

Тема уроку №4: Зенкування та зенкерування отворів. Розвертання отворів.

Опрацювати матеріали до уроку або ст. 181-192 [3]

Законспектувати матеріали з посібника сторінка 23. [2]

Зенкуванням називається обробка вхідної або вихідної частини отвору для знімання фасок, задирок, а також утворення заглиблень під головки болтів, гвинтів і заклепок.

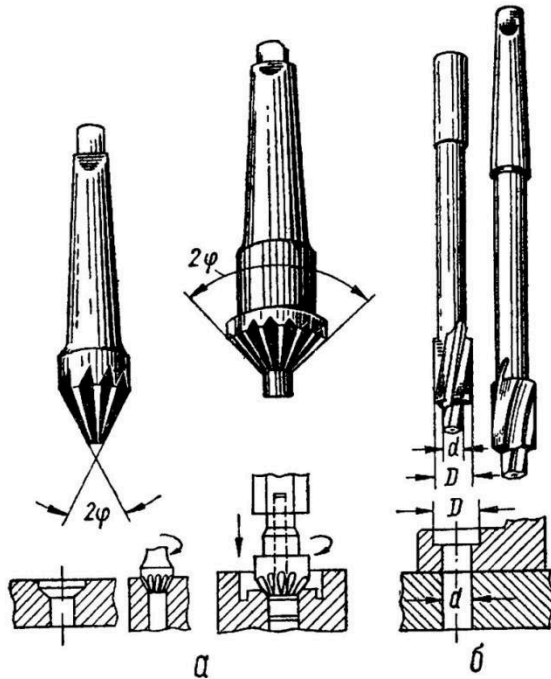


Рис. 182. Зенковки . приклади обробки ними отворів.

Інструменти, застосовувані для цієї мети, називаються зенківками. За формою різальної частини зенківки поділяються на конічні і циліндричні.

Конічні зенківки (рис. 182, а) призначені для знімання задирок у вихідній частині отвору, для одержання конусних заглиблень під головки потайних гвинтів, заклепок і центрових заглиблень під час обробки деталей у центрах. Найбільшого поширення набули конічні зенківки з кутом конуса при вершині 2ϕ , що дорівнює 30, 60, 90 і 120°.

Циліндричні зенківки з торцевими зуб'ями застосовуються для обробки заглиблень під головки болтів, заклепок, шурупів, під плоскі шайби (рис. 182,б), а також для підрізування зрців площин бобишок, для вибирання уступів і кутів. Ці зенківки мають від 4 до 8 зуб'їв. Циліндричні зенківки мають напрямні цапфи, які входять у просвердлені отвори, що забезпечує збіг осей отвору і циліндричного заглиблення, утвореного зенківкою.

Зенкеруванням називається обробка (розширення) попередньо просвердлених, штампованих або литих отворів для надання їм точно циліндричної форми, досягнення більшої точності і чистоти поверхні. Зенкерування забезпечує одержання отворів 4—5-го класу точності. Отвори 2—3-го класу точності одержують розвірчуванням. Тому до зенкерування

вдаються переважно як до проміжної операції між свердлінням і розвірчуванням.

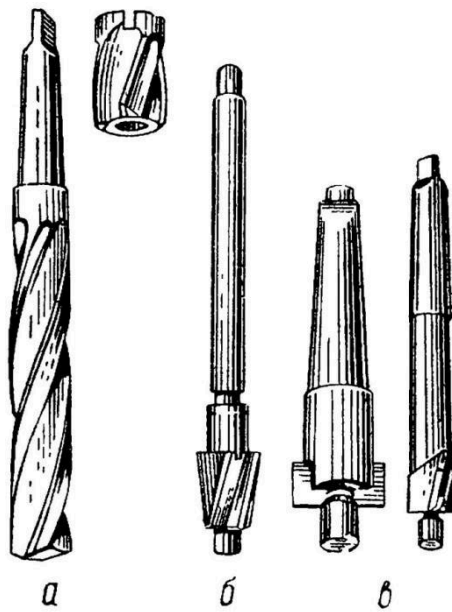


Рис. 183. Зенкери:

а — суцільний; б — насадний; в — із вставними ножами.

