

**Національний університет "Чернігівський колегіум" імені
Т.Г.Шевченка**

ННІ професійної освіти та технологій

**Кафедра
технологічної освіти
та інформатики**

О.М. ШУЛЬГА

С.О. СКРИПКО

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З КУРСУ
СЛЮСАРНА СПРАВА**



Чернігів
2025

УДК 683.3(072)Ш95

Рецензенти:

В.Г. Гетта – кандидат пед. наук, професор кафедри технологічної освіти та інформатики
Національного університету "Чернігівський колегіум" імені Т.Г.Шевченка;

В.Б. Харламенко – кандидат пед. наук, доцент, завідувачка кафедри технологічної освіти,
факультету технологій та дизайну Українського державного університету імені Михайла
Драгоманова.

Шульга О.М , Скрипко С.О.

Ш95 **Методичні рекомендації до практичних робіт з курсу « Слюсарна справа».** – Чернігів:
Національний університет "Чернігівський колегіум" імені Т.Г.Шевченка, 2025. – 92с.

Методичні рекомендації з курсу «Слюсарна справа» призначені для студентів, що навчаються на факультетах та інститутах за напрямом 015.38 Професійна освіта (Транспорт).

Методичні рекомендації включають в себе основні практичні роботи які передбачені навчальною програмою. Вони містять в собі як теоретичні матеріали необхідні для вивчення курсу, так і вказівки до виконання практичних робіт та створення проектів, а також зразки оформлення технічної документації.

Рекомендації були розроблені з урахуванням сучасних тенденцій розвитку обробки металів та методики викладання технічних дисциплін, та дає можливість використання їх в умовах змішаного та дистанційного навчання.

Практична робота №1

Організація робочого місця в слюсарній майстерні.

Мета роботи: Ознайомитись з будовою та призначенням обладнання та інструменту. Оволодіти теоретичними основами використання обладнання.

Знати:

- будову та призначення слюсарного верстака;
- будову та призначення слюсарних лещат;
- техніку безпеки при використанні обладнання та інструменту.

Вміти:

- проводити підготовку обладнання до роботи;
- проводити підготовку інструменту до роботи;
- розрізняти обладнання за призначенням.

Обладнання та інструменти: верстаки, лещата, набір інструменту.

Короткі теоретичні відомості

Одним з основних елементів організації робочого місця слюсаря є його планування, при якому враховують вимоги наукової організації праці до розміщення цього робочого місця відносно інших робочих місць у майстерні, обладнання, місцеположення робітника та оснастки, інструментів, пристроїв (порядок на робочому місці).

З метою економії рухів і уникнення непотрібних пошуків предмети на робочому місці поділяють на постійного і тимчасового користування, за якими закріплені місця зберігання та розміщення.

Між організацією робочого місця і рівнем організованості праці учнів існує прямий зв'язок. Від планування, тобто характеру розміщення на робочому місці основного і допоміжного обладнання, заготовок, виготовлених деталей, інструментів і пристроїв, залежить створення умов для високопродуктивної праці.

Плануючи робочі місця, слід враховувати зони досяжності рук у горизонтальній і вертикальній площинах, кількість зчленувань тіла, що беруть участь у рухах.

Робочим місцем називається певна ділянка виробничої площі цеху, майстерні, закріплена за даним робітником чи бригадою робітників. Призначена для виконання певної роботи і впорядкована відповідно до її характеру обладнанням, пристроями, інструментами та матеріалами.

Основні вимоги до організації робочого місця слюсаря:

- усе необхідне для роботи має знаходитися під рукою, щоб можна було одразу знайти потрібний предмет;
- інструменти та матеріали, якими під час роботи користуються частіше, розміщують ближче до себе, а ніж ті, що застосовуються рідше; всі предмети розташовують приблизно на висоті поясу;
- інструменти та пристрої розташовуються так, щоб їх зручно було брати відповідною рукою;
- не можна класти один предмет на інший або на оброблену поверхню;
- документацію тримають у зручному для користування та гарантованому від забруднення місці;
- заготовки й готові деталі зберігають так, щоб вони не загромождали проходи і щоб робітнику не доводилось часто нагинатися, якщо треба взяти ту чи іншу заготовку або виріб; легкі предмети кладуть вище, а важкі нижче;
- ручний інструмент мусить відповідати особливостям анатомічної форми руки людини. В протилежному разі під час роботи травмуватимуться міжпальцеві горбики, що мають тонкі нервові кінцівки, і ямки долонь – найменша м'язова частина. На міжпальцевих горбиках можуть з'явитися потертості, нариви, мозолі. Тому рукоятки слюсарних інструментів мають бути такої форми, щоб м'язи великого пальця і горбики мізинця добре охоплювали рукоятку. Ці виступи на долоні мають не лише сильні м'язи, а й пружну жирову тканину, що пом'якшує

вібрації та удари;

- при розміщенні на робочому місці інструментів, пристроїв враховують кут миттєвого зору, кут ефективності видимості та кут оглядовості;
- поворот голови розширює зону оглядовості на відповідний кут. Розмір допустимого повороту становить 45° у горизонтальній площині і 30° у вертикальній.

Обладнання слюсарної майстерні

У слюсарних майстернях розміщене обладнання індивідуального та загального користування. До обладнання індивідуального користування належать: верстати з лещатами. А до загального користування: свердлильні, заточувальні (заточувально-шліфувальні), обпилювально-зачисні та пилокві верстати; перевірні розмічувальні плити; гвинтовий прес; важільні ножиці; плити для виправлення та ін. Для розміщення заготовок і деталей, пристроїв та інструментів, допоміжних матеріалів є групові інструментальні шафи, стелажі, тара для заготовок і стружки.

Оснащення слюсарного верстака



Мал. 1. Слюсарний одномісний верстак з поворотними лещатами: 1 – висувні ящики; 2 – тумба; 3 – стільниці; 4 – лещата; 5 – місце для закріплення інструментів

Головним обладнанням робочого місця слюсаря є **верстак** – це спеціальний стіл, який складається з каркасу, кришки та висувних ящиків. Каркас – зварна конструкція з чавунних чи сталевих труб. Кришку верстака (стільницю) виготовляють з дерев'яних дошок товщиною 50...60 мм та покривають листовим металом товщиною 1...2 мм. Під стільницею розміщують металеві висувні ящики або тумби.

Слюсарні верстати бувають різної конструкції, одно- або двомісні, стаціонарні або пересувні. На мал. 1 наведено зовнішній вигляд слюсарного верстака з поворотними лещатами.

Для виконання більшості слюсарних операцій необхідно міцно закріпити оброблювальну заготовку в необхідному положенні. Для цього використовують спеціальні затискні пристосування – лещата. Залежно від характеру роботи, яка виконується застосовують стільцеві, паралельні або ручні лещата.

Стільцеві лещата (мал. 2) дістали свою назву від способу кріплення їх на дерев'яній основі у вигляді стільця. Виготовляються зі сталі та складаються з рухомої 1 та нерухомої 2 губок, ніжки 3 для закріплення до стола та гвинта 4 для переміщення рухомої губки. До переваг відноситься проста конструкція та висока міцність. Недоліком є те що губки не у всіх положеннях паралельні між собою. Використовуються для важких робіт, які сприймають ударні навантаження, такі як рубання, гнуття, клепання та ін.

В паралельних лещатах губки переміщуються паралельно. По конструкції поділяються на поворотні та не поворотні

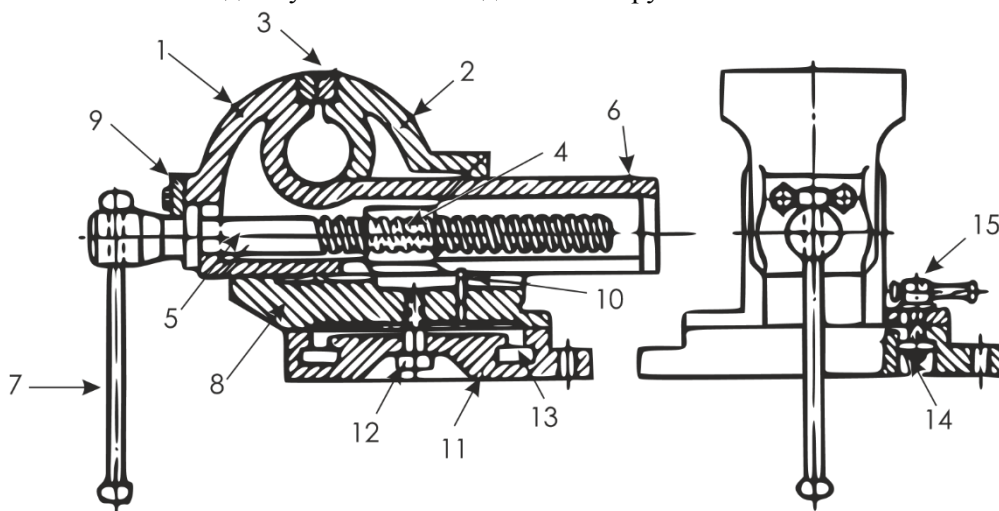


Мал. 2 Стільцеві лещата: 1 – рухома губка, 2 – нерухома губка, 3 – ніжка для закріплення, 4 – гвинт

Поворотні паралельні лещата (мал. 3) можуть повертатися в горизонтальній площині на будь-який кут.

Ці лещата в корпусі нерухомої губки 2 мають наскрізний прямокутний виріз, в якому розміщена гайка 4 затискного гвинта. У виріз входить прямокутний з наскрізним отвором призматичний хвостовик рухомої губки 1. Затискний гвинт 5, пропущений через отвір корпусу рухомої губки, закріплений стопорною планкою 9. При обертанні затискного гвинта в ту, чи іншу сторону за допомогою важеля 7 гвинт загвинчується в гайку 4 або вигвинчується з неї і відповідно переміщати рухома губка 1, яка, наближаючись до

нерухомої губки 2, затискатиме оброблювальну заготовку, а віддаляючись – звільняти. Нерухома губка лещат з'єднана з плитою 11 центровим болтом 12, навколо якого і здійснюється необхідний поворот поворотної частини 8 (не менше ніж на 60° в кожную сторону). Поворотну частину 8 лещат закріплюють в необхідному положенні за допомогою рукоятки болта 15.



Мал. 3. Поворотні паралельні лещата:

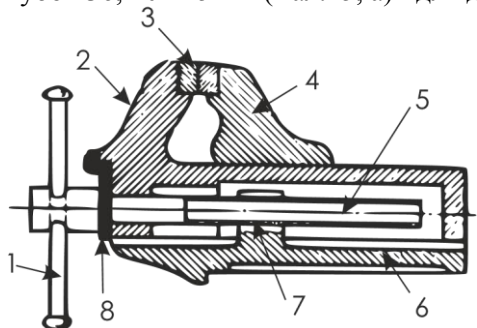
6 – рухома губка, 2 – нерухома губка, 3 – накладки, 4 – ходова гайка, 5 – ходовий гвинт, 1 – хвостовик рухомої губки, 7 – важіль, 8 – поворотна частина, 9 – стопорна планка, 10 – конічний штифт, 11 – плита, 12 – центровий болт, 13 – виточка для затискного гвинта, 14 – затискна гайка, 15 – болт з важелем

Основною перевагою таких лещат перед стільцевими є те що, можливо більш щільно закріпити заготовку та розмістити її під будь яким кутом в горизонтальній площині.

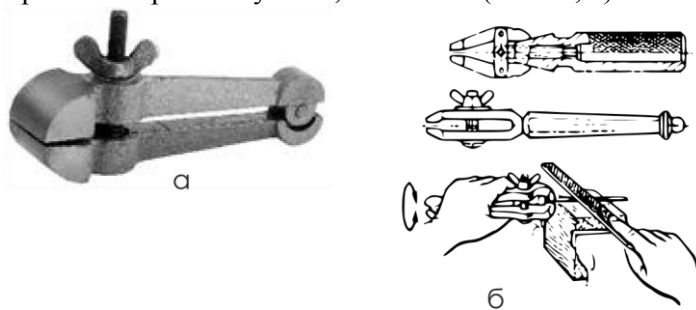
Неповоротні паралельні лещата (мал. 4) - мають основу 6, за допомогою якої вони кріпляться болтами до кришки верстака, нерухома губку 4 і рухома 2. Для збільшення терміну служби робочі частини губок 4 і 2 виготовляють змінними у вигляді призматичних пластинок 3 з хрестоподібною насічкою з інструментальної сталі У8 і прикріплюють до губок гвинтами. Рухома губка 2 переміщається своїм хвостовиком в прямокутному вирізі нерухомої губки 4 обертанням гвинта 5 в гайці 7 за допомогою важеля 1. Від осьового переміщення в рухомій губці затискний гвинт 5 стримується стопорною планкою 8. Ширина губок неповоротних лещат 80, 140 мм з найбільшим розкриттям губок 95, 180 мм.

Ручні лещата (їх часто називають тісочки) застосовуються для закріплення дрібних деталей, що вимагають частого провертання в процесі обпилювання (мал. 5), або при свердлінні, коли розмір деталі дуже малий і її незручно тримати в руці.

Ручні лещата виготовляють двох типів: з пружиною і шарнірним з'єднанням з шириною губок 36, 40 і 45 мм (мал. 5, а) і для дрібних робіт з шириною губок 6, 10 і 15 мм (мал. 5, б).



Мал.4. Неповоротні паралельні лещата



Мал. 5 Ручні лещата

Залежно від виконуваного виду роботи лещата можуть бути оснащені спеціальними губками.

Лещата з додатковими губками для труб – крім загального призначення, можуть використовуватися для закріплення труб, завдяки додатковому призматичному вирізу. Найбільші діаметри труб, що затискаються: 60, 70, 140 мм. Не дивлячись на перевагу паралельних лещат, що полягає в міцному кріпленні до верстака, вони мають недолік: мала міцність губок. Тому для

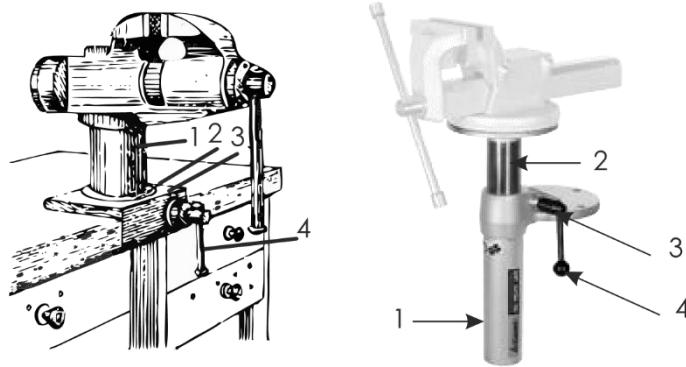
важких робіт ці лещата непридатні.

Кутові (косогубкові) лещата застосовують при обпилюванні фасок чи нахилених поверхонь.

Для зручності та швидкості закріплення деталей використовують лещата з **вільним ходом; пневматичні**, які забезпечують (без застосування фізичної сили) швидке та надійне затискання деталей з постійним зусиллям за 2...3 с; з **регульованою висотою підйому**.

На мал. 6 зображено лещата з **регульованою висотою підйому**, у верстак вмонтована товстостінна труба 2, міцно закріплена в каркасі 3; циліндричний хвостовик лещат 1 вільно встановлюється на необхідній висоті і міцно закріплюється гвинтом 4.

У ряді слюсарних майстерень застосовуються одномісні верстаки, які обладнанні вмонтованими в ніжки верстака гвинтами, за допомогою яких регулюється висота установки верстака і лещат по зросту працюючого.



Мал. 6. Лещата з регульованою висотою підйому

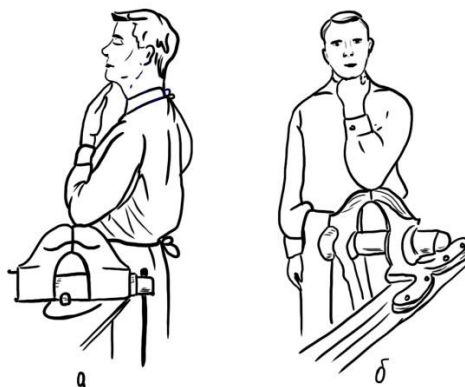
Правильні вибір і розміщення обладнання, інструментів та матеріалів на робочому місці створюють найсприятливіші умови для роботи.

Під раціональною організацією робочого місця розуміють те, коли при найменших витратах сил і засобів забезпечуються безпечні умови роботи, найвища продуктивність і висока якість продукції.

Робоче місце слюсаря організовується залежно від змісту виробничого завдання і типу виробництва (одиничне, серійне, масове), проте більшість робочих місць обладнують, як правило, слюсарними верстаками, на яких встановлюють і закріплюють слюсарні лещата.

Встановлення лещат без урахування зросту працюючого значно гальмує формування навичок правильного виконання роботи, знижує продуктивність праці, збільшує втомлюваність

Висота верстака із встановленими на ньому лещатами має відповідати зростові працюючого. Вибираючи висоту встановлення лещат з паралельними губками, зігнувши в лікті ліву руку ставлять на губки лещат так, щоб кінці випрямлених пальців руки торкалися підборіддя (мал. 7), або встановлюють бойок молотка на ударну частину зубила. При цьому плечова частина правої руки має бути у вертикальному положенні, а ліктьова – у горизонтальному під кутом 90°. Стільцеві лещата встановлюють на таку висоту, щоб зігнувши в лікті ліву руку, поставлена на губки лещат, торкалася підборіддя зігнутими у кулак пальцями (мал. 7)



Мал. 7. Встановлення лещат на верстаку.

Якщо працюючий невеликого зросту, то використовують спеціальні, регульовані за висотою, підставки (лати) під ноги.

Хід роботи

1. З'ясуйте теоретичні питання теми практичної роботи.
2. Ознайомитись з будову та призначення слюсарного верстака.
3. Ознайомитись з будову та призначення слюсарних лещат.
4. Дати відповіді на завдання до практичної роботи.
5. Скласти звіт про роботу.

Зміст звіту

Звіт про виконану роботу повинен вміщувати:

1. Короткі теоретичні відомості про обладнання слюсарних майстерень;
2. Визначити габаритні розміри одномісних та багатомісних верстаків;
3. Ескізи слюсарних лещат;
4. Санітарні норми робочого місця;
5. Дати відповіді на завдання до практичної роботи;
6. Висновки.

Завдання до практичної роботи.

1. Дайте визначення поняттю «робоче місце слюсаря»:

2. Вкажіть складові слюсарного верстака:

Практична робота №2

Проектування та виготовлення виробів з листового металу.

Мета: Ознайомитись з будовою та призначенням обладнання та інструменту для різних видів розмічання. Оволодіти прийомами роботи при розмічанні листового металу.

Знати:

- види розмічання;
- будову та призначення інструменту для розмічання металу;
- послідовність виконання операції розмічання.

Уміти:

- розрізняти інструменти для розмічання;
- виконувати площинне розмічання;
- виконувати просторове розмічання;
- складати креслення та технологічну картку;
- спроектувати та розмітити виріб з листового металу.

Обладнання та інструменти: слюсарний верстак, лещата, розмічальний інструмент, молоток.

Короткі теоретичні відомості

Залежно від призначення деталей вони обробляються частково чи повністю. При цьому з поверхні заготовок видаляється певний шар металу, внаслідок чого зменшується її розмір. Різниця між розмірами заготовки до і після обробки називається припуском на обробку.

Щоб знати де і до яких розмірів обробляти заготовку, її спочатку розмічають. Розмічанням називається операція нанесення на оброблювану заготовку розмічальних ліній (рисок), що визначають контури майбутньої деталі чи місця, які потрібно обробляти.

Розмічання виконують точно і акуратно, бо помилки, допущені при цьому, можуть призвести до того, що виготовлена деталь буде бракованою. Буває й навпаки: неточно відлиту, а тому забраковану, заготовку можна виправити ретельним розмічанням, перерозподіливши припуски для кожної розмічуваної поверхні.

Точність, що досягається при звичайних методах розмічання, становить приблизно 0,5 мм. При точному розмічанні її можна підвищити до сотих часток міліметра.

Розмічання застосовується переважно в одиничному і дрібносерійному виробництві. Залежно від форми розмічуваних заготовок і деталей розмічання поділяють на площинне та просторове (об'ємне).

Площинне розмічання, що виконують звичайно на поверхнях плоских деталей, на штабовому і листовому матеріалі, полягає у нанесенні на заготовку контурних паралельних і перпендикулярних ліній (рисок), кіл, дуг, кутів, осьових ліній, різноманітних геометричних фігур за заданим розміром чи контурів різних отворів за шаблонами.

Підготовка до розмічання.

Перед розмічанням необхідно виконати такі операції:

- очистити сталлю щіткою заготовку від пилу, бруду, окалини, слідів корозії тощо;
- ретельно оглянути заготовку – при виявленні раковин, пухирів, тріщин і т. ін., точно виміряти їх і, складаючи план розмічання, вжити заходів щодо видалення цих дефектів у процесі подальшої обробки (якщо це можливо); всі розміри заготовки мають бути ретельно розраховані, щоб після обробки на поверхні не залишилося дефектів;
- вивчити креслення розмічуваної деталі, з'ясувати її особливості та призначення; уточнити розміри; подумки накреслити план розмічання (встановлення деталі на плиті, спосіб і порядок роботи); особливу увагу приділити припускам на обробку (їх беруть з довідників, залежно від матеріалу і розмірів деталі, її форми, способу встановлення при обробці);
- визначити базові поверхні (базис) заготовки, від яких слід відкладати розміри у процесі роботи; при площинному розмічанні базами можуть бути оброблені кромки заготовки або осьові лінії, які наносять у першу чергу; за бази також зручно

обирати приливки, бобишки;

– підготувати поверхню до обробки.

