасок, задирок, а також утворення поглиблень під голівки болтів, гвинтів і

заклепок. Інструменти, що використовуються для цієї мети, називаються зенковками. За формою ріжучої частини зенковки поділяються на конічні і циліндричні(мал. 4.25).




	<i>б – насадний,</i>
	<i>в – зі вставними ножами</i>








**Зенкеруванням** називається обробка (розширення) заздалегідь просвердлених штампованих або литих отворів з метою надання їм строгої циліндричної форми, досягнення більшої точності і чистоти поверхні. Зенкерування забезпечує здобуття отворів 4-5-го класів точності. Отвори 2-3-го класів точності виходять розвертанням. Тому зенкерування застосовують переважно як проміжну операцію між свердлінням і розвертанням. Інструменти, що використовуються для цієї технологічної операції, називаються зенкерами (мал. 4.26).

Зенкеруванням обробляються також литі, штамповані і прошиті в кузні отвори.

Зенкери відрізняються від свердел влаштуванням ріжучої частини і великим числом ріжучих кромок. Велика кількість направляючих стрічок забезпечує правильне і стійкіше положення зенкера відносно осі оброблюваного отвору, а розподіл зусиль на три-чотири ріжучі кромки – більш плавну, ніж при свердлінні, роботу і отримання чистого і достатньо точного отвору.

**Розвертання** є операцією чистової обробки отворів, що забезпечує високу точність розмірів і чистоту поверхні. Ця операція виконується за допомогою інструменту, що називається розверткою (мал. 4.27).

	<i>Мал. 4.27. Основні типи розверток: а-д – циліндричні,</i>
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

	
	
	
	
	<p><i>e-3 – конічні</i></p>
	
	

**Основні види браку при свердлінні отворів**



**Груба поверхня просвердленого отвору** виходить при роботі тупим або неправильно заточеним свердлом при великій величині подачі і недостатньому охолодженню свердла. Для запобігання цьому виду браку потрібно перед початком роботи перевірити шаблоном правильність заточування свердла, працювати лише по режимах, вказаних в технологічній карті, своєчасно регулювати подачу охолоджуючої рідини на свердло.

**Діаметр просвердленого отвору, що перевищує заданий**, виходить унаслідок неправильного вибору розміру свердла, неправильного його заточування (нерівні кути в ріжучих кромках, ріжучі кромки різної довжини, зсув поперечної кромки свердла), наявність люфта у вузлі шпинделя верстата і ін. Щоб уникнути цього вигляду браку необхідно до початку роботи перевірити заточування свердла, вибрати свердло необхідних розмірів, перевірити положення шпинделя і ретельно відрегулювати його.

**Зсув осі отвору** виходить в результаті неправильної розмітки деталі (при свердлінні по розмітці), неправильної установки і слабкого кріплення деталі на столі верстата (деталь зрушилася при свердлінні), биття свердла в шпинделі і відведення свердла убік. Щоб запобігти зсуву осі, потрібно правильно розмічати деталь і заздалегідь засвердлювати центрове поглиблення, перевіряти міцність кріплення деталі до початку роботи, а також биття і правильність заточування свердла.

**Перекіс осі отвору** може бути викликаний неправильною установкою деталі на столі верстата або в пристосуванні, попаданням стружки під деталь, не перпендикулярністю столу до шпинделя верстата і надмірно великим натиском на свердло при його подачі. Щоб попередити цей вид браку, необхідно детально перевірити установку і кріплення деталі, попередньо очистивши стіл від стружки і бруду, вивірити стіл, слідкувати за силою натиску на свердло при ручній подачі.

Запитання.

1. Який інструмент використовують для свердління.
2. Як поділяють свердла за конструкцією?
3. Які бувають свердла за діаметром?
4. Які є прийоми свердління?
5. Який процес називають зенкуванням?