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

Зенкери відрізняються від свердел будовою різальної частини і великим числом різальних кромок. Велика кількість напрямних стрічков забезпечує правильне і більш стійке положення зенкера відносно осі оброблюваного отвору, а розподіл зусиль на три-чотири різальні кромки — більш плавну, ніж під час свердління, роботу і одержання чистого і досить точного отвору.

Суцільні зенкери мають три або чотири різальні кромки, а насадні — чотири різальні кромки. Для обробки отворів діаметром 12—20 мм застосовують суцільні зенкери. Насадні зенкери застосовуються під час обробки отворів діаметром понад 20 мм. Змінні (насадні) зенкери з'єднуються з оправкою з допомогою виступу на оправці та вирізу на торці зенкера (рис. 183,б).

Зенкування і зенкерування виконують на свердлильних верстатах і за допомогою електричних або пневматичних машинок. Кріплення зенкерів аналогічне до кріплення свердел.

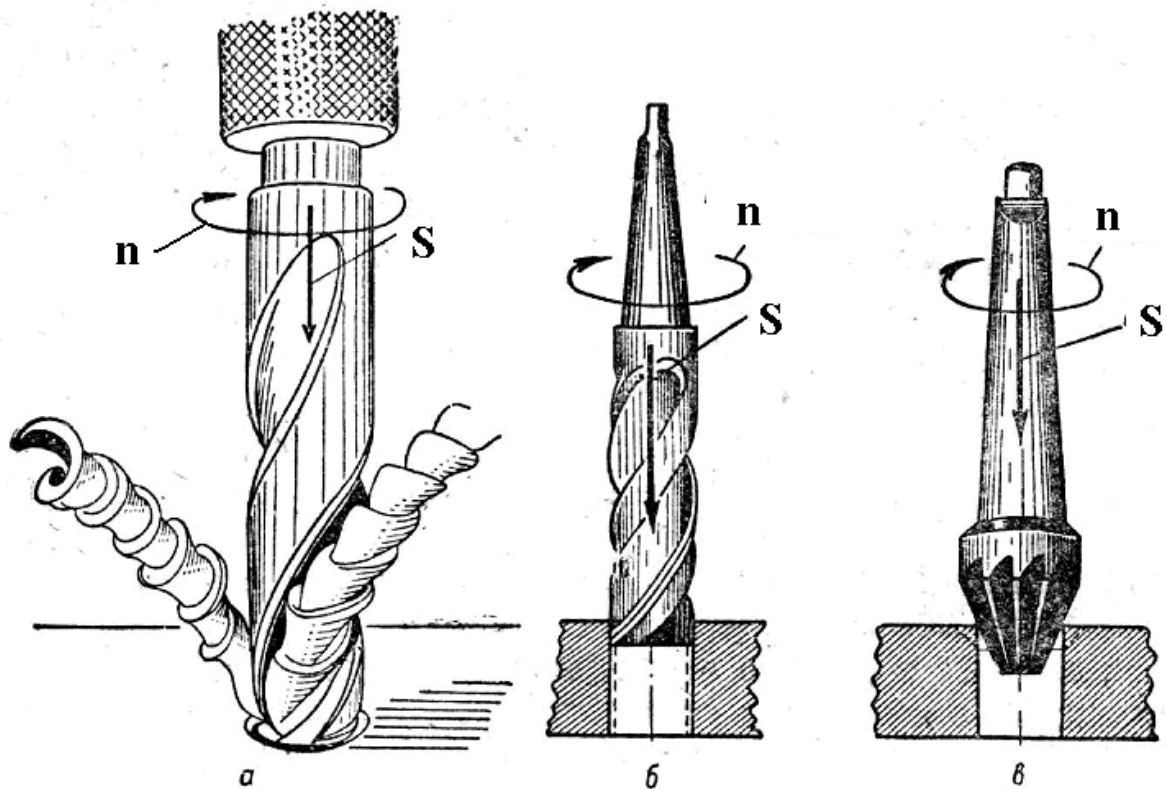


Рисунок 8.1. - Обробка отворів:

а — свердлінням;

б — зенкеруванням;

в — зенкуванням

Види браку під час зенкування та зенкерування отворів

Груба поверхня просвердленого отвору. Утворюється під час роботи тупим або неправильно заточеним свердлом при великій величині подачі і недостатньому охолодженні свердла. Щоб запобігти цьому виду браку необхідно перед початком роботи перевірити шаблоном правильність заточування свердла, працювати лише за режимами, вказаними у технологічній карті, своєчасно регулювати подавання охолодної рідини на свердло.