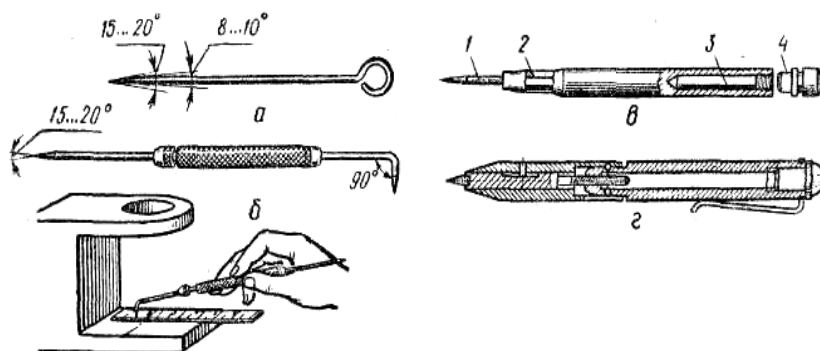
Інструменти для площинного розмічання.

Рисувалки (голки) служать для нанесення ліній (рисок) на розмічувану поверхню за допомогою лінійки, кутника чи шаблона. Виготовляють рисувалки з інструментальної сталі У10 або У12. Для розмічання на сталій, добре обробленій поверхні застосовують рисувалки з латуні; на алюміній риси наносять гостро заточеним олівцем. Широко застосовують чотири види рисувалок: круглу, з відігнутих кінцем, зі вставною голівкою і кишенькову.

Кругла рисувалка – це сталевий стержень завдовжки 150...200 мм і діаметром 4...5 мм, один кінець якого загартовано на довжину 20...30 мм і загострено під кутом 15° , а другий зігнуто в кільце діаметром 25...30 мм (мал. 1, а).

Рисувалка з відігнутих кінцем – це загострений з обох сторін сталевий стержень, один кінець якого відігнуто під кутом 90° (мал. 1, б). Середня частина рисувалки потовщена і для зручності на ній зроблено накатку. Відігнутих кінцем наносять риси у важкодоступних місцях.

Рисувалка зі вставною голкою (мал. 1, в) виконана за типом годинникових викруток; як вставна голка можуть бути використані сталеві загострені та загартовані стержні.



Мал. 1. Рисувалки: а – кругла; б – з відігнутих кінцем та її застосування;

в – зі вставними голками; г - кишенькова; 1 – голка; 2 - корпус; 3 – запасні голки; 4 – пробка

Кишенькова рисувалка (мал. 1, г) виконана у вигляді олівця з вістрям, що вбирається. Корпус рисувалки складається з двох частин, що обертаються одна відносно одної на чотирьох шарнірах, які при складанні вводяться через поздовжні пази. Передбачено тримач для закріплення рисувалки в кишені працюючого і для запобігання скочуванню з плити. На робочий наконечник напаяно стержень із твердого сплаву ВК6, загострений на конус з кутом 20° .

Рисувалки мають бути гострозаточеними. Їх конічна поверхня добре оброблена (гладенька), не дряпати лінійку, кутник. Чим гостріша робоча частина рисувалки, тим тоншою буде розмічальна риска і, отже, вищою точністю розмітки.

Загострюють рисувалки на заточувальних верстатах. Рисувалку беруть лівою рукою за середину, а правою рукою за кінець, протилежний тому, що заточується. Дотримуючи сталий кут нахилу щодо абразивного круга, з легким натиском прикладають рисувалку конусом до обертового круга, рівномірно обертаючи її пальцями правої руки. Щоб уникнути відпуску, вістря рисувалки періодично охолоджують у рідині.

Кернер – слюсарний інструмент для нанесення заглиблень (кернів) на попередньо розмічених лініях (керни роблять для того, щоб риси були виразно помітні і не стиралися в процесі обробки деталі). Кернери виготовляють з інструментальної вуглецевої чи легованої сталі У7А, У8А, 7ХФ або 8ХФ. Робочу частину кернерів (конус) термічно обробляють на довжину 15...30 мм до твердості HRC_e 55...59, а ударну частину – на довжину 15...25 мм до твердості HRC_e 40...45. Середня частина кернера має рифлення (накатку) для зручності тримання під час роботи. Розрізняють кернери звичайні, спеціальні, пружинні (механічні), електричні тощо.

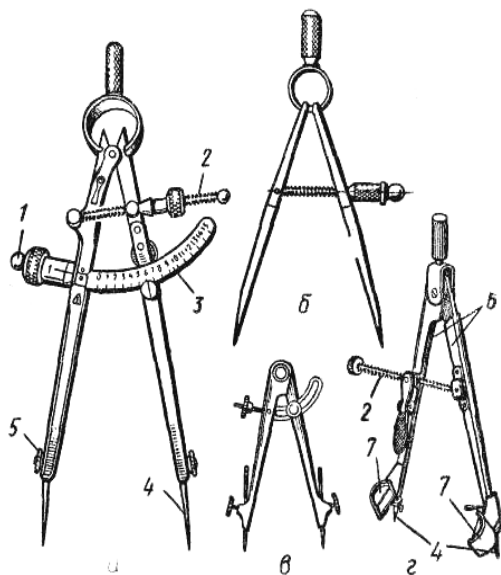
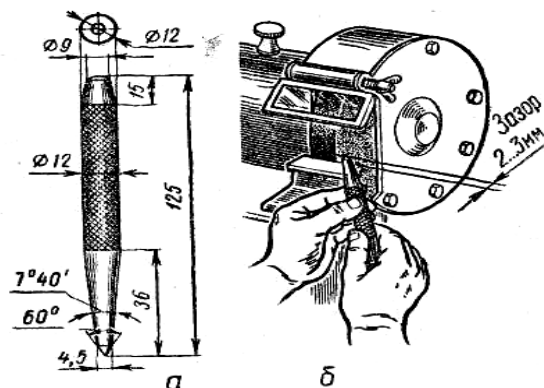
Звичайний кернер (мал. 2, а) –це сталевий стержень завдовжки 100, 125 або 160 мм і діаметром відповідно 8, 10 або 12 мм; його бойок має сферичну поверхню. Вістря кернера загострюють на периферії шліфувального круга під кутом 50° ... 60° (мал. 2, б). При точнішому розмічанні користуються малими кернерами з вістрям, загостреним під кутом 30° ... 45° . У кернерах для розмічання центрів отворів, які передбачають свердлити, вістря загострюють під кутом 75° .

Застосування спеціального кернера для накернення малих отворів і заокруглень невеликих

радіусів помітно підвищує якість і продуктивність розмічання.

Кернер для крокової розмітки складається з двох кернерів – основного 1 і додаткового 2, скріплених спільною планкою 3. Відстань між ними регулюється планкою 3 залежно від кроку отворів, що розмічаються. Перше заглиблення накернюють кернером . Потім в утворене заглиблення встановлюють кернер 2 і ударом молотком по кернеру накернюють заглиблення. Після цього кернер 2 переставляють у наступне положення. Крок між отворами витримується автоматично, чим досягаються точність розмітки і підвищення продуктивності.

Пружинний (механічний) кернер застосовують для точної розмітки тонких і відповідальних виробів. Принцип його дії ґрунтується на стисканні і миттєвому звільненні пружини.



Мал. 2. Звичайний кернер (а) і його загострення (б)

Мал. 3. Слюсарні циркулі:
а - точний; б - пружинний;
в - зі вставними голками; г - з лінзою

Кернер має згвинчений з трьох частин 3,5 і 6 корпус, у якому розміщуються пружини 7, 11, стержень 2 з кернером 1, ударник 8 із змішувальним сухарем 10 та плоска пружина 4. При натисканні на виріб вістря кернера внутрішній кінець стержня 2 впирається в сухар, у результаті чого ударник переміщується вгору і стискає пружину 7. Уткнувшись в ребро заплечика 9, сухар зсовується вбік і кромка його сходить зі стержня 2, у цей момент ударник під дією сили стиснутої пружини 7 наносить по кінцю стержня з кернером удар. Одразу після цього пружиною 11 відновлюється початкове положення кернера. Силу удару (10...15 Н) регулюють, угвинчуючи або вигвинчуючи упорний ковпачок 6. Замість кернера / у стержень 2 можна вставити клеймо і тоді механічний кернер використовувати для клеймування деталей.

Циркулі використовують для розмічання кіл і дуг, ділення відрізків та кіл, а також для геометричних побудов. Циркулями користуються і для перенесення розмірів з вимірювальних лінійок на деталь.

Розмічальні циркулі бувають прості або з дугою, точні (мал. 3, а) і пружинні (мал. 3, б). Простий циркуль складається з двох шарнірно з'єднаних ніжок суцільних або зі вставними голками (мал. 3, в); потрібний розхил ніжок фіксується гвинтом.

Особливістю конструкції циркуля, показаного на мал. 3, а, є пристрій 3 для встановлення циркуля безпосередньо за його шкалою з точністю 0,2 мм. Мікрометричні гвинти 1 і 2 підвищують точність цієї установки. Змінні голки 4 затягують гайками 5.

Слюсарі, прагнучи підвищити точність розмітки, вдосконалюють конструкції циркулів. Так, Л. С. Новиков розробив конструкцію циркуля (мал. 3, з), який складається з двох ніжок б, що мають на

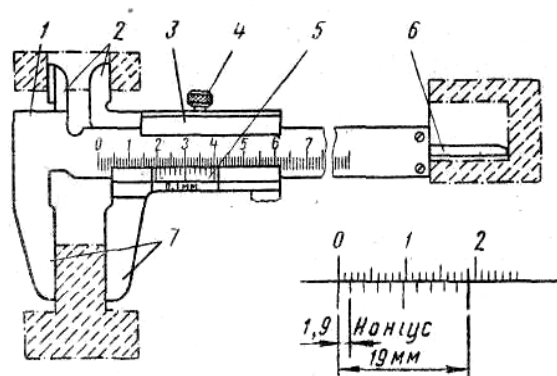
кінцях загартовані голки 4, і двох роз'ємних лінз 7 з 5-кратним збільшенням. Для точного визначення розмірів циркуль має мікрометричний гвинт 2. Перевага цього циркуля – зручність і висока точність роботи. Однак його деталі потребують особливо акуратного поводження і зберігання.

Штангенінструменти

Штангенінструменти поширені в машинобудуванні. Їх застосовують для вимірювання зовнішніх і внутрішніх діаметрів, довжини, товщини, глибини тощо.

Штангенциркулі застосовують трьох типів – ШЦ-I, ШЦ-II і ШЦ-III. Їх виготовляють з різними границями вимірювання, мм: 0...125 (ШЦ-I); 0...160 (ШЦ-II); 0...400 (ШЦ-III); відліки за ноніусом становлять 0,1 мм (ШЦ-I) і 0,05 мм (ШЦ-II і ШЦ-III).

Штангенциркуль ШЦ-I (мал. 4) застосовують для вимірювання зовнішніх, внутрішніх розмірів і глибини з величиною відліку за ноніусом 0,1 мм. Штангенциркуль має штангу 1, на якій нанесена шкала з основними міліметровими поділками. На одному кінці цієї штанги є вимірювальні губки 2 і 7, а на іншому – лінійка 6 для вимірювання глибини. По штанзі переміщується рухома рамка 3 з губками.



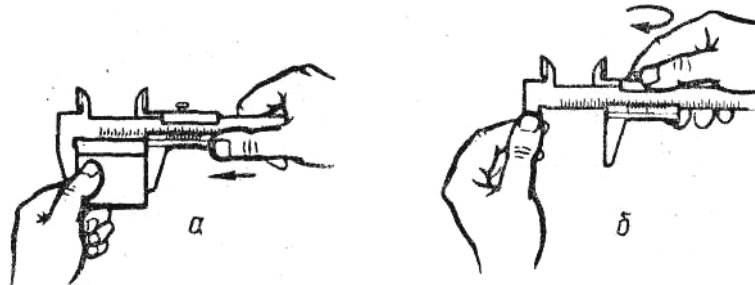
Мал. 4. Штангенциркуль ШЦ-I

Рамку у процесі вимірювання закріплюють на штанзі затискачем 4. Нижні губки 7 служать для вимірювання зовнішніх розмірів, а верхні 2 – внутрішніх. На скісній грані рамки 3 нанесена шкала 5 з дробовими поділками, яка називається ноніусом. Ноніус служить для визначення дробової величини ціни поділки штанги, тобто для визначення часток міліметра. Шкала ноніуса завдовжки 19 мм поділена на 10 рівних частин, отже, кожна поділка ноніуса дорівнює $19 : 10 = 1,9$ мм, тобто вона коротша за відстань між кожними двома поділками, нанесеними на шкалу штанги, на 0,1 мм ($2 - 1,9 = 0,1$). При зімкнених губках початковий штрих ноніуса збігається з нульовим штрихом шкали штангенциркуля, а останній (10-й) штрих – з 19-м штрихом шкали.

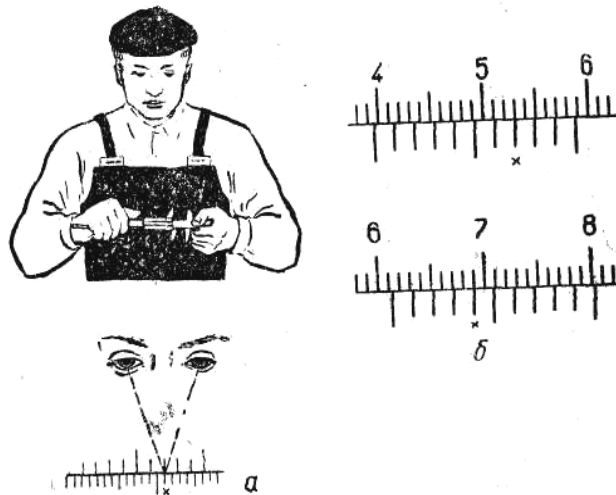
При вимірюванні губки 7 повинні прилягати одна до одної без просвіту. Перед вимірюванням при зімкнених губках нульові штрихи ноніуса й штанги мають збігатися.

При вимірюванні деталь беруть у ліву руку (мал. 5, а). Правою рукою підтримують штангу і великим пальцем переміщують рамку до зіткнення губок з перевірюваною поверхнею, не допускаючи перекосу губок при нормальному вимірювальному зусиллі.

Рамку затискують великим і вказівним пальцями правої руки, підтримуючи штангу іншими пальцями цієї руки, ліва рука при цьому підтримує нижню губку штанги (мал. 6, б). При читанні показників штангенциркуль тримають прямо перед очима (мал. 6, а). Ціле число міліметрів відраховують за шкалою штанги зліва направо нульовим штрихом ноніуса. Дробова величина (кількість десятих часток міліметра) визначається множенням величини відліку (0,1 мм) на порядковий номер штриха ноніуса, нерахуючи нульового, який збігається зі штрихом штанги. Приклади відліку показано на мал. 6, б.

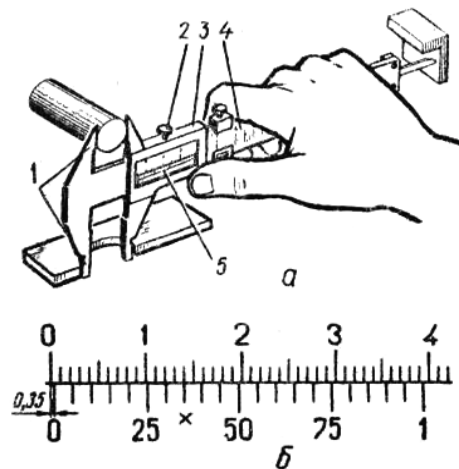


Мал. 5. Прийом вимірювання штангенциркулем ШЦ-I:
а – встановлення інструмента на деталь; б – закріплення рамки



Мал. 6. Читання показання штангенциркуля:
а – положення очей; б – приклади відліку розмірів, мм: $39 + (0,1 * 7) = 39,7$; $61 + (0,1 * 4) = 61,4$

Штангенциркуль ШЦ-II (мал. 7, а) з величиною відліку за ноніусом 0,05 мм служить для зовнішніх і внутрішніх вимірювань і розмітки. Це інструмент високої точності. Верхні губки штангенциркуля загострені й використовуються для розмічальних робіт.



Мал. 7. Штангенциркуль ШЦ - II:
а – будова; б –приклад відліку ($0,05 * 7 = 0,35$ мм); 1 – губка; 2 – затискач; 3 – рамка; 4 – штанга; 5 – шкала ноніуса

Для точного встановлення рухомої рамки відносно штанги штангенциркуль обладнано мікрометричною подачею (гвинтом і гайкою).

Поділки на штанзі 4 нанесено через один міліметр. Шкала ноніуса 5 завдовжки 39 мм поділена на 20 рівних частин. Отже, кожна поділка ноніуса дорівнює 1,95 мм ($39 : 20 = 1,95$ мм), тобто коротша за відстань між кожними двома поділками, нанесеними на шкалі штанги, на 0,05 мм ($2 - 1,95 = 0,05$).

Перед вимірюванням необхідно переконатися у збіжності нульових штрихів ноніуса і штанги.

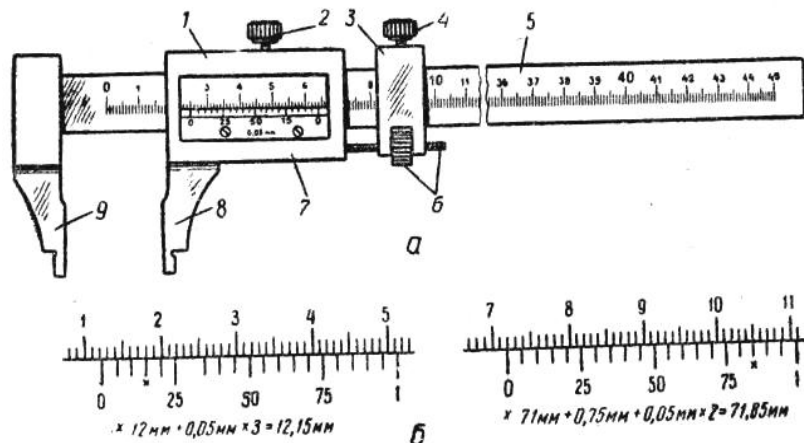
Для грубих вимірів рамку 3 переміщують по штанзі до щільного прилягання губок 1 до поверхні вимірюваної деталі і після закріплення затискачем 2 здійснюють відлік. Для точного встановлення штангенциркуля і точних вимірів користуються мікрометричною подачею.

На мал. 7, б показано приклад визначення часток міліметра ноніуса штангенциркуля з відліком за ноніусом 0,05 мм. Дробову величину 0,35 мм дістали в результаті множення величини відліку (0,05 мм) на порядковий номер штриха ноніуса, тобто 7-го (хрестиком показано 7-й штрих ноніуса), що збігається з штрихом штанги, не рахуючи нульової поділки: $0,05 \text{ мм} \times 7 = 0,35 \text{ мм}$. Для прискорення відліку використовують цифри ноніуса 25; 50 і т. д., що позначають соті частки міліметра.

Штангенциркуль ШЦ-III (мал. 8, а) з величиною відліку за ноніусом 0,05 мм служить для зовнішніх і внутрішніх вимірювань, застосовують його не так часто.

Штангенциркуль ШЦ-III складається з рухомої рамки 1, затискача 2 цієї рамки; рамки мікрометричної подачі, затискача 4 рамки мікрометричної подачі, штанги 5 з міліметровими поділками, гайки і гвинта 6 мікрометричної подачі, ноніуса 7, рухомої вимірювальної губки 8 і нерухомої вимірювальної губки 9. Вимірювання й відлік (мал. 8, б) виконують так, як і штангенциркулем ШЦ-II.

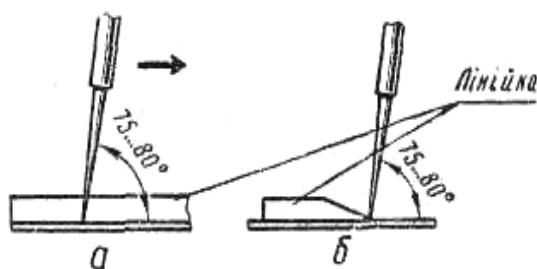
При вимірюванні штангенциркулями внутрішніх розмірів до показників інструмента додають товщину губок, зазначену на них.



Мал. 8. Штангенциркуль ШЦ-III:
а - будова; б - приклади відліку

Прийоми площинного розмічання

Нанесення розмічальних рисок. Розмічальні риси наносять у такій послідовності: спочатку проводять горизонтальні, потім – вертикальні, після цього – похилі й останніми – кола, дуги та заокруглення. Креслення дуг в останню чергу дає змогу проконтролювати точність проведення прямих рисок: якщо вони нанесені точно, дуга замкне їх і сполучення вийде плавним.



Мал. 9. Прийоми нанесення прямих рисок:

a – з нахилом рисувалки в напрямі її переміщення; *б* – з нахилом рисувалки в бік від лінійки

Прямі риси наносять рисувалкою, яку слід нахилити в напрямі її переміщення (мал. 9, *a*) і вбік від лінійки (мал. 9, *б*). Кути нахилу мають відповідати зазначеним на рисунку і не змінюватися в процесі нанесення рисок, інакше риси не будуть паралельними лінійці. Рисувалку весь час притискають до лінійки, яка щільно прилягає до деталі.

Риски проводять лише один раз. Повторно провести лінію по одному й тому самому місцю важко, і в результаті вийде кілька паралельних рисок. Якщо риска нанесена неякісно, її зафарбовують, дають барвнику просохнути і проводять риску знову.