Діаметр просвердленого отвору, що перевищує заданий. Утворюється внаслідок неправильного вибору розміру свердла, неправильного його заточування (нерівні кути різальних кромки, різальні кромки різної довжини, зміщення поперечної кромки свердла), наявності люфту у вузлі шпинделя верстата і ін. Щоб запобігти цьому виду браку, треба до початку роботи перевірити правильність заточування свердла, вибрати свердло потрібних розмірів, перевірити положення шпинделя і старанно відрегулювати його.

Зміщення осі отвору. Утворюється в результаті неправильного розмічання деталі (під час свердління за розміткою), неправильного встановлення і слабкого кріплення деталі на столі верстата (деталь зсунулась під час свердління), биття свердла в шпинделі і зсуву свердла в бік. Щоб запобігти зміщенню осі, треба правильно розмічати деталь і попередньо засвердлювати центрове заглиблення, перевіряти міцність кріплення деталі перед початком роботи, а також биття і правильність заточування свердла.

Перекіс осі отвору. Може бути спричинений неправильним встановлюванням деталі на столі верстата або в пристрої, потраплянням стружки під деталь, неперпендикулярністю стола до шпинделя верстата і надмірно великим натискуванням на свердло під час його подачі. Щоб запобігти цьому виду браку, треба старанно перевірити встановлення і кріплення деталі, попередньо очистити стіл від стружки і бруду, вивірити стіл, стежити за силою натискування на свердло під час ручної подачі.

Розвертання отворів

Розвірчування є операцією чистової обробки, що забезпечує високу точність розмірів і чистоту поверхні. Ця операція виконується з допомогою інструмента, що називається розверткою.

Розвірчування отворів можна виконувати на свердлильних або токарних верстатах, а також вручну. Розвертки, застосовувані для верстатного розвірчування отворів, називаються машинними (рис. 184,б). Машинні розвертки відрізняються від ручних більш короткою робочою частиною. Вони закріплюються в хитних (плаваючих) державках, встановлених у патроні або безпосередньо в шпинделі верстата. Ручній розвертці обертання надається за допомогою воротка, який надівається на квадратний кінець хвостовика розвертки (рис. 184, а).

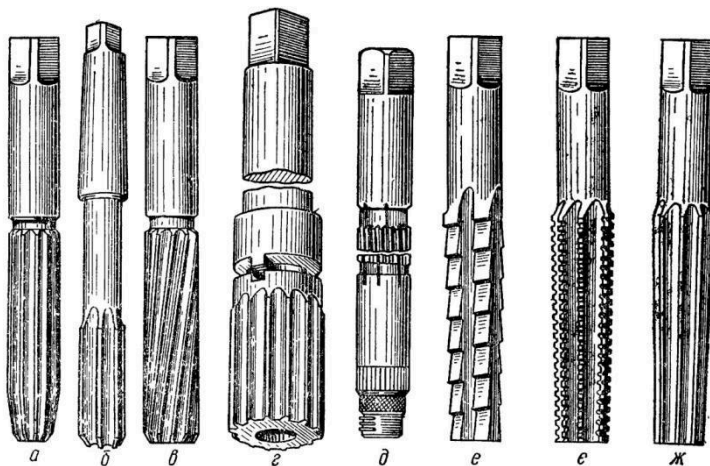


Рис. 184. Основні види розверток.

Розміщені на робочій частині розвертки різальні зуб'я виконуються прямими (прямозубі розвертки, рис. 184, а) або з гвинтовими канавками (спіральні розвертки, рис. 184, в). Для розвірчування переривчастих отворів (наприклад, з поздовжніми канавками) застосовуються не прямозубі, а спіральні

розвертки. Розвертки з правою гвинтовою канавкою називаються праворізальними, а з лівою — ліворізальними.

За формою оброблюваних отворів розвертки поділяються на циліндричні (рис. 184, а—д) і конічні (рис. 184, е, є, ж). Конічні розвертки застосовуються для розвірчування отворів: під конічну різьбу від $716\text{ Д}^\circ 2''$; під конус Морзе від № 0 до № 6; під метричний конус від № 4 до № 140; під конічні штифти конусністю 1: 50 і 1: 30. Ці розвертки виготовляють комплектами з двох або трьох розверток у комплекті. Одна є чорною, друга проміжною, а третя — чистовою (рис. 184, е—ж).

За своєю будовою розвертай поділяються на суцільні і насадні (рис. 184, г), з прямими і гвинтовими зуб'ями, постійні і регульовані.

Корпус регульованої розвертай виготовлений порожнистим; конічним, з поздовжніми канавками, прорізаними між зуб'ями на довжині робочої частини (рис. 184,5). Під час закручування гвинта його конічний кінець примушує зуб'я розвертай розширюватися; тим самим збільшується і регулюється в певних межах діаметр розвертки.

Розвертка складається з трьох частин: робочої, шийки і хвостовика (рис. 185, а).

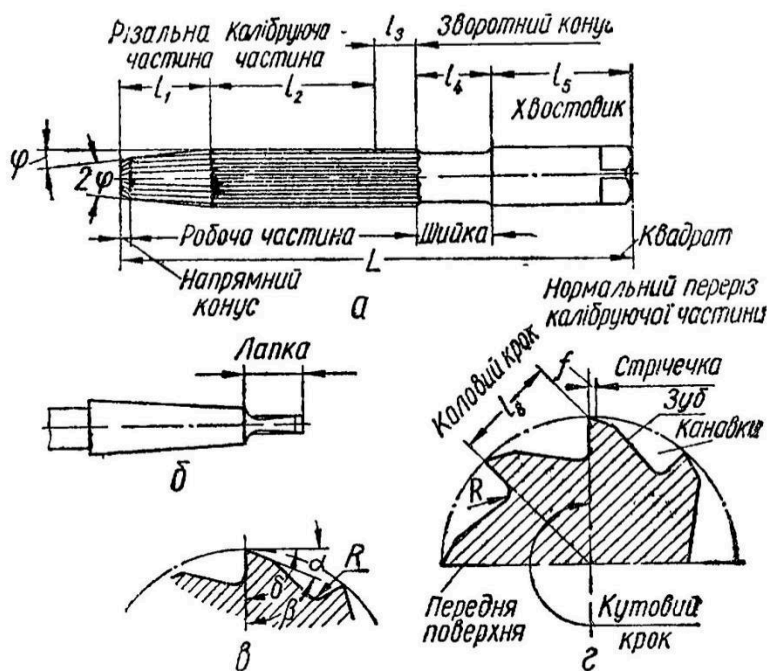


Рис. 185. Елементи і геометричні параметри розвертки.

Робоча частина, в свою чергу, складається з різальної, або заборної, частини, калібруючої циліндричної частини і зворотного конуса.

розверток — 3—5°—для розвірчування 15®—для розвірчування м'яких і в'язких металів. На кінці заборної частини зуб'я мають скіс під кутом 45° . Це запобігає забоїнам і викривуванню зуб'їв.

Задній кута зуба розвертки дорівнює $6\text{—}15^\circ$ (рис. 185, в). Більші значення приймаються для розверток більших діаметрів. Передній куту для чорнових розверток приймається в межах від 0 до 10° , для чистових розверток $\alpha = 0^\circ$. Заборна (різальна) і калібруюча частини розвертки розрізняються за формою зуба: на заборній частині зуб заточений до гострості, а на калібруючій кожний зуб має на вершині стрічку завширшки $0,05\text{—}0,4$ мм (рис. 185, г); призначення стрічки — калібрувати і загладжувати стінки отвору, що розвірчується, надаючи йому потрібної точності, розміру і чистоти поверхні. Для зменшення тертя розвертки об стінки отвору на ділянці 3 калібруючої частини (рис. 185, а) утворений зворотний конус

Різальна частина робиться конусною і виконує основну роботу по зніманню стружки. Різальні кромки заборної частини утворюють з віссю розвертки кут при вершині, що дорівнює 2ϕ . Будь-яка різальна кромка утворює з напрямом подачі або віссю розвертки головний кут у плані ϕ . Цей кут для ручних розверток дорівнює $0,5\text{—}1,5^\circ$, а для машинних твердих металів розвертка зменшується в діаметрі з розрахунку $0,04$ мм на кожні 100 мм довжини).