Перпендикулярні риси (не в геометричних побудовах) наносять за допомогою кутника. Деталь (заготовку) кладуть у кут плити і злегка притискають тягарем, щоб вона не зсувувалася у процесі розмічання.

Просторове розмічання

Просторове розмічання значно складніше за площинне, бо при ньому розмічальні лінії наносять не в одній, а в різних площинах і під різними кутами.

Перш ніж приступати до розмічання, заготовку встановлюють на розмічальній плиті й вивіряють, користуючись для цього опорними підкладками, призмами, домкратами, розмічальними ящиками тощо.

Призматичні підкладки застосовують при встановленні заготовок циліндричної форми. Підкладки мають точно оброблені зовнішні поверхні з трьома-чотирма призматичними вирізами. Найчастіше застосовують підкладки завдовжки 50...250 мм, завширшки і заввишки 50...100 мм. Для встановлення довгих циліндричних заготовок використовують комплекти (пари) підкладок однакових розмірів.

Для точнішого розмічання застосовують рейсмус з мікрометричним гвинтом.

Прийоми та послідовність розмічання.

Підготовка до розмічання. Докладно вивчають креслення майбутньої деталі й намічають порядок розмічання: визначають, в яких положеннях заготовка встановлюватиметься на плиті і в якій послідовності наноситимуться розмічальні лінії.

Для того щоб обрати правильний порядок розмічання, треба чітко уявляти призначення деталі, її роль у машині. Тому слід крім креслення розмічуваної деталі, також вивчити складальне креслення та ознайомитися з технологією виготовлення деталі.

Вибір бази при розмічанні. Правильний вибір бази при розмічанні визначає її якість. Вибір розмічальних баз залежить від конструктивних особливостей і технології виготовлення деталі.

Базу вибирають, керуючись такими правилами:

якщо на заготовці є хоча б одна оброблена поверхня, її приймають за базу;

якщо обробляють не всі поверхні, то за базу приймають поверхню, що не обробляється;

якщо зовнішні й внутрішні поверхні не оброблені, то за базу переважно приймають зовнішню поверхню.

Усі розміри наносять від однієї поверхні або від однієї лінії, прийнятої за базу.

Після того як намітять базу, визначають порядок розмічання, розміщення й встановлення на плиті розмічуваної заготовки і вибирають потрібні розмічальні інструменти та пристрої.

Дефекти:

- невідповідність розмірів розмічальної заготовки з даними креслення;

- неточність встановлення рейсмуса на потрібний розмір; □ недбале встановлення заготовки на плиті.

Безпека праці:

- встановлення заготовки на плиті та її зняття слід виконувати тільки в рукавицях;
- заготовки встановлювати не на краю плити;
- під час роботи на рисувалки, що не використовуються слід натягнути захисні пробки;
- мідний купорос наносити лише пензлем;
- слідкувати за тим, щоб місце навколо плити було вільним;
- перевіряти надійність кріплення молотка;
- видаляти пил та окалину з розмічальної плити лише щіткою.

Хід роботи

1. Вивчити види розмічання, інструмент та технологію виконання операції розмічання.
2. Ознайомитись з конструкцією, принципом роботи, призначенням розмічального інструменту.
3. Спроекувати виріб з листового металу, виконати розрахунки припусків на обробку після розмічання.
4. Виконати площинне розмічання дедалі за вказівкою викладача.
5. Скласти звіт про роботу.

Зміст звіту

Звіт про виконану роботу повинен вміщувати:

1. Короткі теоретичні відомості про види розмічання;
2. Спроекувати виріб з листового металу;
3. Розробити картку технологічного процесу для підкладки для різців 20 *100, S 1.5.;
4. Розрахувати розміри заготовки для виготовлення виробу;
5. Дати відповіді на завдання до практичної роботи;
6. Висновки.

Завдання до практичної роботи.

1. Дайте визначення поняттю «Розмічання» _____

2. Які інструменти необхідно використовувати для виконання розмічання:

Інструмент Назва роботи	Лінійка	Рису- валка	Кернер	Кутник	Циркуль	Штанген- циркуль
Нанесення дуг						
Нанесення рисок під кутом						
Поділ кута на дві рівні частини						
Побудова правильного шестикутника						
Поділ кола на чотири рівні частини						

3. Як попередити дефекти при розмічанні?

- подвійна лінія _____

- лінії не паралельні і не перпендикулярні _____

- лінії не мають сполучення одна з одною _____

- зміщена лінія дуги _____

- накернення розміщене не на лінії _____

Питання для самостійної роботи

1. Сутність операції розмічання?
2. Які інструменти використовують для площинного розмічання?
3. Послідовність виконання площинного розмічання.
4. Які інструменти використовують для просторового розмічання?
5. Послідовність виконання просторового розмічання.

Перелік виробів:, коробочка прямокутна, підставка для книжок, підкладка для різців.

Література.

1. Макієнко М.І. Загальний курс слюсарної справи: Підручник / Пер. з рос. В.К. Сидоренко. – К.: Вища шк., 1994.
2. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика: Монографія / Бербер В В, Бербер Т.М., Дубова Н. В.Под ред. О.М. Коберника. - К.: Наук, світ, 2003. - 172с.
3. Гарнець В. М. Конструкційне матеріалознавство / В. М. Гарнець, В. М. Коваленко. – К.: Либідь, 2007. – 384 с.

Практична робота №3

Випрямлення та згинання металу.

Мета: Ознайомитись з будовою, призначенням обладнання та інструменту для випрямлення та згинання металу. Оволодіти прийомами роботи при виконанні операцій випрямлення та згинання металу.

Знати:

- будову та призначення обладнання для випрямлення та згинання металу;
- будову та призначення інструменту для випрямлення та згинання металу;
- послідовність виконання операції випрямлення листового металу;
- послідовність виконання операції згинання листового металу;
- техніку безпеки при випрямленні металу.

Вміти:

- розрізняти обладнання для випрямлення металу за призначенням;
- розрізняти інструменти для випрямлення металу за призначенням;
- підготувати інструмент для випрямлення та згинання металу;
- виконувати операцію випрямлення різних видів металу;
- виконувати операцію згинання металу різної конфігурації;
- дотримуватись техніки безпеки при випрямлення та згинання металу.

Обладнання та інструменти: слюсарний верстак, лещата, пристрій для згинання, розмічальний інструмент, правильна плита, ударний інструмент, наковальня, оправки.

Короткі теоретичні відомості

Випрямлення та рихтування металу

Випрямлення та рихтування – це операції з випрямлення металу, заготовок і деталей, що мають вм'ятини, випини, хвилястість, жолоблення, викривлення тощо. Ці операції мають одне й те саме призначення, але різняться прийомами виконання та інструментами і застосовуваними пристроями.

Листовий матеріал і заготовки з нього можуть жолобитися по краях і всередині, мати згини і місцеві нерівності у вигляді вм'ятин та випинів різних форм. При розгляді деформованих заготовок можна помітити, що увігнутий бік їх коротший за випнутий. Волокна на випнутому боці розтягнені, а на угнутому стиснуті.

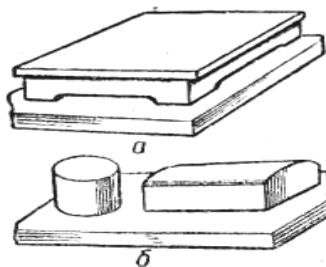
Метал піддають випрямлянню як у холодному, так і в нагрітому стані. Вибір способу залежить від прогину, розмірів і матеріалу виробу.

Випрямлення можна виконувати ручним способом (на сталій чи чавунній плиті або на ковадлі) і машинним (на правильних вальцях, пресах).

Правильну плиту (мал. 1, *a*) виготовляють досить масивною, маса її у 80...150 разів більша за масу молотка. Правильні плити виготовляють зі сталі або сірого чавуну монолітними чи з ребрами жорсткості.

Плити бувають таких розмірів, мм: 400 X 400; 750 X 1000; 1000 X 1500; 1500 X 2000; 2000 X 2000; 1500 X 3000. Робоча поверхня плити має бути рівною і чистою. Встановлюють плити на металеві або дерев'яні підставки, що забезпечують крім стійкості й горизонтальність положення.

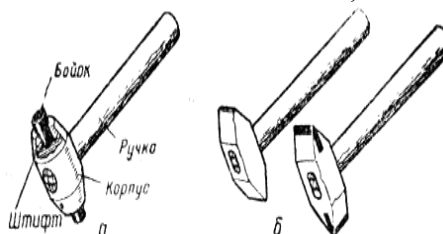
Рихтувальні бабки (мал. 1, *б*) використовують для випрямлення (рихтування) загартованих деталей; виготовляють їх зі сталі і загартовують. Робоча частина поверхні має бути циліндричною або сферичною радіусом 150...200 мм.



Мал. 1. Правильна плита (*a*) і рихтувальні бабки (*б*)

Для випрямлення застосовують молотки з круглими гладенькими полірованими бойками (мал. 2, *a*), бо молотки з квадратним бойком залишають сліди у вигляді забоїв (квадратів, кутів).

Для випрямлення загартованих деталей (рихтування) застосовують молотки з радіусним бойком (мал. 2, *б*); корпус молотка виготовляють зі сталі У10; маса молотка становить 400...500 г.



Мал. 2. Рихтувальні молотки з круглим гладеньким полірованим бойком (*a*) і з радіусними бойками (*б*)

Молотки зі вставними бойками з м'яких металів (мал. 2, *a*) застосовують при випрямленні деталей з остаточно обробленою поверхнею і деталей або заготовок з кольорових металів і сплавів. Вставні бойки можуть бути мідними, свинцевими або дерев'яними.

Гладилки (дерев'яні чи металеві бруски) застосовують при випрямленні тонкого листового чи штабового металу.

Випрямлення металу

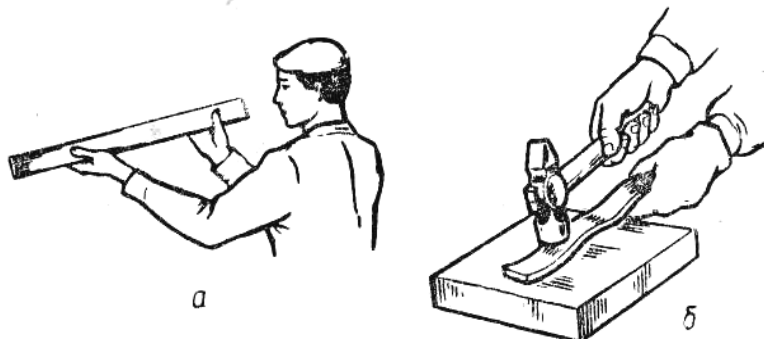
Кривизну деталей перевіряють на око (мал. 3, *a*) або за зазором між плитою і покладеною на неї деталлю. Краї вигнутих місць позначають крейдою.

При випрямленні важливо правильно вибрати місця, по яких слід наносити удари. Сила ударів має бути розмірною з кривизною; її поступово зменшують у міру переходу від найбільшого згину до найменшого. Випрямлення вважається завершеним, коли всі нерівності зникнуть і деталь

стане прямою, що можна визначити накладанням лінійки. Випрямлення здійснюють на ковадлі, правильній плиті або надійних підкладках, які не дадуть зісковзнути з них деталі при ударі.

Для захисту рук від ударів і вібрацій при випрямленні металу треба надягати рукавиці, міцно тримати деталь, заготовки на плиті чи ковадлі.

Випрямлення штабового металу здійснюється так. На випнутому боці крейдою позначають межі згинів, після чого лівою рукою, попередньо надягнувши на неї рукавицю, беруть штабу (смугу), а правою – молоток і займають робоче положення (мал. 3, б).

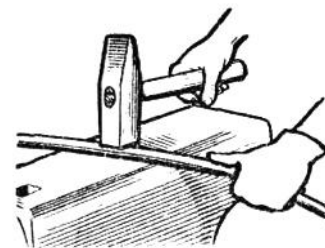


Мал. 3. Перевірка кривизни (а) і випрямлення (б) штабового металу

Смугу розміщують на правильній плиті так, щоб вона лежала випнутістю догори, торкаючись плити у двох точках. Удари наносять по випнутих частинах, регулюючи силу удару залежно від товщини смуги і величини кривизни: чим більше викривлення і товща смуга, тим сильнішими мають бути удари. В міру випрямлення смуги силу ударів послаблюють і частіше перевертають смугу з одного боку на інший до повного випрямлення. При кількох випинах спочатку випрямляють найближчі до кінців, а потім – розміщені посередині.

Результати випрямлення (прямолінійність заготовки) перевіряють на око, а точніше – на розмічальній плиті на просвіт або накладанням лінійки на смугу.

Випрямлення прутка. Після перевірки на око на випнутому боці прутка крейдою позначають межі вигинів. Потім пруток кладуть на плиту або ковадло так, щоб зігнута частина знаходилася випнутістю догори (мал. 4). Удари наносять по випнутій частині від країв згину до середини, регулюючи силу ударів залежно від діаметра прутка і величини згину. В міру випрямлення згину силу ударів зменшують і, повертаючи пруток навколо своєї осі, закінчують випрямлення легкими ударами. Якщо пруток має кілька згинів, спочатку випрямляють ближчі до кінців, а потім – розміщені посередині.



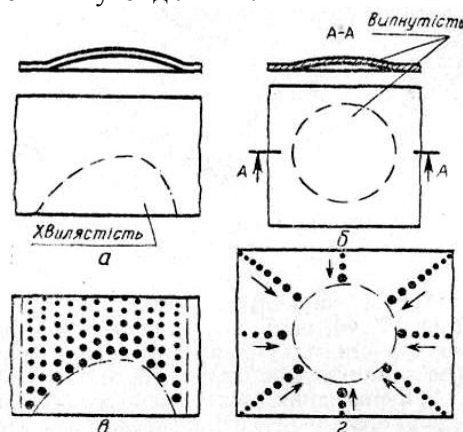
мал. 4 Випрямлення

Випрямлення листового металу складніше, ніж попередні операції. Листовий метали і вирізані з нього заготовки можуть мати поверхню хвилясту або з випинами. На заготовці, що має хвилястість по краях (мал. 5,а), спочатку обводять крейдою чи м'яким графітовим олівцем хвилясті ділянки. Після цього заготовку кладуть на плиту так, щоб її край не звисав, а лежали повністю на опорній поверхні. Притискуючи заготовку рукою, починають випрямлення. Щоб розтягнути середину заготовки, удари молотком наносять від середини до краю так, як зазначено чорними кружечками на мал. 5, в. Кружечки менших діаметрів відповідають ударам меншої сили, і навпаки, тобто сильніші удари наносять посередині і зменшують їх силу в міру наближення до краю заготовки. Щоб уникнути утворення тріщин і наклепу металу, не можна наносити повторні удари по одному й тому самому місцю.

Особливої акуратності, уважності та обережності дотримуються при випрямленні заготовок з тонкого листового металу. Удари наносять несильні, бо при неправильному ударі бокові грані молотка можуть або пробити листову заготовку, або сприяти натягу металу.

При випрямленні заготовок з випинами визначають пожелоблені ділянки, встановлюють, де більше випнуто метал (мал. 5, б). Випнуті ділянки обводять крейдою або м'яким графітовим олівцем, потім заготовку кладуть на плиту випнутою ділянкою догори так, щоб край її не звисав, а лежали повністю на опорній поверхні плити. Випрямлення починають з найближчого до випину краю, по якому наносять один ряд ударів молотком у межах, позначених чорними кружечками (мал. 5, г). Потім наносять удари по іншому краю. Після цього по першому краю наносять другий

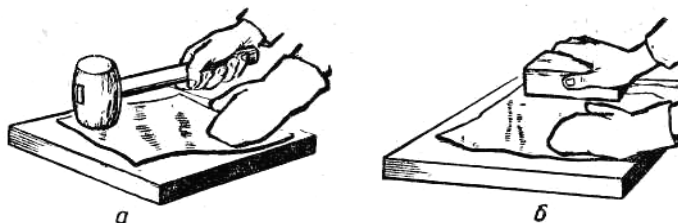
ряд ударів і переходять знову до іншого краю і так доти, поки поступово не наблизяться до випину. Удари молотком наносять часто, але не сильно, особливо перед закінченням випрямлення. Після кожного удару враховують вплив його на заготовку – безпосередньо в місці нанесення і навколо нього. Не допускається нанесення кількох ударів по одному й тому самому місцю, бо це може призвести до утворення нової випнутої ділянки.



Мал. 5 Зігнуті заготовки з листового металу (а, б) і схеми їх випрямлення (в, г)

Під ударами молотка матеріал навколо випнутого місця витягується і поступово вирівнюється. Якщо на поверхні заготовки на невеликій відстані одна від одної є кілька випинів, то ударами по краях окремих випинів з'єднують їх в один, який потім випрямляють ударами навколо нього, як зазначено вище.

Тонкі листи випрямляють дерев'яними молотками-киянками (мал. 6, а), мідними, латунними або свинцевими молотками, а дуже тонкі листи кладуть на рівну плиту і випресовують металевими або дерев'яними брусками (мал. 6, б).



Мал. 6. Випрямлення тонких листів:
а – дерев'яним молотком (киянкою);
б – дерев'яним або металевим бруском

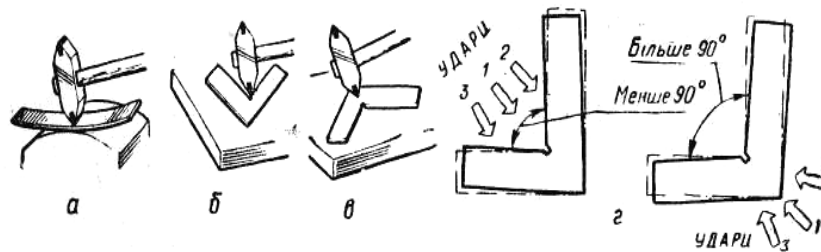
Випрямлення (рихтування) загартованих деталей. Після загартування сталеві деталі інколи жолобляться. Точність рихтування може становити 0,01...0,05 мм.

Залежно від характеру рихтування застосовують молотки із загартованим бойком або спеціальні рихтувальні молотки із заокругленим бойком. Деталь при цьому краще розміщувати не на плоскій плиті, а на рихтувальній бабці (мал. 7, а). Удари наносять не по випнутому, а по угнутому боці деталі.

Вироби завтовшки не менш як 5 мм, якщо вони загартовані не наскрізь, а лише на глибину 1...2 мм, мають в'язку серцевину, тому рихтуються порівняно легко; їх слід рихтувати, наносячи удари по випнутих місцях.

Випрямлення загартованого кутника, в якого після загартування змінився кут між полицями, показано на (мал. 7, а-г). Якщо кут став менш як 90°, то удари молотком наносять біля вершини внутрішнього кута (рис. 30, б, г, ліворуч), якщо кут став більш як 90°, удари наносять біля вершини зовнішнього кута (рис. 30в, г, праворуч).

У разі жолоблення виробу по площині і по вузькому ребру рихтування здійснюють окремо – спочатку по площині, а потім по ребру.



Мал. 7. Рихтування загартованих деталей:

а – на рихтувальній бабці;

б, в – кутника відповідно по внутрішньому й зовнішньому куту;

г – місце нанесення ударів

Випрямлення короткого пруткового матеріалу виконують на призмах, правильних плитах або простих підкладках, наносячи удари молотком по випнутих місцях і викривленнях. Ліквідувавши випуклості, досягають прямолінійності, наносячи легкі удари по всій довжині прутка і повертаючи його рукою. Прямолінійність перевіряють на око або на просвіт між плитою і прутком.

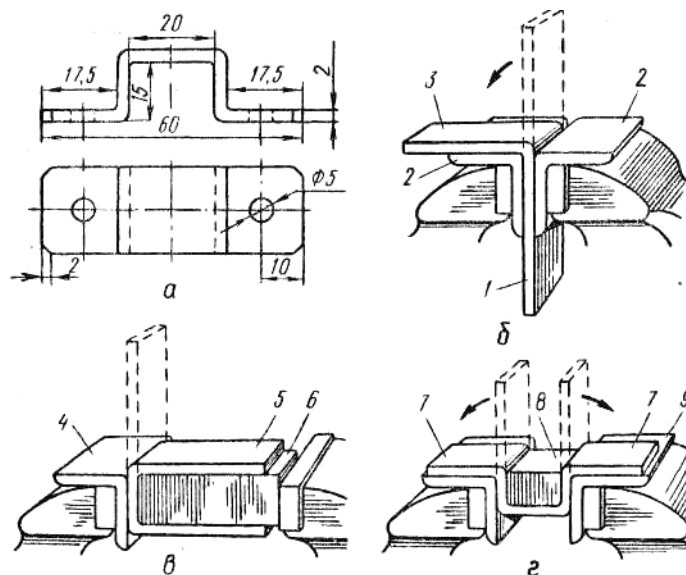
Дуже пружні чи товсті заготовки випрямляють на двох призмах, наносячи удари через м'яку прокладку для запобігання забоїн на заготовках. Якщо зусилля, що розвивається молотком, недостатнє для випрямлення, застосовують ручні або механічні преси.

Згинання виробів з металу.