Розвертки виготовляють з рівномірним і нерівномірним кроком зубів по колу. Для ручного розвірчування треба застосовувати розвертки з нерівномірним кроком. Вони дають під час розвірчування вручну більш чисту поверхню отвору, а головне обмежують можливість утворення так званої огранки, при якій отвори утворюються не циліндричної, а багатогранної форми. Машинні розвертки виготовляють з рівномірним кроком зубів по колу.

Хвостовики ручних розверток мають на кінці квадрати для воротка (рис. 185, а); машинні розвертки мають хвостовики конічної форми (рис. 185, б).

Прийоми розвірчування. Отвори під розвертку свердлять з малим припуском, що становить на діаметр не більше $0,2\text{—}0,3$ мм на чорнову розвертку і не більше $0,05\text{—}0,1$ мм на чистову (див. табл. 11). Великий припуск може спричинити швидке затуплення заборної частини, погіршення чистоти і точності отвору.

Під час ручного розвірчування розвертку закріплюють у воротку, змащують і потім вводять забірною частиною у отвір, направляючи її так, щоб осі отвору і розвертки збіглися. В особливо відповідальних випадках положення розвертки перевіряють кутником у двох взаємно перпендикулярних площинах. Переконавшись у правильності положення розвертки, починають повільно обертати її вправо і одночасно трохи натискають зверху (рис. 186, а і б). Вороток треба обертати повільно, плавно і без ривків. Не можна форсувати розвірчування збільшенням натискування навіть тоді, коли розвертка просувається легко. Обертання розвертки у зворотному напрямі абсолютно неприпустиме, бо воно може спричинити задири на поверхні отвору або поломку різальних кромek розвертки. Розвірчувати отвори треба розвертками певного діаметра за один прохід і обов'язково з одного боку. Розвірчування можна вважати закінченим, коли робоча частина розвертки цілком пройде отвір.

Для розвірчування отвору у труднодоступних місцях (рис. 186, в) застосовують спеціальні подовжувачі 2, що надіваються на квадрат розвертки 1 як торцевий ключ; вороток надівається на квадрат такого подовжувача.

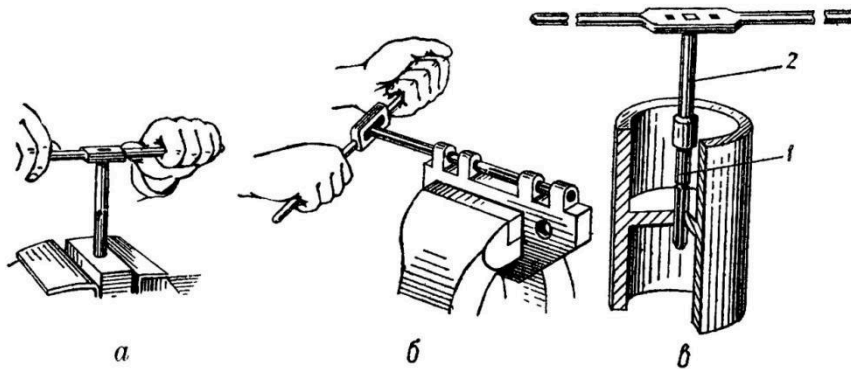


Рис. 186. Прийоми розвірчування отворів ручними розвертками.

Механізація

ручного розвірчування здійснюється виконанням цієї операції на свердлильних і інших верстатах, а також з допомогою механізованих свердлильних машинок пневматичної і механічної дії і спеціальних пристроїв.

Під час машинного розвірчування на свердлильному верстаті розвертка закріплюється так само, як і свердло, і робота провадиться аналогічно свердлінню. Цю операцію найкраще виконувати зразу після свердління при одній установці деталі. Завдяки цьому розвертка направляється точно по осі отвору і навантаження на зуб'я буде рівномірним. У ряді випадків машинні розвертки закріплюються в шарнірних хитних державках. Це дає можливість розвертці самоустановлюватися по осі просвердленого отвору в тих випадках, коли осі отвору і розвертки не збігаються.

Розвірчування на свердлильному верстаті необхідно провадити з автоматичною подачею і досить добрим мащенням. Швидкості різання під час розвірчування на верстатах повинні бути у два-три рази менші, ніж під час свердління свердлом такого самого діаметра. В разі меншого числа обертів підвищується не лише чистота і точність отвору, що розвірчується, але й стійкість розвертки.

Подачі під час розвірчування отворів у сталевих деталях діаметром до 10 мм становлять 0,5—1,2 мм/об, а в решті деталей діаметром від 10 до 30 мм — 0,5—2 мм/об. Під час розвірчування деталей із чавуну подачі для отворів діаметром до 10 мм дорівнюють 1—2,4 мм/об, а для отворів діаметром від 10 до 30 мм — 1—4 мм/об.

Величини подач під час розвірчування істотно впливають на чистоту поверхні отвору. Чим вищі вимоги до чистоти поверхні, тим меншою повинна бути подача. Як мастильно-охолодну рідину слід застосовувати під час розвірчування отворів у сталевих деталях мінеральне масло, в деталях з міді, латуні, дуралюмінію — мильну емульсію; деталі з чавуну і бронзи розвірчують

всуху. Охолодження застосовують як при машинному, так і при ручному розвірчуванні.

Необхідно пам'ятати, що розвертки відносяться до точних інструментів, що дорого коштують, тому на правильність їх експлуатації і зберігання повинна бути звернена особлива увага. Розвертками треба користуватися лише за призначенням, не можна доводити їх до надмірного затуплення. Зберігати їх потрібно у дерев'яних гніздах або чохлах.

Типові процеси обробки отворів. Отвори діаметром до 10 мм розвірчують після свердління; при більших діаметрах отвори обробляються зенкером і потім розвірчуються однією або двома розвертками. Точність отвору після розвірчування відповідає 3—2-му класу, а шорсткість поверхні, яка досягається розвірчуванням, знаходиться в межах 6—9-го, а іноді і до 10-го класу чистоти (під час обробки латуні ЛС59-1 і цинкових сплавів) за ГОСТ 2789—59.

У табл. 11 наведені значення припусків на діаметр під час обробки отворів.

Кількість і послідовність переходів під час обробки отвору встановлюють залежно від заданої точності і розмірів отвору, а також від матеріалу деталі та ін. У табл. 12 як приклад наводяться типові схеми процесів обробки отворів 2—4-го класів точності.

Обробку, наприклад, отвору діаметром 10 мм у сталій деталі за 2-м класом точності треба виконувати у такій послідовності (рис. 187, а):

- просвердлити отвір діаметром 9,7 мм;
- розвірчувати чорною розверткою діаметром 9,9 мм;
- розвірчувати отвір чистою розверткою діаметром 10А мм.

На рис. 187,б показана послідовність обробки отвору діаметром 25 мм у сталій деталі за 2-м класом точності:

- свердління отвору діаметром 22,6 мм;
- зенкерування зенкером діаметром 24,7 мм;
- розвірчування чорною розверткою діаметром 24,9 мм;
- розвірчування чистою розверткою діаметром 25А мм.

Брак при розвірчуванні і заходи запобігання йому. Брак під час розвірчування отворів може утворитися внаслідок неправильного вибору інструмента і режимів різання, призначення надмірних припусків на розвірчування, роботи несправною розверткою (тріщини, викришені зуб'я, забоїни і ін.), порушення технологічної послідовності переходів і прийомів розвірчування, відсутності мастильно-охолодної рідини.

Треба пам'ятати, що розвірчування є останньою операцією чистої обробки отвору. Тому, гіруючи розвірчування, слюсар зобов'язаний особливо пильно стежити за ходом процесу. Зокрема слід враховувати, що чорною розверткою можна знімати припуск на діаметр металу завтовшки 0,2—0,3 мм, а чистою — 0,05— 0,2 мм. Під час знімання більшого шару металу розвертка швидко тупиться.