Згинання прямокутної скоби з штабової сталі виконують так:

1. визначають довжину розгортки заготовки (мал. 8, а), додаючи довжину сторін скоби з припуском на один згин, який дорівнює товщині смуги, тобто:

$$L = 17,5 + 1 + 15 + 1 + 20 + 1 + 15 + 1 + 17,5 = 89 \text{ мм};$$
2. визначають довжину з додатковим припуском на обробку торців по 1 мм на сторону і зубилом відрубують заготовку;
3. випрямляють вирубану заготовку на плиті;
4. обпилюють до розміру за кресленням;
5. наносять риски згину;
6. затискують заготовку 1 (мал. 8, б) в лещатах між кутниками - нагубниками 2 на рівні риски і ударами молотком згинають кінець 3 скоби (перший згин);
7. переставляють заготовку в лещатах, затискуючи її між кутником 4 і брусом-оправкою 6 довшим, ніж кінець скоби (мал. 8, в);
8. загинають другий кінець 5 (мал. 8, в), здійснюючи другий загин;
9. знімають заготовку і виймають брусок-оправку 6;
10. розмічають довжину лапок на загнутих кінцях;
11. надягають на лещата другий кутник 9 (мал. 8, з) і, поклавши всередину скоби той самий брусок-оправку 6, але в іншому положенні, затискують скобу в лещатах на рівні рисок; відгинають першу й другу лапки 7, роблять четвертий і п'ятий загини першої та другої лапок;
12. перевіряють і випрямляють за кутником четвертий і п'ятий загини;
13. знімають задирки на ребрах скоби і обпилюють кінці лапок до розміру.



Мал. 8. Згинання прямокутної скоби:

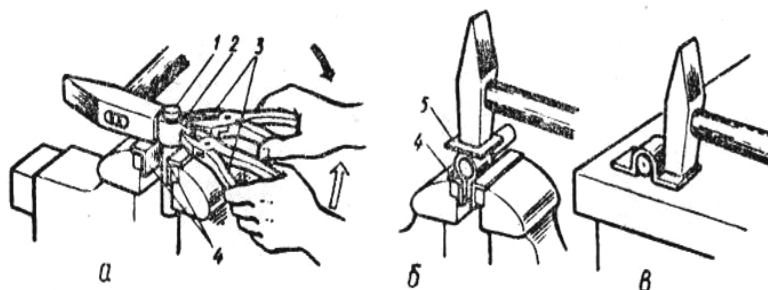
a – креслення для визначення довжини скоби;

б, в – згинання одного й другого кінця скоби; *г* – формування скоби; 1 – заготовка; 2 – кутники-нагубники; 3, 5 – кінці скоби;

4, 9 – кутники; 6, 8 – великий і малий бруски-оправки; 7 – лапки

Згинання хомутика (мал. 9, а). Після обчислення довжини заготовки та її розмічання у місцях згину затискують в лещатах оправку 1 у вертикальному положенні. Діаметр оправки має дорівнювати діаметру отвору хомутика 2. За допомогою двох плоскогубців 3 по розмічальних рисках згинають хомутик на оправці (працюють вдвох – один тримає плоскогубці, а другий наносить удари). Остаточне формування хомутика виконують на тій самій оправці молотком (мал. 9, б), а потім на правильній плиті (мал. 9 в).

Щоб запобігти вм'ятинам і забоїнам від ударів, між молотком і деталлю кладуть шматок залізної смуги.



Мал. 9. Згинання хомутика:

а – згинання плоскогубцями на оправці;

б, в – формування; 1 – Оправка; 2 – хомутик;

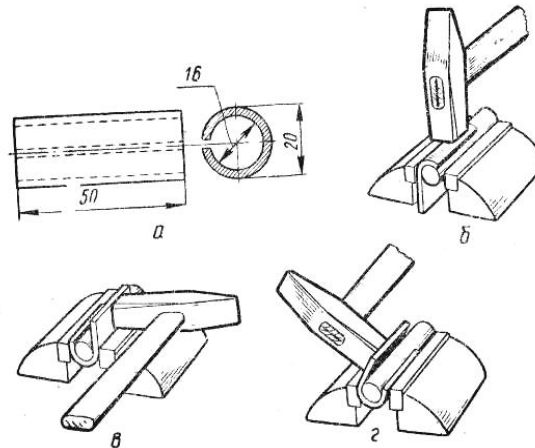
3 - плоскогубці; 4 – нагубники; 5 – м'яка підкладка

Згинання вушка круглогубцями. Вушко зі стержнем з тонкого дроту виготовляють за допомогою круглогубців. Довжина заготовки має бути на 10...15 мм більше, ніж потрібно за кресленням. Утримуючи заготовку за один кінець, інший згинають, поступово переставляючи круглогубці у місцях згину. Після того як вушко буде зігнуто відповідно до заданих розмірів, йому надають потрібну форму за допомогою плоскогубців. Після цього зайвий кінець стержня видаляють гострозубцями.

Згинання втулки. Переходи при згинанні циліндричної втулки виконують у такій послідовності.

Припустимо, треба зі штабової сталі на круглих оправках вигнути циліндричну втулку. Спочатку визначають довжину заготовки. Якщо зовнішній діаметр втулки (мал. 10, *a*) дорівнює 20 мм, а внутрішній – 16 мм, то середній діаметр дорівнюватиме 18 мм. Тоді загальну довжину заготовки визначають за формулою $L = 3,14 * 18 = 56,5$ мм.

Потім заготовку з оправкою затискають в лещатах так, щоб частина, що згинається, була вище рівня губок лещат, і через м'які прокладки наносять по частині, що виступає, удари молотком, загинаючи кінець смуги на оправці так, щоб смуга щільно прилягала до її поверхні (мал. 10, б). Потім заготовку з оправкою переставляють зворотною стороною (мал. 10, в) і ударами молотком загинають інший кінець за оправкою до щільного прилягання до оправки обох площин у стикові (мал. 10, г). Після звільнення заготовки якість згинання перевіряють вимірною лінійкою.



Мал. 10, Згинання втулки у круглих оправках;
а – креслення втулки; б – г – послідовність операцій згинання

Дефекти:

- при згинанні металу найчастішими є скісні згини та механічні пошкодження обробленої поверхні, як результат неправильного розмічування або закріплення деталі в лещатах вище чи нижче розмічальної лінії, а також направельного нанесення ударів;
- правильно зігнутими вважаються труби, які не мають вм'ятин, виступів, складок.

Безпека праці:

- заготовку міцно закріплюють в лещатах або інших пристроях;
- працюють лише на справному обладнанні;
- перед роботою на згинальному верстаті ознайомлюються з інструкцією;
- роботи виконують обережно, щоб не пошкодити пальці рук; працюють в рукавицях і в застібнутому халаті.

Хід роботи

1. Вивчити випрямлення та згинання металу, інструмент та технологію виконання операції.
2. Ознайомитись з конструкцією, принципом роботи, призначенням обладнання та інструментів.
3. Виконати операцію випрямлення дроту.
4. Розрахувати та виконати операцію згинання циліндричної втулки .
5. Скласти звіт про роботу.

ЗМІСТ ЗВІТУ

Звіт про виконану роботу повинен вміщувати:

1. Короткі теоретичні відомості про випрямлення та згинання металу;

2. Коротко описати способи випрямлення дроту;
3. Розрахувати довжину полоси металу для виготовлення втулки (внутрішній діаметр 60мм, зовнішній 66мм, довжина 20мм).
4. Розробити технічну документацію (креслення та картка технологічного процесу. Виріб можна придумати самому, якщо варіантів нема, тоді «совок для сміття» 120*160*30,S-1.2 мм)
5. Висновки.

Питання для самостійної роботи

1. Що називають випрямленням металу?
2. В чому закладається сутність операції випрямлення?
3. Які інструменти використовують при випрямленні металу?
4. Особливості випрямлення листового металу.
5. В чому закладається операція згинання металу?
6. Як розраховують розміри заготовки при згинанні металів?
7. Який можливий брак при згинанні
8. Правила техніки безпеки при випрямленням та згинанні металів?

Перелік виробів: Совок, циліндрична втулка, вушко для полички (стенда), кутник слюсарний.

Література.

1. Макієнко М.І. Загальний курс слюсарної справи: Підручник / Пер. з рос. В.К. Сидоренко. – К. : Вища шк., 1994.
2. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика: Монографія / Бербер В В, Бербер Т.М., Дубова Н. В.Под . ред. О.М. Коберника. - К.: Наук, світ, 2003. - 172с.
3. Гарнець В. М. Конструкційне матеріалознавство / В. М. Гарнець, В. М. Коваленко. – К.: Либідь, 2007. – 384 с.

Практична робота №4

Рубання та різання металу

Мета: Ознайомитись з будовою та призначенням обладнання та інструменту для рубання та різання металу. Оволодіти прийомами роботи при рубанні та різанні металу.

Знати:

- інструмент для рубання металу та його геометрія;
- інструмент для розрізання металу та його геометрія;
- послідовності виконання операції рубання металу на плиті та в лещатах;
- послідовності виконання операції різання листового металу ножицями;
- послідовності виконання операції різання металу ножівкою;
- техніку безпеки при рубанні та різанні металу.

Вміти:

- розрізняти інструмент для рубання металу за призначенням;
- розрізняти інструмент для розрізання листового металу за призначенням (ножиці);
- розрізняти інструмент для розрізання металу за призначенням (ножівка);
- підготувати інструмент та виконувати операцію рубання листового металу на плиті та в лещатах;
- підготувати інструмент та виконувати операцію різання листового металу;
- дотримуватись правил техніки безпеки при рубанні та різанні металу.

Обладнання та інструменти: слюсарний верстак, лещата, зубило, ножівка, ножиці, розмічальний інструмент, правильна плита, ударний.

Короткі теоретичні відомості

Інструменти для рубання.

Рубанням називається слюсарна операція, коли за допомогою різального (зубила, крейцмейселя) та ударного (слюсарний молоток) інструменту з поверхні заготовки видаляють зайвий шар металу або розрубують заготовку на частини.

Різальний інструмент. Слюсарне зубило – сталевий стержень, виготовлений з інструментальної вуглецевої або легированої сталі (У7А, У8А, 7ХФ, 8ХФ). Зубило має три частини: робочу, середню та ударну (мал. 1). Робоча частина 3 зубила має вигляд стержня з клиновидною різальною частиною (лезом) 4 на кінці, загостреною під певним кутом. Ударна частина (бойок) 1 звужена догори, вершина її заокруглена. За середню частину 2 зубило тримають під час рубання.

Кут загострення вибирають залежно від твердості оброблюваного металу. Рекомендовані кути загострення зубила для рубання деяких матеріалів:

- тверді матеріали (тверда сталь, бронза, чавун) – 70°
- матеріали середньої твердості (сталь) – 60°
- м'які матеріали (латунь, мідь, титанові сплави) – 45°
- алюмінієві сплави – 35°

Зубило виготовляють завдовжки 100, 125, 160, 200 мм, ширина робочої частини відповідно дорівнює 5, 10, 15 і 20 мм. Робочу частину зубила на довжині 0,3...0,5 загартовують і відпускають. Після термічної обробки твердість різальної кромки має бути 53...59 HRC_e, а бойка – 35...45 HRC_e.

Для випробування зубила на міцність і стійкість ним відрубують затиснуту у лещата смугу зі сталі марки Ст. 6 завтовшки 3 мм і завширшки 50 мм. Після випробування на лезі зубила не повинно бути вм'ятин, викришених місць і помітних слідів затуплення.

Ступінь загартування зубила можна визначити старим напилком, яким проводять по загартованій частині. Якщо при цьому напилком не знімає стружку із загартованої частини зубила (на ній залишаються тільки ледь помітні риски), загартування виконано добре.

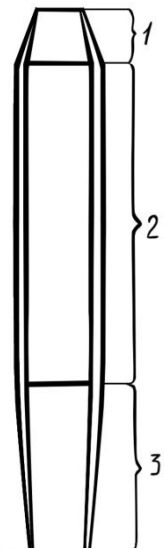
Крейцмейсель відрізняється від зубила різальною кромкою. Він призначений для вирубування вузьких канавок, шпонкових пазів тощо. Однак досить часто ним користуються для зрубання поверхневого шару з широкої плити: спочатку крейцмейселем прорубують канавки, а виступи, що залишилися, зрубують зубилом. Крейцмейсели виготовляють з тих самих матеріалів, що й зубила. Значення кутів загострення і твердості робочих та ударних частин крейцмейселя і зубила мають бути однакові.

Перевірка кута загострення інструмента. Після загострювання зубила чи крейцмейселя з різальних кромки знімають задирки. Кут загострення перевіряють шаблоном – пластинками з кутовими вирізами 70° , 60° , 45° і 35° (мал. 2, а, б).

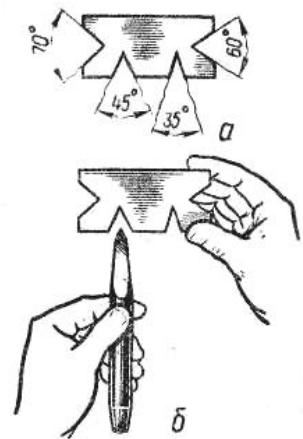
Слюсарний молоток – це інструмент для ударних робіт. Він має ударник і рукоятку. Молотки виготовляють двох типів: з квадратним (мал. 3. а) і круглим (мал. 3. б) бойками. Основною характеристикою молотка є його маса.

Слюсарні молотки з круглим бойком виготовляють шести номерів. Молотки № 1 масою 200 г рекомендується застосовувати для інструментальних робіт, а також для розмічання і випрямлення; молотки № 2 (400 г), № 3 (500 г) і № 4 (600 г) – для слюсарних робіт; молотки № 5 (800 г) і № 6 (1000 г) застосовують рідко (при ремонтних роботах).

Слюсарні молотки з квадратним бойком виготовляють восьми номерів: № 1 (50 г), № 2 (100 г), № 3 (200 г) – для слюсарно-інструментальних робіт; № 4 (400 г), № 5 (500 г) і № 6 (600 г) – для слюсарних робіт: рубання, згинання, клепання та ін.; № 7 (800 г) і № 8 (1000 г) застосовують рідко (при виконанні ремонтних робіт). Для важких робіт застосовують молотки масою 4...16 кг, які



Мал. 1.

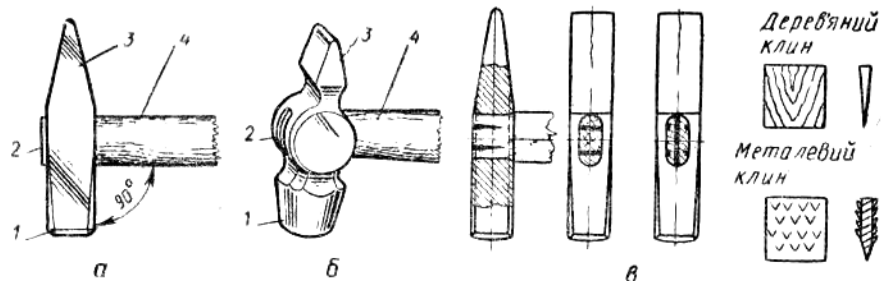


Мал. 2. Шаблон (а) та перевірка ним кута загострення зубила (б)

називаються *кувалдами*.

Протилежний бойку 1 кінець молотка називається *носком* 3. Носок має клиноподібну форму, заокруглену на кінці. Носком користуються при випрямлянні, розклинуванні тощо. Бойком наносять удари по зубилу або крейцмейселю. Робочі частини молотка (бойок квадратної чи клиноподібної форми) термічно обробляють до твердості 49...56HRC.

Виготовляють молотки зі сталей 50 і 40Х та інструментальних вуглецевих сталей марок У7 та У8. У середній частині молотка є отвір овальної форми для вставляння рукоятки.



Мал.3. Молотки з квадратним (а) і круглим (б) бойками; схеми розклинювання рукояток (в)

Рукоятку 4 молотка виготовляють з твердої деревини (кизил, горобина, дуб, клен, граб, ясен, береза) або із синтетичних **матеріалів**. Рукоятка має овальний переріз; вільний її кінець у 1,5 раза товще кінця, на якому насаджено ударник.

Кінець 2, на який насаджують ударник, розклинюють дерев'яним клином, змащеним столярним клеєм, або металевим клином, на якому роблять насічки (йоржі). Товщина клинів у вузькій частині дорівнює 0,8...1,5 мм, а в широкій – 2,5...6 мм.

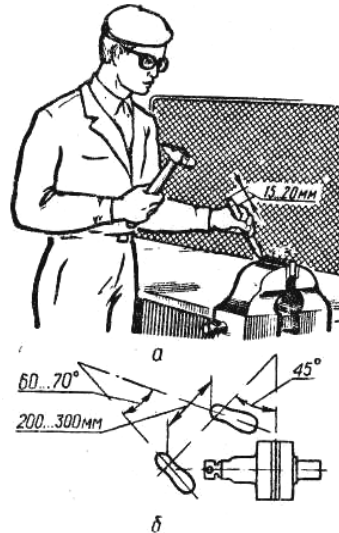
Якщо отвір молотка передбачено лише з боковим розширенням, то забивають один поздовжній клин; якщо розширення передбачено вздовж отвору, то забивають два клини (див. мал.3. в); якщо розширення буде в усі боки, забивають три сталевих або три дерев'яних клини, розміщуючи два паралельно, а третій – перпендикулярно до них. Правильно насадженим вважається молоток, у якого вісь рукоятки утворює з віссю молотка прямий кут.

Процес рубання

Лещата. При рубанні використовують міцні й важкі поворотні й неповоротні лещата з паралельними губками, при важкій ковальській роботі стільцеві, які прикріплюють на спеціальній тумбі.

Положення корпусу і ніг. Правильне положення корпусу і утримання (хватка) інструмента при рубанні – важливі умови високопродуктивної праці. При рубанні металу зубилом положення корпусу і ніг має забезпечити найбільшу стійкість працюючого при нанесенні удару.

Положення робочого при рубанні зубилом буде правильним, якщо його корпус випрямлений і розміщений впівоберта до осі лещат (мал.4, а), а ліва нога виставлена на півкроку вперед (мал.4. б).



Мал.4. Положення корпусу (а) і ніг (б) під час рубання

Тримання (хватка) зубила. Зубило беруть у ліву руку за середню частину на відстані 15...20 мм від кінця ударної частини; сильно стискувати в руці зубило не слід. Удари наносять правою рукою. При рухах правої руки, що наносять удари по зубилу, ліва рука відіграє роль балансу при послідовному встановленні інструмента.

Примітка. При рубанні металу застосовуй сітку і користуйся захисними окулярами.

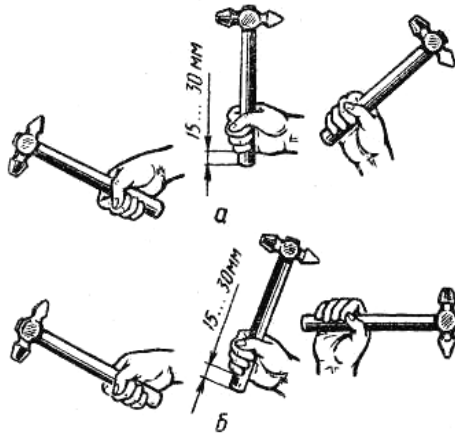
Тримання (хватка) молотка. Молоток беруть правою рукою за рукоятку на відстані 15...30 мм від вільного кінця, охоплюючи рукоятку чотирма пальцями і притискаючи до долоні, великий палець накладають на вказівний. Усі пальці залишаються в такому положенні при замахові та ударі. Цим способом тримають молоток при так званому нанесенні кистьового удару без розтискання пальців (мал.5, а). При іншій хватці на початку замаху мізинець, безіменний і середній пальці поступово розтискають і рукоятку молотка охоплюють лише вказівним і великим пальцями. Потім розтиснуті пальці стискають і прискорюють рух руки вниз. У результаті удар виходить сильним. Цей спосіб хватки застосовують при так званому нанесенні удару з розтисканням пальців (мал.5, б).

Удари молотком. Якість і продуктивність рубання залежать від характеру замаху та удару молотком. Удар може бути кистьовим, ліктьовим або плечовим.

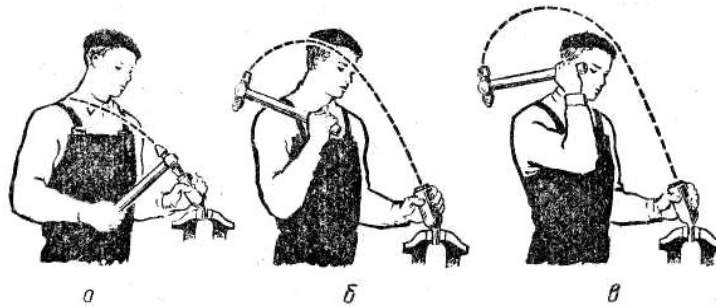
При кистьовому ударі (мал.6, а) замах молотком здійснюють лише за рахунок згинання кисті руки. При цьому кисть у зап'ясті згинають до відкасу, розтиснувши злегка пальці, крім великого і вказівного (при цьому мізинець не сходить з рукоятки молотка). Потім пальці стискають і наносять удар. Кистьовий удар застосовують при виконанні точних робіт, легкому рубанні, зрубіванні тонких шарів металу тощо.

Наносячи ліктьовий удар (мал.6, б), руку згинають у лікті. При замаху діють пальці руки, які розтискають і стискають, кисть (рух її вгору, а потім вниз) і передпліччя. Щоб нанести сильний удар, руку розгинають досить швидко. Цим ударом користуються при звичайному рубанні, зрубіванні шару металу середньої товщини або при прорубіванні пазів і канавок.

При плечовому ударі (мал.6, в) рука рухається в плечі. При цьому з великим замахом наносять максимальної сили удар з плеча. В цьому ударі беруть участь плече, передпліччя і кисть. Плечовим ударом користуються при знятті товстого шару металу і обробленні великих поверхонь.