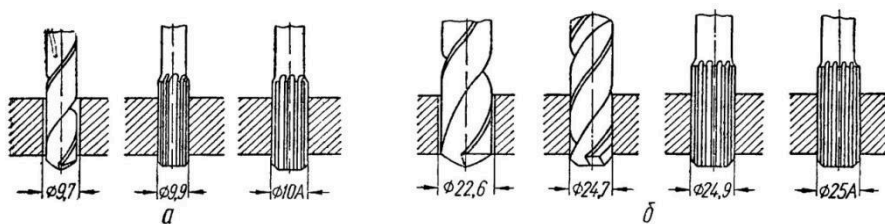


Рис. 187 Послідовність переходів під час обробки точних отворів.

Не можна обертати розвертку у зворотному напрямі, бо це спричинить поломку зуб'їв і задирки на поверхні отвору.

Діаметр чистової розвертки слюсар повинен вибирати, виходячи з остаточного розміру оброблюваного отвору, з відповідним допуском. Знаючи верхнє відхилення на виготовлення отвору, можна установити діаметр розвертки, враховуючи розбивання отвору. Розбивання отвору — це різниця між розмірами отвору і діаметром розвертки.

Якщо слюсар не може усунути неполадки у процесі розвірчування, він повинен звернутися до майстра

Техніка безпеки

Нещасні випадки під час роботи на свердлильному верстаті звичайно бувають через його несправність, відсутність захисних огорож, внаслідок недодержання працюючими правильних прийомів роботи, захаращування робочого місця заготовками, деталями і різними непотрібними предметами. Нерідко причиною нещасного випадку є забруднена, мокра і слизька підлога на робочому місці. Щоб запобігти нещасним випадкам, працюючий на свердлильному верстаті повинен додержувати порядку на робочому місці, додержувати правил техніки безпеки, уміло користуватися інструментом.

Починаючи вперше роботу на свердлильному верстаті або механізованим інструментом, слюсар повинен одержати від майстра докладний інструктаж.

Перед початком роботи треба привести в порядок одяг і головний убір, перевірити стан робочого місця, переконатися в тому, що захисні засоби верстата знаходяться на своїх місцях і добре закріплені. Слід пам'ятати, що частини одягу або головного убору, які звисають, довге волосся можуть бути захоплені обертовими частинами верстата — шпинделем або свердлом, можуть зачепитися за ви-ступні частини. Тому перед початком роботи треба зав'язати тасьму на рукавах і головному уборі, старанно прибрати довге волосся під головний убір. Не можна видаляти стружку з отворів пальцями або здувати її. Це слід робити крючком або щіткою і лише після зупинки верстата. Не можна користуватися для охолодження під час різання змоченою ганчіркою: ганчірка може намотатися на свердло і захопити пальці працюючого. Під час роботи на свердлильному верстаті не можна тримати оброблювану деталь руками; її треба затискувати у верстатних лещатах або надійно прикріплювати до стола верстата.

Неприпустимо перевіряти гострість свердла рукою на ходу верстата, такі спроби завжди закінчуються травмою. Не можна встановлювати інструмент під час обертання шпинделя: де може спричинити тяжке поранення рук.

Працюючи електричною свердлильною машинкою, треба добре заземлити корпус машинки через спеціальний привод. Машинка обов'язково повинна бути перевірена на відсутність пошкоджень електроізоляції. Працюючий повинен стояти на ізольованій підлозі або на гумовому килимку.

Під час користування пневматичною машинкою треба пускати її лише в тому випадку, коли інструмент встановлений у робоче положення. В разі випадкового пуску машинки можна дуже поранити собі руки і травмувати інших. Необхідно працювати справним інструментом і не дуже сильно натискувати на машинку в процесі роботи.

Лише при найточнішому додержанні вимог техніки безпеки створюються найкращі умови роботи, що виключають можливість нещасних випадків.

Домашнє завдання: відповісти на питання письмово у зошитах.

1. Що таке зенкерування, чим відрізняється від зенкування?
2. Зенкер- це інструмент для...?
3. Зенківка – це...?
4. Назвіть правила техніки безпеки при зенкуванні та зенкеруванні отворів.