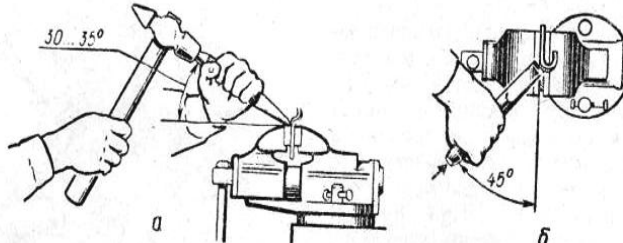
Мал.5. Тримання (хватка) молотка без розтискання (а)
і з розтисканням пальців (б)



Мал.6. Удари молотком:
а – кистьовий; б – ліктювий; в – плечовий

Сила удару має відповідати характеру роботи, а також масі молотка (чим важче молоток, тим сильніший удар), довжині рукоятки (чим вона довша, тим сильніший удар), довжині руки працюючого (чим довша рука і вище замах, тим сильніший удар). При рубанні діють обома руками узгоджено (синхронно), влучно наносять удари правою рукою, переміщуючи зубило лівою рукою.

Кут встановлення зубила при рубанні в лещатах регулюють так, щоб лезо знаходилося на лінії зняття стружки, а поздовжня вісь стержня зубила розміщувалася під кутом $30...35^\circ$ до оброблюваної поверхні (мал.7, а) заготовки і під кутом 45° до поздовжньої осі губок лещат (мал.7, б). При меншому куті нахилу зубило зісковзуватиме, а при більшому – занадто заглиблюватиметься в метал, внаслідок чого оброблена поверхня буде нерівною. Кут нахилу зубила при рубанні не вимірюють – досвідчений слюсар за навичкою відчуває нахил і регулює положення зубила рухом лівої руки.



Мал.7. Правильне встановлення зубила при рубанні в лещатах:
а – нахил зубила до оброблюваної поверхні;
б – нахил зубила до поздовжньої осі губок лещат

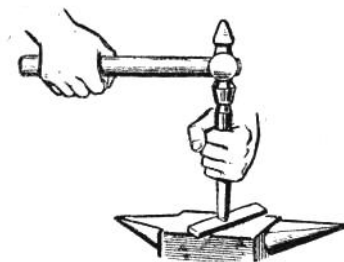
Під час рубання дивляться на різальну частину зубила, а не на бойок, як це часто робить учень-слюсар, і слідкують за правильним положенням леза. Удари наносять по центру бойка сильно, впевнено і влучно. Цю навичку набувають після тренування.

Вибір маси молотка. За масою слюсарний молоток вибирають залежно від розміру зубила (з розрахунку 40 г на 1 мм ширини леза зубила) і товщини шару металу, що знімається (звичайно товщина стружки становить 1...2мм). При роботі крейцмейселем масу молотка приймають з розрахунку 80 г на 1 мм ширини леза. Враховують також фізичну силу працюючого. Маса молотка для учня має бути близько 400 г, для молодого робочого (16... 17 років) –500 г, для дорослого робочого – 600...800 г. Удар здійснюють не за рахунок зайвих зусиль, що веде до швидкого стомлення, а за рахунок прискореного падіння молотка, В момент нанесення удару рукоятку молотка міцно стискають пальцями, молоток, що слабо утримується, при неточному ударі може відскочити вбік, що дуже небезпечно.

Прийоми рубання.

Робота зубилом вручну потребує виконання основних правил рубання і відповідної тренуваності.

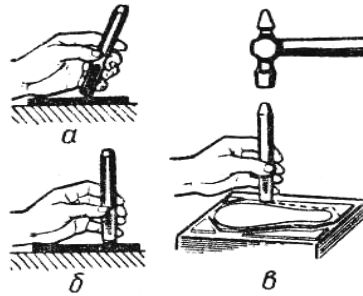
Розрубання металу. При розрубанні металу зубило встановлюють вертикально (мал.8) і рубають плечовим ударом. Листовий метал завтовшки до 2 мм розрубують з одного удару. При цьому під нього підкладають підкладку з м'якої сталі. Листовий метал завтовшки більш як 2 мм або штабовий матеріал надрубують приблизно на половину товщини з обох боків, а потім ламають, перегинаючи його то в один бік, то в інший, або відбивають.



Мал.8. Розрубання смуги на ковадлі

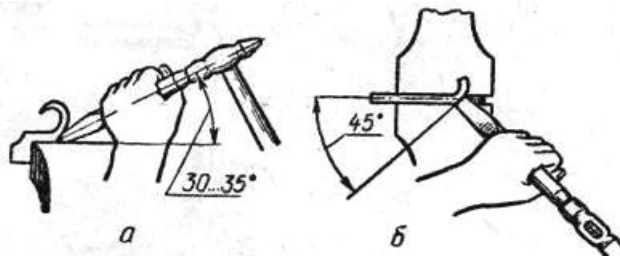
Вирубування заготовок з листового металу. Після розмічання контура виготовлюваної деталі заготовку кладуть на плиту і знімають вирубуванням (не по лінії розмітки, а відступивши від неї 2...3 мм – припуск на обпилювання) в такій послідовності:

1. встановлюють зубило похило так, щоб лезо було спрямоване вздовж розмічальної риски (мал.9, а);
2. зубилу надають вертикального положення і наносять молотком легкі удари, надрубуючи по контуру (мал.9, б);
3. рубають по контуру, наносячи по зубилу сильні удари; при переставлянні зубила частину леза залишають у прорубаній канавці, а зубило з похилого положення знову переводять у вертикальне і наносять наступний удар; так роблять безперервно до кінця (замикання) розмічальної риски;
4. перевернувши лист, прорубують метал по чітко визначеному на протилежному боці контуру (мал.9, в);



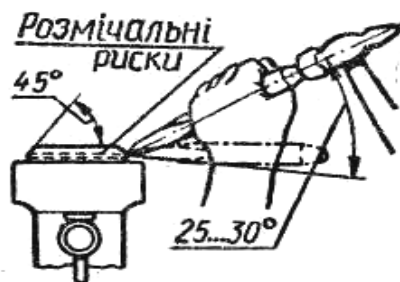
Мал.9. Початок (а) і кінець (б) встановлення зубила при рубанні листового металу й надрубання за контуром (в)

Зубило встановлюють до краю заготовки так, щоб різальна кромка була на поверхні двох губок, а середина різальної кромки була на $2/3$ довжини обрубаної. Кут нахилу зубила до оброблюваної поверхні має бути $30...35^\circ$ (мал.10, а), а до осі губок лещат – 45° (мал.10 рис. 22, б). Лезо зубила при цьому йде навкіс губок лещат і стружка злегка в'ється. Після зняття першого шару металу заготовку переставляють вище губок лещат на $1,5...2$ мм, зрубують наступний шар і т. д.



Мал.10. Рубання листового металу в лещатах: а, б – нахил зубила відповідно до оброблюваної поверхні та осі губок

Рубання за розмічальними рисками (мал.11) найскладніша операція. На заготовку попередньо наносять риси на відстані $1,5...2$ мм одна від одної, а на торцях роблять скоси (фаски) під кутом 45° , що полегшують встановлення зубила і запобігають відколюванню краю при рубанні крихких матеріалів. Заготовку затискують в лещатах так, щоб було видно розмічальні риси. Рубають строго по розмічальних рисках. Перший удар наносять при горизонтальному положенні зубила. Подальше рубання здійснюють при нахилі зубила на $25...30^\circ$. Останній чистовий шар має бути завтовшки не більш як $0,5...0,7$ мм.



Мал.11. Рубання за розмічальними рисками

Безпека праці

- рукоятка слюсарного молотка має бути добре закріплена і не мати розколів;
- при рубанні слід користуватися захисними окулярами;
- при рубанні твердого та крихкого матеріалу слід використовувати огорожу (сітку, щиток);
- для запобігання пошкодження рук на кисть слід одягнути захисний козирок, а на зубило – захисну гумову шайбу;

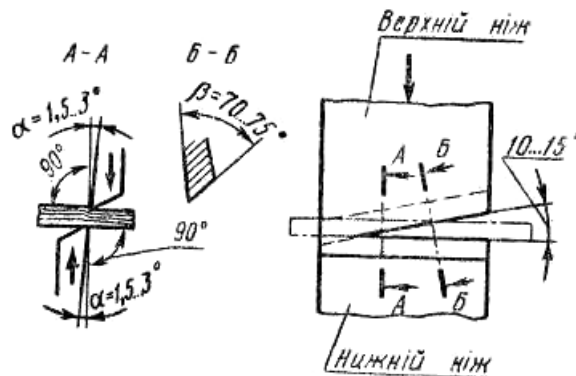
Різання ручними ножицями.

Різанням називають відділення частини заготовок від сортового або листового металу. Різання виконують як зі зняттям стружки, так і без зняття. Різання зі зняттям стружки здійснюють ручною ножівкою, на ножівкових, круглопиляльних, токарно-відрізних верстатах, а також може бути газове, дугове тощо. Без зняття стружки матеріали розрізують ручними важільними і механічними ножицями, гострозубцями, труборізами, пресножицями, у штампах. До різання належить також надрізування металу.

Суть процесу різання ножицями полягає у відокремленні частини металу під дією пари різальних ножів. Розрізуваний лист розміщують між верхнім і нижнім ножами. Верхній ніж, опускаючись, тисне на метал і розрізує його.

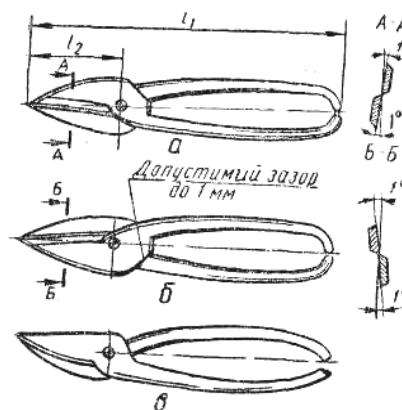
Великий тиск, якого зазнають леза при різанні, потребує великого кута загострення β . Чим твердіший розрізуваний метал, тим більшим має бути кут загострення леза; для м'яких металів (мідь та ін.) він дорівнює 65° , для металів середньої твердості – $70...75^\circ$. Для зменшення тертя лез ножів об розрізуваний метал задній кут α у лезах виконують невеликим; він дорівнює $1,5...3^\circ$ (мал.12).

Ножі виготовляють зі сталі У7, У8; бокові поверхні лез загартовані до $52...58 \text{ HRC}$, відшліфовані та загострені.



Мал.12. Елементи ножиць

Звичайні ручні ножиці застосовують для різання сталевих листів завтовшки $0,5...1 \text{ мм}$ і листів з кольорових металів завтовшки до $1,5 \text{ мм}$. Ручні ножиці виготовляють з прямими (мал.13, а, б) і кривими (мал.13, в) різальними лезами.



Мал.13. Ручні ножиці для різання металу;

а – з прямими лезами; б – прями прями; в – з кривими лезами

За розміщенням різальної кромки лез ручні ножиці поділяють на праві та ліві.

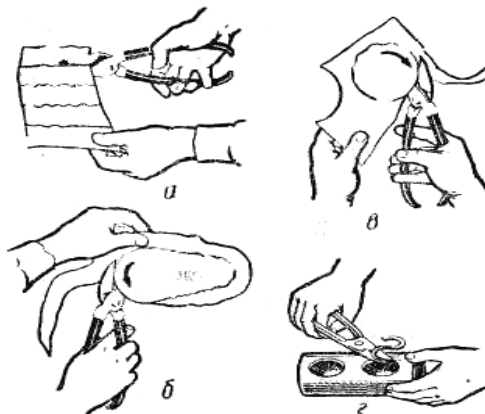
Правими називаються ножиці, у яких скіс на різальній частині кожної половини знаходиться з правого боку. Правими ножицями ріжуть по лівій кромці виробу у напрямі за годинниковою стрілкою (мал.13рис. 59, б).

Лівими називаються ножиці, у яких на різальній частині кожної половини скіс розташовано з лівого боку. Такими ножицями ріжуть по правій кромці виробу проти годинникової стрілки (рис. 59, в).

При різанні листа правими ножицями весь час видно риску на розрізуваному металі. При роботі лівими ножицями, щоб бачити риску, доводиться лівою рукою відгинати відрізаний метал, перекладаючи його через праву руку, що досить незручно. Тому листовий метал по прямій лінії і по кривій (коло, заокруглення) без різких поворотів ріжуть правими ножицями.

Довжина ножиць l_1 200, 250, 320, 360 і 400 мм, а різальної частини l_2 (від гострих кінців до шарніра) – відповідно 55...65, 70...82, 90... 105, 100...120 і 110...130 мм. Добре загострені та відрегульовані ножиці мають різати папір.

Ножиці тримають правою рукою, охоплюючи рукоятки чотирма пальцями і притискаючи їх до долоні; мізинець розміщують між рукоятками (рис. 60, а).



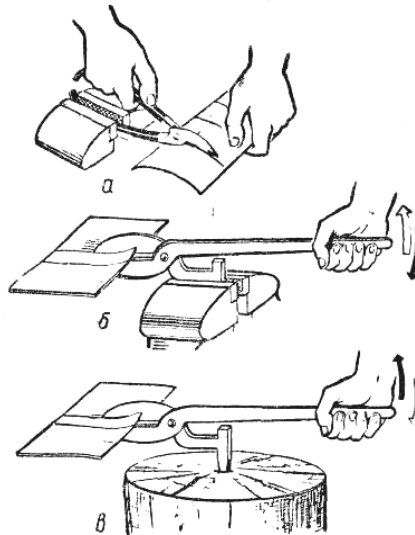
Мал.14. Положення руки на рукоятках ножиць при різанні (а) прийоми різання ножицями (б–г)

Стиснуті вказівний, безіменний і середній пальці розтискають, випрямляють мізинець і його зусиллям відводять рукоятку ножиць на потрібний кут. Утримуючи лист лівою рукою (мал.14, б), подають його між різальними кромками, спрямовуючи верхнє лезо точно посередині розмічальної лінії, яка при різанні має бути видимою. Потім, стискаючи рукоятку всіма пальцями правої руки (крім мізинця), здійснюють різання. На мал.14, в, г показано прийоми роботи ножицями.

Для прямолінійного різання металу невеликої товщини застосовують ручні ножиці, одну рукоятку яких затискають у лещатах (мал.15, а).

Стільцеві ножиці відрізняються від звичайних більшими розмірами і застосовуються при різанні листового металу завтовшки до 3 мм. Нижню рукоятку жорстко затискають у слюсарних лещатах (мал.15, б) або закріплюють (забивають) на столі чи іншій жорсткій основі. Для різання листової сталі завтовшки до 3 мм застосовують стільцеві ножиці, що мають стаціонарне кріплення (мал.15, в).

Стільцеві ножиці малопродуктивні, при роботі вимагають значних зусиль, тому для різання великих партій листового металу не застосовуються.

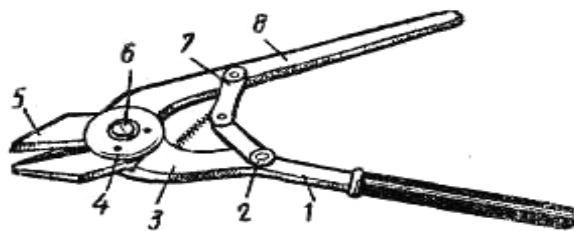


Мал.15. Ножиці ручні, закріплені в лещатах (а), та стільцеві –закріплені в лещатах (б) і на дерев'яній основі (в)

Ручні малогабаритні силові ножиці (мал.16) служать для різання листового металу завтовшки до 2,5 мм і прутків діаметром до 8 мм. Габаритні розміри цих ножиць не перевищують розміри звичайних ручних ножиць. Для різання рукоятку 8 закріплюють у лещатах, а рукоятку 1 (робочу) приводять у дію. Робоча рукоятка складається з двох послідовно з'єднаних важелів. Перший важіль 3, на одному плечі якого закріплено ніж 5, з'єднаний за допомогою гвинта 6 з рукояткою 8. Інше плече важеля 3, яке у звичайних ножиць є рукояткою, зроблене скороченим і закінчується шарніром 2 і власне рукояткою ножиць. Кінцевим шарніром рукоятка 1 за допомогою двошарнірного ланцюга 7 з'єднана з рукояткою 8. Ця система важелів збільшує зусилля різання приблизно у 2 рази порівняно зі звичайними ножицями таких самих розмірів. Ножі ножиць змінні й прикріплені до важелів потайними заклепками.

Ці ножиці мають пристрій для різання прутків діаметром до 8 мм. Пристрій має закріплені на важелях ножиць диски 4 з отворами і являє собою звичайні ножиці, але з ножами спеціальної форми (загартовані втулки). Ножі змінні й вставляються у гніздо дисків. Для обрізування болтів (шпильок) у втулках одного з дисків є нарізка (кілька ниток), яка захищає різьбу болтів при обрізуванні від зім'яття.

Малогабаритні силові ножиці забезпечують високу якість різання.

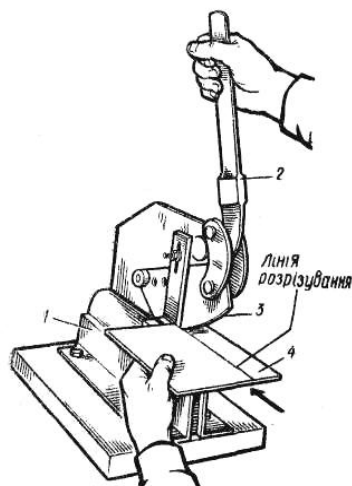


Мал.16. Малогабаритні силові ножиці

Важільні ножиці (мал.17) застосовують для різання листової сталі завтовшки до 4 мм, алюмінію та латуні – до 6 мм. Верхній шарнірно закріплений ніж 3 приводиться в рух від важеля 2. Нижній ніж, 1 – нерухомий.

Ножі виготовляють зі сталі У8 і загартовують до твердості 52...60 HRC. Кути загострення різальних граней дорівнюють 5...85°.

Перед роботою перевіряють наявність мастила на тертьових поверхнях, плавність ходу важеля, відсутність зазора між різальними кромками.



Мал.17. Важільні ножиці

При різанні металу правою рукою обхоплюють рукоятку 2 важеля і плавно переміщують його у верхнє положення, при цьому верхній ніж 3 відходить уверх. Потім вкладають лист 4 так, щоб ліва рука притримувала його в горизонтальному положенні, а лінія різання знаходилася в полі зору і збігалася з лезом верхнього ножа. Рухом руки опускають важіль з ножем донизу доти, поки частина металу не буде перерізана. Після цього важіль переміщують у верхнє положення. Далі злегка піднімають лист 4 лівою рукою, просувають його по рисці вздовж різальної кромки верхнього ножа і повторюють прийом різання до остаточного розрізування. Ножиці забезпечують зріз без ум'ятин і прорізів по краях, а також достатню точність.

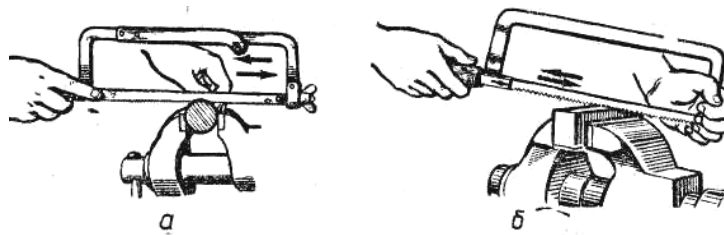
Різання ножівкою круглого, квадратного та штабового металу.

Різання круглого металу. Круглий метал невеликих перерізів ріжуть ручними ножівками, а заготовки великих діаметрів – на відрізних верстатах, приводних ножівках, дискових пилах тощо. На заготовку попередньо наносять розмічальну риску, потім заготовку затискують у слюсарних лежцях у горизонтальному положенні і тригранним напилком по розмічальній рисці роблять неглибокий пропил для кращого напрямлення ножівкового полотна. Попередньо полотно змащують мастилом за допомогою пензля.

Встановивши у пропил ножівку, здійснюють відрізання без відламування відрізуваної частини. Відламування допускається тоді, коли торці заготовки оброблюватимуть (обпилюватимуть). У цьому разі в прутку роблять надрізи з двох-чотирьох сторін, а потім його відламують, затиснувши у лежцях або за допомогою молотка, яким наносять удари по прутку (заготовку при цьому встановлюють на підкладки).

Для правильного початку різання на нерозміченій заготовці у місця різання ставлять нігтем великий палець лівої руки і щільно приставляють полотно ножівки до нігтя (мал.18, а). Ножівку тримають тільки правою рукою. Вказівний палець цієї руки витягують вздовж рукоятки збоку, чим забезпечують стійке положення ножівки під час різання.

Різання квадратного металу. Заготовку закріплюють у лежцях і в місці майбутнього прорізу тригранним напилком роблять неглибокі пропили для кращого спрямування ножівки. На початку операції ножівку нахиляють в бік від себе (вперед). У міру врізування нахил поступово зменшують доти, поки зріз не дійде до протилежної кромки ножівки. Потім заготовку розрізують при горизонтальному положенні ножівки (мал.18, б). При дуже глибоких розрізах ліву руку переставляють, беручись за верх рамки (мал.19, а).

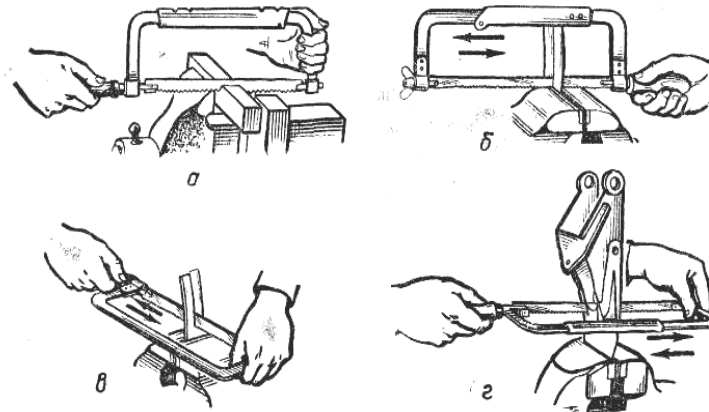


Мал.18,. Початок різання ножівкою круглого (а) і квадратного (б) металу

Різання штабового металу. Штабовий метал раціонально різати не по широкій, а по вузькій стороні. Це, однак, можна зробити при товщині штаби, більшій за відстань між трьома зубами полотна.

Різання ножівкою з поворотом полотна здійснюють при довгих (високих) або глибоких розрізах, коли не вдається довести розріз до кінця через те, що рамка ножівки впирається у торець заготовки і заважає подальшому розпилюванню (мал.19, б). При цьому можна змінити положення заготовки і, врізавшись у неї з іншого кінця, закінчити різання.

Однак є інший спосіб: різати ножівкою, полотно якої повернене на 90° (мал.19, в). Для цього полотно переставляють у бокові прорізи головок рамки. При такому положенні ножівки працюють обережно, бо при перекосі рамки ножівкове полотно може зламатися. Цим способом також ріжуть метал у деталях із замкнутими контурами (мал.19, г).



Мал.19. Різання ножівкою при глибоких розрізах:

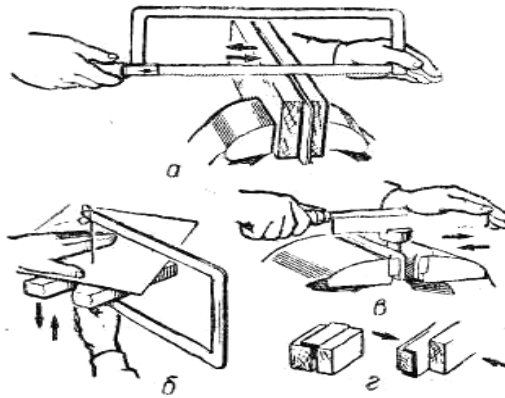
а - положення пальців лівої руки; *б* – без повороту полотна; *в* – з поворотом полотна; *г* - у замкненому контурі

Різання тонкого листового і профільного металу. Заготовки, деталі з тонкого листового матеріалу затискають між дерев'яними брусками по одній або по кілька штук і розрізають разом з брусками (мал.20, а).

Різання по криволінійних контурах. Щоб вирізати у металі (листі) фасонний отвір (вікно), просвердлюють або пробивають отвір діаметром, що дорівнює ширині полотна ножівки або пили лобзика. Пропустивши через отвір полотно, закріплюють його у рамці і ріжуть по заданому контуру (рис. 66, б).

Шліці великих розмірів прорізають звичайними ножівками з одним чи двома (залежно від ширини шліців) з'єднаними разом полотнами (мал.19, б).

Тонкі профілі розрізають у плоских дерев'яних брусках (мал.19, г).



Мал.19. Робота ножівкою:

а –різання тонкого листа; б –вирізування фасонного отвору лобзиком; в – прорізування шліців; г – тонкі профілі, закріплені для різання

- **Особливі види різання:**

- абразивне різання застосовують для різання матеріалів найрізноманітнішого профілю 200х200 мм і труб діаметром до 600 мм;
- дугове різання застосовують для різання брухту, чавуну, кольорових сплавів;
- різання металу під водою застосовують для різання особливої конструкції, що має ковпачки, які надягають на різальну головку. При різанні на глибині 20 м.

- **Безпека праці:**

- оберегати руки від поранень різальними кромками ножівки або задирками на металі;
- слідкувати за положенням пальців лівої руки, яка підтримує лист знизу;
- не здувати стружку і не видаляти її руками, щоб уникнути забруднення очей або поранення рук;
- не захарашувати робоче місце непотрібним інструментом і деталями;
- не знімати і не змащувати частини, що рухаються і обертаються;

Хід роботи

1. Вивчити способи рубання, інструмент та технологію виконання операції рубання.
2. Вивчити способи розрізання, інструмент та технологію виконання операції розрізання.
3. Виконати операції рубання металу на плиті та в лещатах.
4. Виконати операції розрізання металу ножівкою.
5. Виконати операції розрізання листового металу ножицями.
6. Визначити кути загострення для всіх способів обробки (інструментів) Ст 20.
7. Скласти звіт про роботу.

Зміст звіту

Звіт про виконану роботу повинен вміщувати:

1. Короткі теоретичні відомості про способи рубання та різання;
2. Описати основні вимоги до ріжучого інструменту для рубання та різання металу;
3. Скласти таблицю кутів загострення зубила для обробки чавуну, сталі, міді та алюмінію;

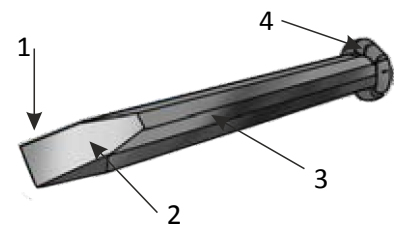
4. Визначити мінімальні припуски на обробку;
5. Дати відповіді на завдання до практичної роботи;
6. Висновки.

Завдання до практичної роботи.

Рубання металу

1. Дайте визначення поняттю «рубання металу»

2. З яких частин складається зубило?

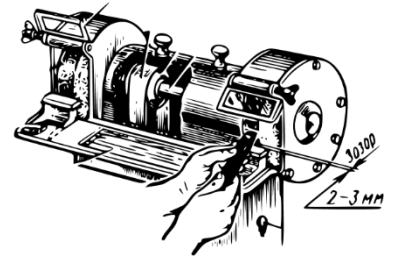


3. Яку масу має слюсарний молоток?

	Молоток з круглим бойком	Молоток з квадратним бойком
№1		
№2		
№3		
№4		
№5		
№6		
№7		
№8		

4. Вкажіть кут заточення різального інструменту при рубанні:

- сталі _____
- міді _____
- чавуна _____
- бронзи _____
- алюмінієвих сплавів _____



5. Які є види ударів, та коли вони використовуються?

а)

б)

в)



Різання металу

1. Дайте визначення поняттю «Різання металу» _____

2. В яких випадках застосовуються наступні інструменти та прилади для різання металу:

ручні

ножиці

• силові ножиці _____

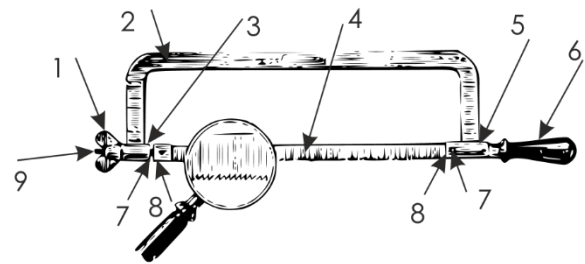
• настільні ричажні ножиці _____

• ножиці з похилими ножами (гільйотинні) _____

• ручна слюсарна ножівка _____

3. З яких основних деталей складається ручна слюсарна ножівка та їх призначення:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____



4. Які є розміри труборізів і для яких діаметрів труб вони призначені? _____

5. Як запобігти виникненню дефектів при різанні металу

- облом зубів на полотні ножівки _____
- поломка полотна ножівки _____
- скошення різку при різанні ножівкою _____
- грубі задирки в місці кріплення труби _____

-
- «рваний» торець відрізаної труби
-
-
-

Питання для самостійної роботи

- а. Що називають рубанням металу?
- б. Які інструменти використовують для рубання металу?
- с. В чому заключається операція рубання металу на плиті та в лещатах?
- д. Види ручних ножиць.
- е. Будова ручної ножівки.
- ф. Для чого робиться розводка зубців, і який буває?
- г. Правила техніки безпеки при рубанні та різанні металу.

Література.

1. Макієнко М.І. Загальний курс слюсарної справи: Підручник / Пер. з рос. В.К. Сидоренко. – К. : Вища шк., 1994.
2. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика: Монографія / Бербер В В, Бербер Т.М., Дубова Н. В.Под . ред. О.М. Коберника. - К.: Наук, світ, 2003. - 172с.
3. Гарнець В. М. Конструкційне матеріалознавство / В. М. Гарнець, В. М. Коваленко. – К.: Либідь, 2007. – 384 с.

Практична робота №5 Обпилювання металу.

Мета: Ознайомитись з будовою та призначенням обладнання та інструменту для обпилювання металу. Оволодіти прийомами роботи при виконанні операції обпилювання металу.

Знати:

- будову та призначення інструменту для обпилювання металу;
- послідовність виконання операції обпилювання листового металу;
- послідовності виконання операції обпилювання сортового прокату;
- техніку безпеки при обпилюванні та свердлінні металу.

Вміти:

- розрізняти інструменти для обпилювання металу за призначенням;
- підготувати інструмент для обпилювання металу;
- виконувати операцію обпилювання різних поверхонь;
- дотримуватись техніки безпеки при обпилюванні металу.

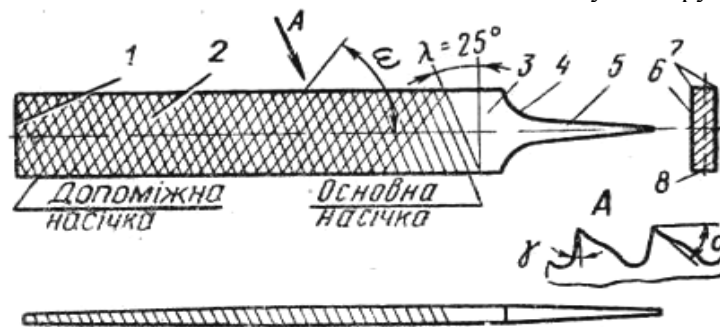
Обладнання та інструменти: слюсарний верстак, лещата, набір напилків, контрольно-вимірювальний інструмент.

Короткі теоретичні відомості

Обпилюванням називається операція з обробки металів та інших матеріалів зняттям незначного шару напилками вручну або на обпилювальних верстатах. За допомогою напилків обробляють площини, криволінійні поверхні, пази, канавки, отвори різної форми, поверхні, розміщені під різними кутами. Напилками слюсар надає деталям потрібної форми і розмірів, припасовує деталі одну до одної, підготовляє кромки деталей для зварювання та виконує інші роботи.

За допомогою напилків обробляють площини, криволінійні поверхні, пази, канавки, отвори будь-якої форми, поверхні, розміщені під різними кутами, тощо. Припуски на обпилювання залишають невеликими – від 0,5 до 0,25 мм. Точність обробки обпилюванням становить 0,2...0,05 мм (в окремих випадках – до 0,001 мм).

Ручна обробка напилком зараз значною мірою замінена обпилюванням на спеціальних верстатах, але повністю витіснити ручне обпилювання ці верстати не можуть, бо підгоночні роботи при складанні та монтажі обладнання часто доводиться виконувати вручну.



Мал. 1. Слюсарний напилко загального призначення:

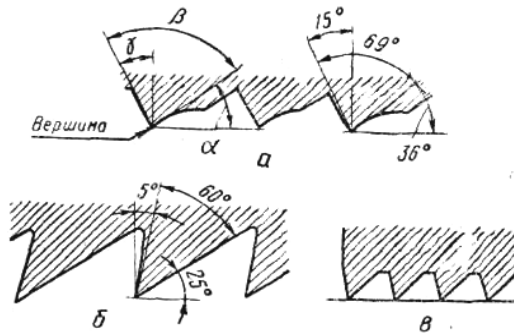
1 – носок; 2 – робоча частина; 3 – ненасічена дільниця; 4 – заплечико; 5 – хвостовик; 6, 8 – широка та вузька сторони; 7 – ребра

Напилки. Напилко (мал. 1.) – це сталевий брусок певного профілю і довжини, на поверхні якого є насічки (нарізки), що утворюють западини і гострозаточені зубці, у перерізі мають форму клина. Напилки виготовляють зі сталі У10А або У13А (допускається легрована хромиста сталь ШХ15 або 13Х), після насічення піддають термічній обробці.

Напилки поділяють за розміром насічки, її формою, довжиною та формою бруска.

Види та основні елементи насічки. Насічка на поверхні напилка утворює зубці, що знімають стружку з оброблюваного матеріалу. Зубці напилків виготовляють на пилконасічних верстатах за допомогою спеціального зубила, на фрезерних верстатах – фрезами, на шліфувальних верстатах – спеціальними шліфувальними кругами, а також накатуванням, протягуванням на протяжних верстатах (протяжками) і на зубонарізних верстатах. Кожним із зазначених способів насікається свій профіль зубця. Проте незалежно від способу виготовлення кожен зубець має задній кут α , кут загострення β і передній кут γ (мал. 2).

У напилків з насіченими зубцями (мал. 2, а) з від'ємним переднім кутом ($\gamma = 12...15^\circ$) і порівняно великим заднім кутом ($\alpha = 35...40^\circ$) забезпечується достатній простір для розміщення стружки. Кут загострення, що утворюється при цьому ($\beta = 62...70^\circ$), забезпечує міцність зубця.



Мал. 2. Зубці напилка:

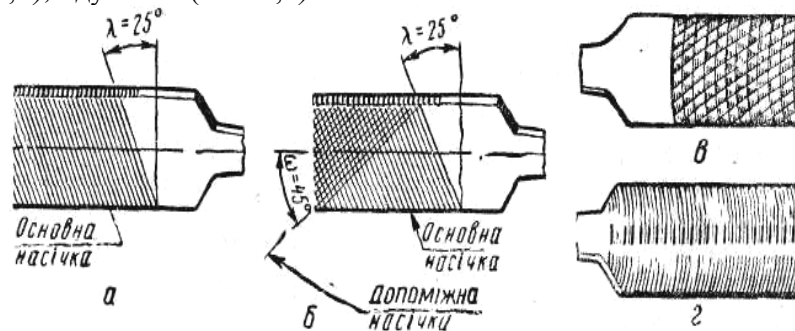
а – насічені; б – дістали фрезеруванням або шліфуванням;
в – дістали протягуванням

Напилки із зубцями, утвореними фрезеруванням або шліфуванням (мал. 2, б), мають додатній передній кут ($\gamma = 2...10^\circ$). У них кут загострення невеликий і відповідно менше зусилля різання. Велика вартість фрезерування та шліфування обмежує застосування цих напилків.

Для напилка із зубцями, утвореними протягуванням (мал. 2, в), кути становлять $\gamma = -5$, $\beta = 55^\circ$, $\alpha = 40^\circ$.

Протягнутий зубець має западину з плоским дном. Ці зубці краще врізаються в оброблюваний метал, що значно підвищує продуктивність праці. Крім того, напилки з такими зубцями стійкіші, бо зубці не забиваються стружкою.

Чим менше насічок на 1 см довжини напилка, тим більший зубець. Розрізняють напилки з одинарною, або простою (мал. 3, а), з подвійною, або перехресною (мал. 3, б), точковою, або рашпільною (рис. 36, в), і дуговою (мал. 3, г) насічками.



Мал. 3. Насічки напилків:

а – одинарна (проста); б – подвійна (перехресна);
в – точкова (рашпільна); г – дугова

Напилки з одинарною насічкою можуть знімати широку стружку всією насічкою. Їх застосовують при обпилюванні м'яких металів, сплавів (латуні, цинку, бабіту, свинцю, алюмінію, бронзи, міді тощо) з незначним опором різанню, а також неметалевих матеріалів. Крім того, ці напилки використовують для загострення пил, ножів, а також для обробки деревини і корка. Одинарну насічку наносять під кутом $\lambda = 25^\circ$ до осі напилка.

Напилки з подвійною (перехресною) насічкою застосовують для обпилювання сталі, чавуну та інших твердих матеріалів з великим опором різанню. У напилках з подвійною насічкою спочатку під кутом $\lambda = 25^\circ$ насікають нижню глибоку насічку (основну), а поверх неї під кутом $\omega = 45^\circ$ – верхню неглибоку (допоміжну), що розрубє основну насічку на велику кількість окремих зубців. Перехресна насічка більше подрібнює стружку, що полегшує роботу.

Відстань між сусідніми зубцями насічки називається кроком δ . Крок основної насічки більший за крок допоміжної. В результаті зубці розміщуються один за одним по прямій, яка з віссю напилка становить кут 5° , і при рухові напилка сліди зубців частково перекривають один одного, тому на обробленій поверхні зменшується шорсткість, поверхня стає чистішою і гладенькою.

Напилки з рашпільною (точковою) насічкою (рашпіль) застосовують для обробки дуже м'яких металів і неметалевих матеріалів – шкіри, гуми тощо.

Рашпільна (точкова) насічка утворюється вдавлуванням металу спеціальними тригранними зубилами, які залишають розміщені у шаховому порядку місткі виїмки, що сприяє кращому розміщенню стружки.

Напилки з дуговою насічкою застосовують для обробки м'яких металів (міді, дюралюмінію тощо). Дугову насічку дістають фрезеруванням; вона має великі западини між зубцями та дугоподібну форму, яка забезпечує високу продуктивність і підвищує якість оброблених поверхонь.

Класифікація напилків.

За призначенням напилки поділяють на такі групи: загального призначення; спеціального призначення; надфілі.

Напилки загального призначення служать для загальнослюсарних робіт. За число n насічок (зубців), що припадають на 10 мм довжини, напилки поділяють на шість класів, а насічки мають номери 0, 1, 2, 3, 4 і 5.

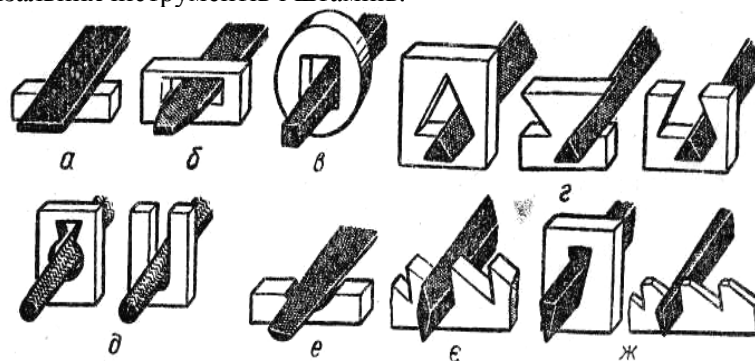
До першого класу належать напилки з насічками № 0 та 1 ($n = 4...12$). Їх називають драчовими. Вони мають найбільші зубці і служать для грубого обпилювання.

До другого класу належать напилки з насічками № 2 і 3 ($n = 13...24$). Їх називають личкувальними і застосовують для чистого обпилювання.

До третього, четвертого, п'ятого і шостого класів належать напилки з насічками № 4 і 5 ($n \geq 28$). Їх називають бархатними і застосовують для остаточної обробки та доведення поверхонь.

Напилки поділяють на такі типи:

- плоскі (мал. 4, а), плоскі гостроносі (мал. 4, б) застосовують для обпилювання зовнішніх або внутрішніх плоских поверхонь, а також пропилювання шліців і канавок;
- квадратні (мал. 4, в) застосовують для розпилювання квадратних, прямокутних і багатокутних отворів, а також для обпилювання вузьких плоских поверхонь;
- тригранні (мал. 4, г) служать для обпилювання гострих кутів, що становлять 60° і більше, як із зовнішнього боку деталі, так і в пазах, отворах і канавках, а також для загострення пил по дереву;
- круглі (мал. 4, д) використовують для розпилювання круглих або овальних отворів та вигнутих поверхонь невеликого радіуса;
- напівкруглі (мал. 4, е) із сегментним перерізом застосовують для обробки угнутих криволінійних поверхонь великого радіуса і великих отворів (випнутої сторони); площин, випнутих криволінійних поверхонь і кутів більше 30° (плоскою стороною);
- ромбічні (мал. 4, є) застосовують для обпилювання зубів зубчастих коліс, дисків і зірочок, для зняття задирок з цих деталей після обробки їх на верстатах, а також обпилювання кутів понад 15° і пазів;
- ножівкові (мал. 4, ж) служать для обпилювання внутрішніх кутів, клиновидних канавок, вузьких пазів, площин у тригранних, квадратних і прямокутних отворах, а також для виготовлення різальних інструментів і штампів.



Мал. 4, Типи напилків:

а-плоский; б-плоский гостроносий; квадратний; г - тригранні; д - круглі; е-напівкруглий; є - ромбічний; ж - ножівкові

Плоскі, квадратні, тригранні, напівкруглі, ромбічні та ножівкові напилки виготовляють з насічними і нарізними зубцями.

Ножівкові напилки виготовляють лише за спеціальним замовленням, а їх та ромбічні напилки лише з насічками № 2, 3, 4 і 5 завдовжки відповідно 100...250 мм і 100...315 мм.

Надфілі. Невеликі напилки, які називаються надфілями, застосовують для лекальних, граверних робіт, а також для зачищення у важкодоступних місцях (отворах, кутах, коротких дільницях профілів тощо).

Надфілі мають таку саму форму, що й слюсарні напилки. Виготовляють надфілі зі сталі У13 або У13А (допускається У12 або У12А). Довжина надфілів дорівнює 80, 120 і 160 мм. На робчій частині надфіля на довжині 50, 60 і 80 мм наносять насічку зубців. Надфілі мають перехресну (подвійну) насічку: основну – під кутом $\lambda = 25^\circ$ і додаткову – під кутом $\omega = 45^\circ$; вузька сторона надфіля має одинарну насічку (основну).

Залежно від кількості насічок, що припадають на кожні 10 мм довжини, надфілі поділяють на п'ять типів – № 1, 2, 3, 4 і 5. Залежно від типу надфілі мають від 20 до 112 насічок на 10 мм довжини. На рукоятці кожного надфіля нанесено номер насічки: № 1 – 20...40; № 2 – 28...56; № 3, 4 і 5 – 40...112 насічок на 10мм довжини.

Рукоятки напилків. Догляд за напилками та їх вибір.

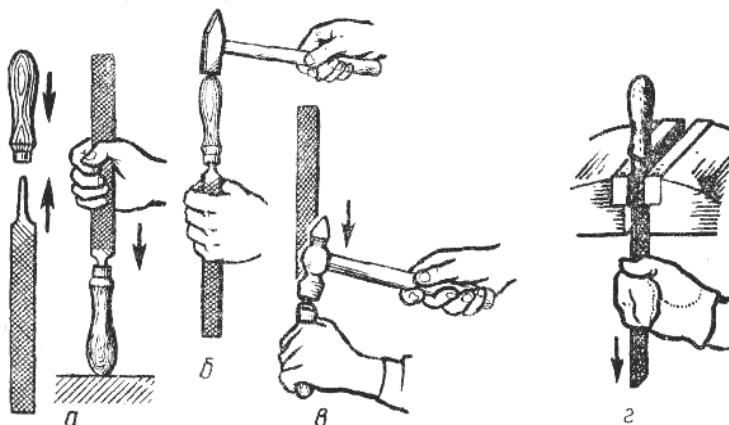
Рукоятки напилків. Щоб було зручно тримати напилки під час роботи, на його хвостовик насаджують рукоятку, виготовлену з клена, ясена, берези, липи або пресованого паперу (останній краще, бо не розколюється).

Поверхня рукоятки має бути гладенькою, відполірованою, а довжина – відповідати розмірам напилка. Розміри рукояток подано в довідниках.

Діаметр отвору рукоятки не слід робити більшим за ширину середньої частини хвостовика напилка, а глибина отвору має відповідати довжині хвостовика. Отвір для напилка просвердлюють або випалюють.

Щоб рукоятка не розколювалася, на її кінець насаджують стальне кільце.

Для насаджування напилка його хвостовик вставляють в отвір рукоятки і, тримаючи напилки за насічену частину правою рукою, не дуже сильно ударяють головкою рукоятки об верстак (мал. 5, а) або молотком по рукоятці (мал. 5, б). Щоб зняти рукоятку з напилка, її міцно охоплюють лівою рукою, а правою молотком наносять два-три несильних удари по верхньому краю кільця (рис. 38в), після чого напилки легко виходить з отвору. Зняти рукоятку з напилка можна також за допомогою лещат (мал. 5, г).



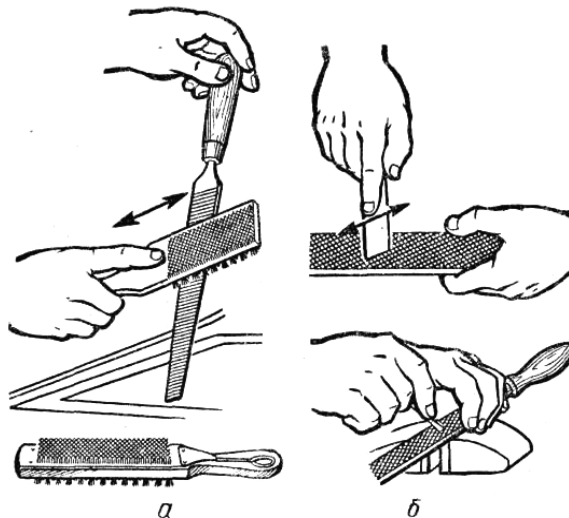
Мал. 5. Насадження (а, б) і зняття (в, г) рукоятки напилка

Догляд за напилками. При роботі з напилками слід дотримуватися таких правил:

- оберегати напилки навіть від незначних ударів, які можуть пошкодити зубці; зберігати напилки на дерев'яних підставках у положенні, яке виключає доторкання їх між собою;
- для захисту від корозії не допускати попадання на них вологи; темний колір свідчить, що напилки окислилися або погано загартовані (нові напилки мають світло-сірий колір);
- оберегати напилки від забруднення мастилом і наждачним пилом; замаслені напилки не ріжуть, а ковзають, тому не слід протирати їх рукою, оскільки на руці завжди є жирова плівка; наждачний пил забиває западини зубців, тому напилки погано ріже;
- для захисту від забивання стружкою м'яких і в'язких металів напилки перед роботою натирають крейдою;

- для уникнення передчасного спрацювання напилків перед обпилюванням заготовок, поверхні яких покриті іржею, останню слід видалити механічним способом – за допомогою металевих щіток або спеціальної шліфувальної машинки;
- не оброблювати напилком матеріали, твердість яких така сама, як у напилка, або перевищує її, бо це призведе до викришування зубців; при обробці поверхонь з ливарною кіркою або з наклепом слід спочатку зрубати кірку чи наклеп зубилом і лише після цього починати обпилювання;
- застосовувати напилки лише за призначенням;
- новим напилком краще оброблювати спочатку м'які метали, а після деякого затуплення – тверді; це подовжує строк експлуатації напилка;
- періодично очищати напилки від стружки; час від часу постукувати носком напилка об верстак для очищення його від ошурків.

Напилки очищають кордовою щіткою (мал. 6, а), одна сторона якої (дротяна) служить для видалення частинок металу, що застрягли у западинах насічки, інші (щетинна) – для завершення очищення. Переміщують щітки вздовж насічки.



Мал. 6. Чищення напилка:

а – кордовою щіткою; б – скребачкою з м'якого металу

У ручки щітки вставлено металевий стержень з розплющеним кінцем (називається прочисткою); він служить для видалення тих частинок, що залишилися після очищення дротяною щіткою. Якщо немає щіток, то зубці напилка очищають також спеціальними скребками з алюмінію, латуні або іншого м'якого металу (мал. 6, б). Твердий сталевий чи мідний дріт для цього не використовують, бо перший псує насічку, а другий обміднює зубці.

Замашені напилки чистять спочатку шматком березового вугілля (вздовж рядів насічки), а потім щіткою. Сильно замашені напилки миють у гасі або бензині.

Вибір напилка. Для певної роботи вибирають тип напилка, його довжину і номер насічки.

Тип напилка визначається формою оброблюваної поверхні, довжина – її розмірами. Довжина напилка має бути на 150 мм більшою за розмір оброблюваної поверхні. Для обпилювання тонких пластин, припасовувальних і доводочних робіт беруть короткі напилки з дрібною насічкою. Коли потрібно зняти великий припуск, працюють напилками завдовжки 300...400 мм з крупною насічкою.

Номер насічки напилка вибирають залежно від виду обробки і розмірів припуску. Для чорнової обробки застосовують драчові напилки з насічкою № 0 і 1. Ними знімають припуск до 1 мм. Точність обробки такими напилками незначна – 0,1...0,2 мм. Чистову обробку виконують личкувальними напилками з насічками № 2 і 3. На обробку личкувальними напилками залишають припуск до 0,3 мм. Вони забезпечують точність обробки 0,02...0,05 мм. Для завершального обпилювання і доводки поверхні до точності 0,01...0,005 мм беруть бархатні напилки з насічками № 4 і 5. Ними знімають шар металу до 0,01...0,03 мм. Тонкі заготовки зі сталі підвищеної твердості рекомендується обпилювати напилками з насічкою № 2. Коли немає спеціальних напилків, кольорові метали обробляють напилками загального призначення з насічкою № 1. Личкувальні та бархатні напилки для обпилювання кольорових металів непридатні.

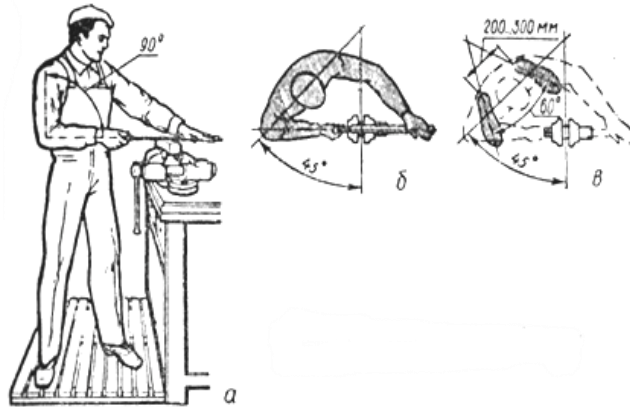
Підготовка до обпилювання та прийоми обпилювання. Контроль обпилюваної поверхні.

Підготовка поверхні до обпилювання. Заготовку очищають металевими щітками від бруду, мастила, фермової землі, окалини, ливарну кірку зрубують зубилом або видаляють старим напилком.

Закріплення заготовки. Оброблювану заготовку затискають у лещатах обпилюваною площиною горизонтально, на 8...10 мм вище рівня губок. Заготовку з обробленими поверхнями закріплюють, надягнувши на губки нагубники з м'якого матеріалу (міді, латуні, алюмінію, м'якої сталі).

Прийоми обпилювання. Положення корпусу вважається правильним, якщо між плечовою і ліктьовою частинами зігнутої у лікті правої руки з напилком, встановленим на губки лещат (вихідне положення), утворюється кут 90° (мал. 7, а). При цьому корпус працюючого повинен бути прямим і розвернутим під кутом 45° до лінії осі лещат (мал. 7, б).

Положення ніг. На початку робочого ходу напилка маса тіла припадає на праву ногу, при натисканні центр ваги переходить на ліву ногу. Цьому відповідає така розстановка ніг: ліву виносять (відводять) вперед у напрямі руху напилка, праву ногу відставляють від лівої на 200..300 мм так, щоб середина її ступні знаходилася навпроти п'яти лівої ноги (мал. 7, в).

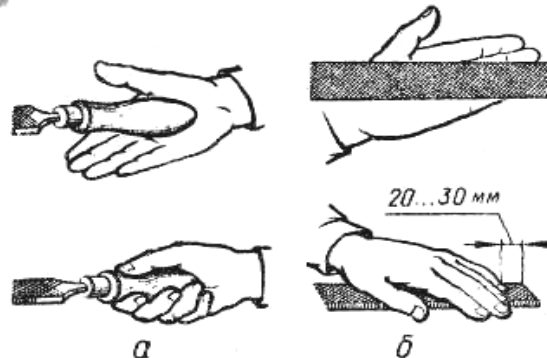


Мал. 7. Положення рук (а), корпусу (б) і ніг (в) при обпилюванні

При робочому ході напилка (від себе) основне навантаження припадає на ліву ногу, а при зворотному (холостому) ході – на праву, тому м'язи ніг поперемінно відпочивають.

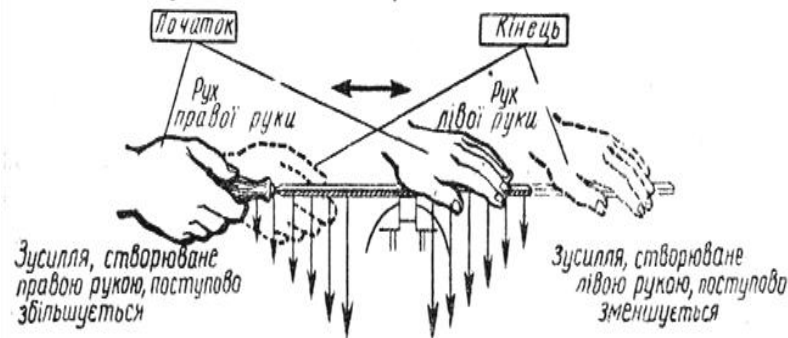
При знятті товстих шарів металу натискають на напилком з великою силою, тому праву ногу відставляють від лівої назад на півкроку і вона у цьому разі є основною опорою. При слабкому натискуванні на напилком, наприклад при доведенні або опорядженні поверхні, стопи ніг розміщують майже поруч. Ці роботи, як точні, частіше виконують сидячи.

Положення рук (хватка напилка) має надзвичайно важливе значення. Слюсар бере у праву руку напилком за рукоятку так, щоб остання впиралася в долоню руки, чотири пальці обхоплювали рукоятку знизу, а великий палець був зверху (мал. 8, а). Долоню лівої руки накладають дещо впоперек напилка на відстані 20...30 мм від його носка. При цьому пальці мають бути трохи зігнуті, але не звисати (мал. 8, б); вони не підтримують, а лише притискають напилком. Лікоть лівої руки має бути трохи піднятим; права рука від ліктя до кисті – складати з напилком пряму лінію.



Мал. 8. Хватка напилка правою (а) і лівою (б) руками

Координація зусиль. При обпилюванні слід дотримувати координації зусиль натискування (балансування). Полягає це у правильному збільшенні натискування правою рукою на напилек під час робочого ходу при одночасному зменшенні натискування лівою рукою (мал. 9). Рух напилка має бути горизонтальним, тому натиск на його рукоятку і носок слід змінювати залежно від положення точки опори напилка на оброблювану поверхню. При робочому русі напилка натиск лівою рукою поступово зменшують. Регулюючи натиск на напилек, намагаються досягти рівної обпиленої поверхні без завалів по краях.



Мал. 9. Координація зусиль при обпилюванні

При послабленні натиску правою рукою і посиленні лівою може статися завал поверхні вперед; при посиленні натиску правою рукою та послабленні лівою – завал назад.

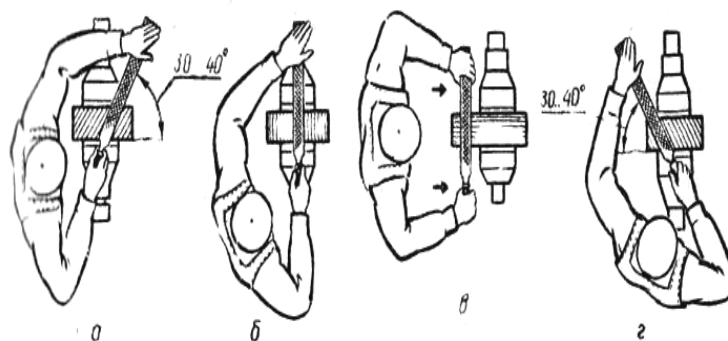
Притискувати напилек до оброблюваної поверхні треба при робочому ході (від себе). При зворотному ході не слід відривати напилек від оброблюваної поверхні: він має лише ковзати. Чим грубіша обробка, тим більше потрібне зусилля при робочому ході.

При чистовому обпилюванні натискувати на напилек слід значно менше, ніж при чорновому. При цьому лівою рукою натискують на носок напилка не долонею, а лише великим пальцем.

Обпилювання поверхонь – складний трудомісткий процес. Найчастішим дефектом при обпилюванні поверхонь є відхилення від площинності. Працюючи напилком в одному напрямі, важко дістати плоску і чисту поверхню.

Тому напрям руху напилка, а отже, положення штрихів (слідів напилка) на оброблюваній поверхні слід змінювати, тобто поперемінно з кута в кут.

Спочатку обпилювання виконують зліва направо (мал. 10, а) під кутом 30...40° до осі лещат, потім, не припиняючи роботи, прямим штрихом (мал. 10, б, в); завершують обпилювання скісним штрихом під тим самим кутом, але справа наліво (мал. 10, г). Така зміна напрямку руху напилка забезпечує потрібні площинність та шорсткість поверхні.



Мал. 10. Обпилювання:

а – зліва направо; б, в – прямим штрихом відповідно впоперек і вздовж заготовки; г – скісним штрихом справа наліво

Контроль обпиленої поверхні. Для контролю обпиляних поверхонь застосовують перевірні лінійки, штангенциркулі, кутники і перевірні плити.

Перевірну лінійку вибирають залежно від довжини перевірюваної поверхні, тобто перевірна лінійка за довжиною має перекривати перевірювану поверхню.

Якість обпилювання поверхні перевіряють лінійкою перевіряють на просвіт. Для цього деталь звільняють з лещат і піднімають на рівень очей; перевірну лінійку беруть правою рукою за середину, а потім прикладають її ребром перпендикулярно до перевірюваної поверхні.

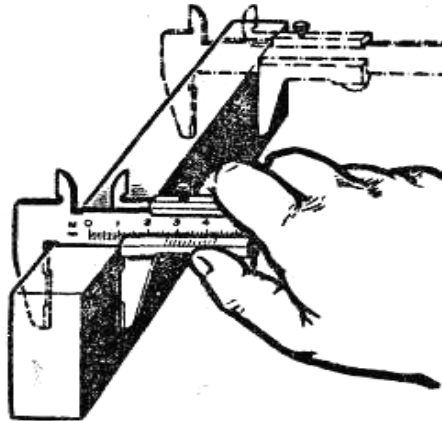
Для перевірки поверхні у всіх напрямках лінійку спочатку приставляють до довгої сторони у двох-трьох місцях, потім – до короткої (також у двох-трьох місцях). І, нарешті по одній та іншій діагоналях.

Якщо просвіт між лінійкою і перевірювальною поверхнею вузький і рівномірний, площина оброблена задовільно.

Для уникнення спрацювання лінійку не слід переміщати по поверхні; кожен раз її слід піднімати і переставляти у потрібне положення.

Тоді, коли поверхня має бути обпилена особливо ретельно, точність обпилювання перевіряють за допомогою перевірної плити па фарбу. При цьому на робочу поверхню перевірної плити за допомогою тампона наносять тонкий рівномірний шар барвника (синьки, сажі, або сурика, розчиненого у маслі). Потім перевірну плиту накладають па перевірювальну поверхню (якщо деталь громіздка), роблять нею кілька кругових рухів, а потім знімають. На недосить точно оброблених (виступаючих) місцях залишається барвник. Ці місця обпилюють додатково доти, поки не дістануть поверхню з рівномірними плямами барвника по всій площині.

Паралельність двох поверхонь перевіряють за допомогою штангенциркуля (мал. 11).



Мал. 11. Перевірка паралельності обпилених поверхонь штангенциркулем

Дефекти:

- нерівності поверхні і завали країв;
- неточність розмірів обпиленої заготовки;
- вм'ятини або пошкодження поверхні;
- задирки, подряпини на поверхні деталі.
-

Безпека праці:

- при обпилюванні заготовки з гострими краями не можна підгинати пальці лівої руки під напилку при зворотному ході;
- стружку, що утворюється в процесі обпилювання, треба знімати з верстата волосяною щіткою;
- категорично забороняється знімати стружку голими руками, здувати її або видаляти стисненим повітрям;
- при роботі слід користуватися напилками з міцно насадженими рукоятками;
- забороняється працювати напилками без рукояток або напилками з надтріснутими, розколотими рукоятками.

Хід роботи

1. Вивчити способи обпилювання, інструмент та технологію виконання операції обпилювання.
2. Вивчити способи розпилювання, інструмент та технологію виконання операції розпилювання.
3. Виконати операції обпилювання металу на прямих та криволінійних поверхнях.
4. Виконати операції розпилювання отворів та пройм.
5. Визначити призначення напилків за формою поперечного перерізу.
6. Визначити призначення напилків за видом насічки.
7. Скласти звіт про роботу.

Зміст звіту

Звіт про виконану роботу повинен вміщувати:

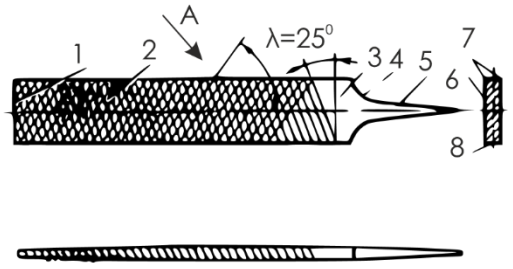
1. Короткі теоретичні відомості про способи обпилювання та розпилювання;
2. Описати основні вимоги до класифікації ріжучого інструменту для обпилювання та розпилювання;
3. Описати основні критерії вибору ріжучого інструменту для обробки алюмінію ;
4. Визначити мінімальні припуски на обробку;
5. Дати відповіді на завдання до практичної роботи;
6. Висновки.

Завдання до практичної роботи.

1. Дайте визначення поняттю «Обпилювання металу» _____

2. З яких частин складається напилко?

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____

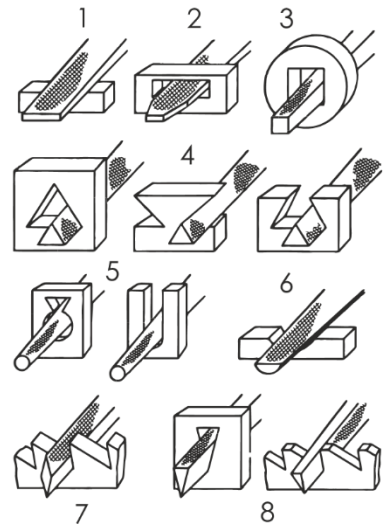


3. Зазначте тип насічок напилка, який застосовуються при обпилюванні:

- свинцю _____
- міді _____
- чавуна _____
- латуні _____
- бронзи _____
- сталі _____
- дюралюмінію _____

4. Вкажіть тип напилка

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____



5. Як запобігти дефектам при обпилюванні металу:

- криволінійна поверхня деталі, яка не відповідає шаблону

- плоскі поверхні не паралельні _____

- завалена передня частина плоскої поверхні _____

- завалена задня частина плоскої поверхні _____

Питання для самостійної роботи

1. Що називають операцією обпилювання металу?
2. В яких випадках застосовується операція обпилювання?
3. Які види насічок на напилках?
4. На які групи поділяються напилки за призначенням?
5. Будова та призначення надфилів.
6. Види браку при обпилюванні.
7. Конструкція спіральних свердел і матеріал з якого виготовленні.
8. Будова та призначення обладнання для свердління.

9. Як вибирають режими різання при свердлінні.
10. Правила техніки безпеки при роботі на свердлильному верстаті.
11. Правила техніки безпеки при обпилюванні та свердлінні ручним інструментом.

Перелік виробів: шаблон для перевірки загострення зубила, шаблон для перевірки загострення і установки різьбових різці, кутик для скріплення рам.

Література.

1. Макієнко М.І. Загальний курс слюсарної справи: Підручник / Пер. з рос. В.К. Сидоренко. – К. : Вища шк., 1994.
2. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика: Монографія / Бербер В В, Бербер Т.М., Дубова Н. В.Под . ред. О.М. Коберника. - К.: Наук, світ, 2003. - 172с.
3. Гарнець В. М. Конструкційне матеріалознавство / В. М. Гарнець, В. М. Коваленко. – К.: Либідь, 2007. – 384 с.

Практична робота №6 Виготовлення та обробка отворів

Мета: Ознайомитись з будовою та призначенням обладнання та інструменту для виготовлення та обробки отворів. Оволодіти прийомами роботи при виготовленні та обробці отворів.

Знати:

- будову та призначення обладнання та інструменту для виготовлення отворів;
- будову та призначення обладнання та інструменту для обробки отворів;
- послідовність виконання свердління та зенкерування;
- послідовність виконання обпилювання отворів та пройм;
- техніку безпеки при обпилюванні, свердлінні та зенкеруванні.

Вміти:

- розрізняти обладнання та інструменту для виготовлення отворів;
- підготувати інструмент та обладнання для свердління та зенкерування;
- виконувати операцію свердління та зенкерування ;

- виконувати операції обпилювання отворів та пройм;
- дотримуватись техніки безпеки при обпилюванні, свердлінні та зенкеруванні.

Обладнання та інструменти: ручний дріль, ручний електричний дріль слюсарний верстак, лещата, розмічальний інструмент, правильна плита, ударний інструмент, набір напилків та надфілів.

Короткі теоретичні відомості

Загальні відомості. *Свердлінням* називається утворення зняттям стружки отворів у суцільному матеріалі за допомогою різального інструмента – свердла, якому надають обертального та поступального руху відносно його осі.

Свердління застосовують:

- щоб зробити невідповідальні отвори невисокого ступеня точності і значної шорсткості, наприклад під кріпильні болти, заклепки, шпильки тощо;
- зробити отвори під нарізання різьби, розвірчування та зенкерування.

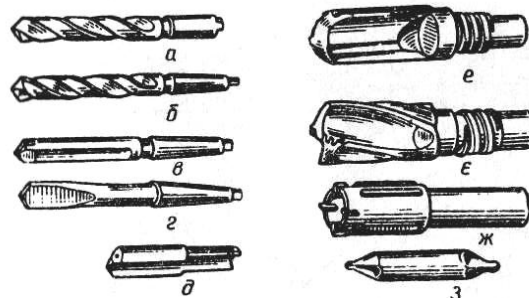
Розсвердлюванням називається збільшення розміру отвору в суцільному матеріалі, яке дістали литтям, штампуванням, куванням чи іншими способами.

Свердлінням та розсвердлюванням можна зробити отвори з точністю до 10-го, а в окремих випадках – до 11-го квалітету та шорсткістю Поверхні Rz 320...80. Коли потрібна вища якість поверхні отвору, його (після свердління) додатково зенкують і розвертають.

Точність свердління в окремих випадках може бути підвищена завдяки ретельному регулюванню верстата, правильно загостреному свердлу або свердлінням через спеціальний пристрій – кондуктор.

Свердла бувають різних видів (мал. 1, а–з). їх виготовляють і швидкорізальних, легovaných та вуглецевих сталей, а також оснащують пластинками з твердих сплавів.

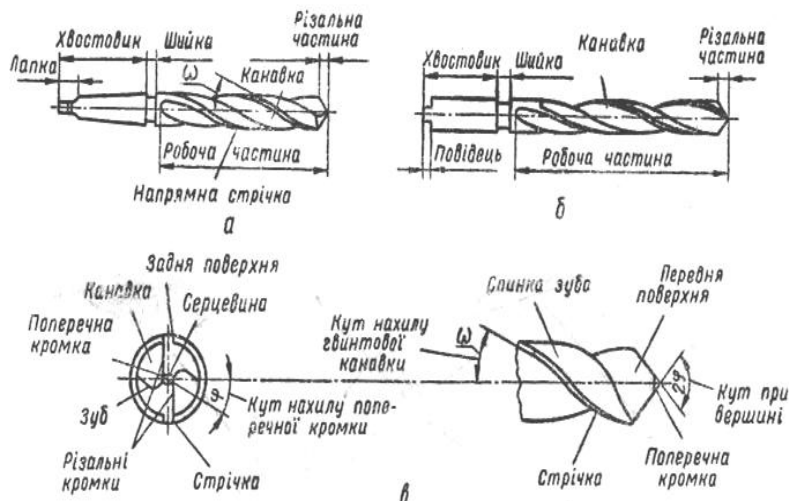
Для свердління отворів найчастіше застосовують спіральні свердла.



Мал. 1. Свердла: а, б – спіральні; в – з прямими канавками;

г – перове; д – спеціальне; е – однокромочне з внутрішнім відведенням стружки для глибокого свердління; є – двокромочне для глибокого свердління; ж – для кільцевого свердління; з – центровочне

Спіральне свердло (мал. 2, а, б) – двозубий (дволезовий) різальний інструмент. Він має дві основні частини – робочу та хвостовик. Робоча частина свердла, в свою чергу, має циліндричну (калібруючу) та різальну частини. На циліндричній частині є дві гвинтові канавки, розміщені одна проти одної. Їх призначення – відводити стружку з отвору, що просверджується, під час роботи свердла. Канавки на свердлах мають спеціальний профіль, який забезпечує правильне утворення різальних кромочок свердла і потрібний простір для виходу стружки (рис. 68). свердла (особливо малого діаметра) зі збільшенням кута нахилу гвинтової канавки послаблюються. Тому в свердлах малого діаметра цей кут буде меншим, а в свердлах більших діаметрів – більшим. Кут нахилу гвинтової канавки свердла становить 18...45°. Для свердління сталі застосовують свердла з кутом нахилу канавки 18...30°, для крихких металів (латунь, бронза) – 22...25°, легких і в'язких металів – 40...45°, при обробці алюмінію, дюралюмінію та електрону – 45°.



Мал. 2. Спіральні свердла (а,б) та елементи свердла (в)

Залежно від напрямку гвинтових канавок спіральні свердла поділяють на праві (канавка напрямлена за гвинтовою лінією з підйомом зліва направо, свердло під час роботи обертається проти годинникової стрілки) і ліві (канавка напрямлена за гвинтовою лінією з підйомом справа наліво, обертання відбувається за годинниковою стрілкою). Ліві свердла застосовують рідко.

Розміщені вздовж гвинтових канавок дві вузькі смужки на циліндричній поверхні свердла називають стрічками. Вони служать для зменшення тертя свердла об стінку отвору, напрямляють свердло в отвір і сприяють тому, щоб свердло не зміщувалося вбік. Свердла $\varnothing 0,25 \dots 0,5$ мм виготовляють без стрічки. Зменшення тертя свердла об стінку просвердлюваного отвору досягається також тим, що робоча частина свердла має зворотний конус, тобто діаметр свердла в різальній частині більший, ніж на іншому кінці, біля хвостовика. Різниця цих діаметрів становить $0,03 \dots 0,12$ мм на кожні 100 мм довжини свердла. В свердлах, оснащених пластинками з твердих сплавів, зворотна конусність становить $0,03 \dots 0,15$ мм на довжині пластинки.

Зуб – це виступаюча з нижнього кінця частина свердла, що має різальні кромки.

Зуб свердла має спинку – заглиблена частина його зовнішньої поверхні і задню поверхню – торцева поверхня зуба на спільній частині. Поверхня канавки, що сприймає тиск стружки, називається передньою поверхнею. Лінія перетину передньої та задньої поверхонь утворює різальну кромку, а лінія перетину задніх поверхонь – поперечну кромку (її розмір дорівнює в середньому $0,13$ мм діаметра свердла).

Різальні кромки сполучаються між собою на серцевині (серцевина – тіло робочої частини між канавками) короткою поперечною кромкою. Для більшої міцності свердла серцевина поступово потовщується від поперечної кромки до кінця канавок (до хвостовика).

Форма канавки і кут нахилу ω між напрямом осі свердла і дотичною до стрічки мають бути такими, щоб, не послаблюючи перерізу зуба, забезпечувалися достатній стружковий простір і легке відведення стружки.

Кут між різальними кромками (кут 2ϕ при вершині свердла) суттєво впливає на процес різання. При його збільшенні підвищується міцність свердла, але одночасно різко зростає зусилля подачі. Зі зменшенням кута при вершині різання полегшується, але послаблюється різальна частина свердла.

Значення цього кута (град) вибирають залежно від твердості оброблюваного матеріалу:

Чавун і сталь.....	116...118
Стальні поковки та загартована сталь.....	125
Латунь і м'яка бронза.....	130...140
М'яка мідь.....	125
Алюміній, бабіт, електрон.....	130...140
Силумін.....	90...100
Магнієві сплави.....	110...120
Ебоніт, целулоїд.....	80...90
Мармур та інші крихкі матеріали.....	90...100
Органічне скло.....	70

Свердління отворів

При свердлінні розрізняють наскрізні, глухі й неповні отвори. Високоякісний отвір можна дістати внаслідок правильного вибору прийомів свердління, правильного розміщення свердла відносно оброблюваної поверхні і суміщенням осі свердла з центром (віссю) майбутнього отвору.

Підготовка й налагодження верстата. Перед початком роботи на свердлильному верстаті слід насамперед перевірити справність його заземлення, протерти стіл, отвір шпинделя, перевірити наявність огорожі, обертання інструмента (вхолосту), осьове переміщення шпинделя, роботу механізму подачі, закріплення стола.

Підготовка верстата до роботи полягає у встановленні й закріпленні різального інструмента й заготовки, а також у визначенні режиму різання – швидкості й подачі. Свердло вибирають відповідно до заданого діаметра отвору і залежно від оброблюваного матеріалу. Вибираючи діаметр свердла, слід пам'ятати, що при роботі свердлом у результаті биття отвір дістають дещо більшого розміру, ніж свердло. Середні значення розбивки отвору:

Діаметр свердла, мм	5	10	25	50
Діаметр виготовленого отвору, мм	5,03	10,12	25,2	50,28

Точність свердління в окремих випадках можна підвищити ретельним регулюванням верстата, правильним загостренням свердла або застосуванням кондукторної втулки.

Залежно від того, який хвостовик має свердло – циліндричний чи конічний, підбирають свердлильний патрон або відповідну перехідну втулку, а залежно від форми й розмірів оброблюваної деталі вибирають той чи інший пристрій для закріплення її при свердлінні.

Перш ніж встановити патрон або перехідну втулку, треба протерти як хвостовик, так і отвір шпинделя. (Забороняється протирати шпиндель при його обертанні).

Свердло вводять в отвір шпинделя легким поштовхом руки. При встановленні свердла в патрон треба слідкувати за тим, щоб хвостовик свердла впирався у дно патрона, інакше при роботі свердло може переміститися вздовж своєї осі. Потім встановлюють пристрій або деталь на столі верстата, попередньо очистивши як поверхню стола, так і упорну площину пристрою чи самої деталі.

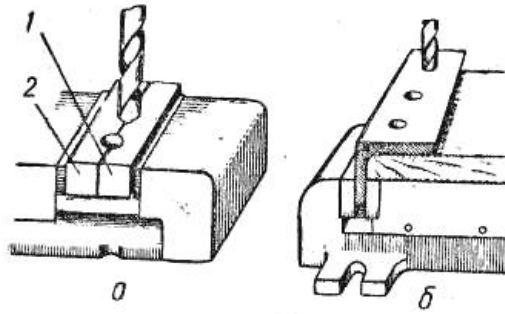
Коли свердлять наскрізний отвір, то для уникнення пошкодження стола під деталь кладуть підкладку (якщо стіл не має отвору) з точними паралельними площинами.

Порядок налагодження верстата на певну частоту обертання й подачу залежить від конструкції верстата. Це здійснюють перекиданням паса з одного сідця шківів на інший або переключанням за допомогою рукояток зубчастих коліс у коробках швидкостей і подач.

Для підвищення стійкості різального інструмента і щоб мати чисту поверхню отвору при свердлінні металів і сплавів слід використовувати охолодні рідини, що залежно від марки оброблюваного металу й сплаву вибирають за довідниками.

Свердління за розміткою. За розміткою свердлять одиничні отвори. Попередньо на деталь наносять осьові риски, кругову риску, що визначає контури майбутнього отвору, і контрольну риску діаметром, дещо більшим за діаметр майбутнього отвору; потім накернюють заглиблення в центрі отвору. Керновий отвір круга роблять глибше, щоб надати попередній напрям свердлу. Свердління здійснюють у два прийоми – спочатку виконують пробне свердління, а потім остаточне.

Свердління неповних отворів (півотворів). Коли отвір розміщено біля краю, до оброблюваної деталі приставляють пластинку з того самого матеріалу, затискають у лещатах і свердлять повний отвір (рис. 69, а), потім пластинку прибирають.



Мал. 3. Свердління неповного отвору за допомогою приставної пластини (а) і наскрізного отвору в косинці (б):

1 – деталь; 2 – пластина

Свердління наскрізного отвору в кутнику здійснюють після закріплення останнього на дерев'яній підкладці (мал. 3, б). Спочатку виконують повне засвердлювання й перевіряють отвір за контрольними колами. Виявивши відхилення свердла, ліквідують його, а потім остаточно просвердлюють отвір. Після цього переставляють кутник для свердління наступного отвору і т.

Свердління отворів у площинах, розміщених під кутом одна до одної. Щоб свердло не відхилилося й не ламалося, спочатку підготовляють поверхню перпендикулярно до осі просвердлюваного отвору (фрезерують або зенкують), між площинами вставляють дерев'яні вкладиші або підкладки, потім свердлять отвір, як звичайно.

Свердління отворів на циліндричній поверхні. Спочатку перпендикулярно до осі свердління на циліндричній поверхні роблять площадку, накернюють центр, після чого свердлять отвір, як звичайно.

Свердління глибоких отворів. Глибоким свердлінням називають свердління отворів на глибину, яка перевищує діаметр свердла у п'ять разів і більше.

Свердлити отвори великої глибини з двох сторін не рекомендується.

Безпека праці при роботі з ручними електричними інструментами:

- працювати лише в гумових рукавичках і калошах; якщо немає калош, під ноги слід підстеляти гумовий килимок; корпус ручних свердильних верстатів має бути заземлений;
- перед вмиканням ручних свердильних верстатів слід спочатку перевірити справність електро-мережі та ізоляції;
- вмикати ручний свердильний верстат лише при винятому з просвердленого отвору свердлі, а виймати свердло з патрону лише після вимикання свердильного верстату;
- періодично спостерігати за роботою щіток електродвигуна електроінструменту.
- при зупинці верстата, появи іскріння або запаху не розбирати на місці, а замінити його справним;
-

Зенкерування, зенкування, розвертування отворів.

Зенкеруванням називається процес обробки зенкерами циліндричних і конічних необроблених отворів у деталях, виготовлених литтям, куванням або штампуванням, або отворів, попередньо отриманих з метою збільшення їхнього діаметра, підвищення якості поверхні і точності (зменшення конусності, овальності). Зенкерування є остаточною обробкою отвору або проміжною операцією перед розвертуванням, тому при зенкеруванні залишають незначні припуски для остаточної обробки отвору звертуванням.

Інструмент: зенкер (він схожий на свердло, працює також як свердло), виготовляється з швидкорізальної сталі; бувають двох типів: суцільні з конічним хвостовиком і насадні. Перші застосовуються для попередньої обробки, а другі – для остаточної обробки отворів.

Зенкування – це процес обробки спеціальним інструментом циліндричних або конічних заглиблень і фасок просвердлених отворів під головки болтів, гвинтів і заклепок.

Інструмент: зенківка (основною особливістю зенківок порівняно з зенкерами є наявність зубів на торці і напрямлених цапф, якими зенківки вводять у просвердлений отвір. За формою різальної частини зенківки поділяються на циліндричні, конічні і торцеві (цеківки)).

Розвертування – це процес чистової обробки отворів, який забезпечує точність за 7...9 м квалітетами і шоркість поверхні 1,25...0,63 мкм.

Інструмент: розвертка. Розвертання отворів здійснюється на свердлильних і токарних верстатах або вручну. Розвертки бувають: ручні і машинні; відрізняються тим, що у машинних коротша робоча частина.

Послідовність виконання зенкерування, зенкування, розвертування: заготовку очистити від бруду і пилу;

- встановити і закріпити заготовку, застосовуючи різноманітні пристрої (прихватки з болтами, призми, опори, кутники, лещата);
- вибрати потрібний розмір зенкера, зенківки, розвертки. Закріпити інструмент у патрон пристрою;
- приступають до роботи.
- **Безпека праці:**

при зенкеруванні, зенкуванні, розвертуванні слід виконувати ті самі операції, що і при свердлінні

Хід роботи

1. Вивчити способи виготовлення та обробки отворів.
2. Вивчити будову, геометрію та призначення інструменту для виготовлення отворів.
3. Вивчити будову, геометрію та призначення інструменту для обробки отворів.
4. Виконати операції свердління та розсвердлювання отворів .
5. Виконати операції зенкерування та розвертання отворів .
6. Визначити призначення зенківок та їх застосування.
7. Скласти звіт про роботу.

Зміст звіту

Звіт про виконану роботу повинен вміщувати:

1. Короткі теоретичні відомості про способи виготовлення та обробки отворів;
2. Описати основні вимоги до вибору ріжучого інструменту для виготовлення та обробки отворів;
3. Визначити квалітети точності при свердлінні, зенкеруванні та розвертання;
4. Дати відповіді на завдання до практичної роботи;
5. Висновки.

Завдання до практичної роботи.

1. Дайте визначення поняттю «Свердління металу» _____

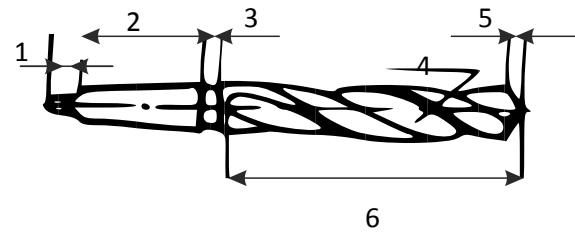
2. Вкажіть, які види свердел бувають:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____



3. З яких частин складається свердло?

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____



4. Свердло з яким кутом заточування використовують при свердлінні:

- м'якої міді _____
- сталі _____
- алюмінію _____
- силуміну _____
- чавуну _____
- загартованої сталі _____
- бронзи _____
- латуні _____



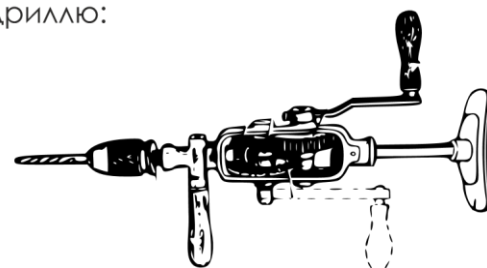
5. Як попередити дефекти при свердлінні металу:

- зміщення осі отвору _____

- отвір більший за розміром _____

- перекіс отвору _____

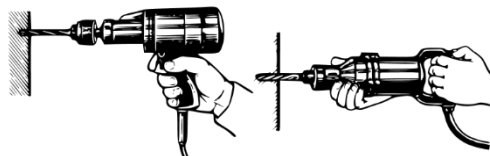
6. Яка послідовність дій при свердлінні отворів ручною дриллю:



- поверхня отвору має підвищену шорсткість _____

7. Яка послідовність дій при свердлінні отворів ручною електричною дриллю:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____



Питання для самостійної роботи

1. В чому заключається сутність операцій виготовлення та обробки отворів?
2. Яка конструкція спіральних свердел і матеріал з якого вони виготовляються?
3. В яких випадках використовують зенкерування? Особливості будови ріжучого інструменту.
4. Яка різниця між операцією свердління і розсвердлювання?
5. Які ручні і механізовані пристрої використовують для виготовлення отворів?
6. За допомогою якого інструменту виготовляють отвори та пройми неправильної форми?
7. Правила техніки безпеки при виготовленні та обробці отворів.

Література.

1. Макієнко М.І. Загальний курс слюсарної справи: Підручник / Пер. з рос. В.К. Сидоренко. – К. : Вища шк., 1994.
2. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика: Монографія / Бербер В В, Бербер Т.М., Дубова Н. В.Под . ред. О.М. Коберника. - К.: Наук, світ, 2003. - 172с.
3. Гарнець В. М. Конструкційне матеріалознавство / В. М. Гарнець, В. М. Коваленко. – К.: Либідь, 2007. – 384 с.

Практична робота №7

Роз'ємні з'єднання.

Мета: Ознайомитись з будовою та призначенням обладнання та інструменту для виконання та використання роз'ємних з'єднань. Оволодіти прийомами роботи при нарізанні різьби.

При виконанні роботи треба отримати такі знання та вміння.

Знати:

- види роз'ємних з'єднань;
- технологію виготовлення та використання роз'ємних з'єднань;
- будову та призначення інструменту для виготовлення різьбових з'єднань;
- техніку безпеки при використанні роз'ємних з'єднань.

Вміти:

- розрізняти види роз'ємних з'єднань;
- проводити підготовку обладнання та інструменту до роботи;
- виконувати операції нарізування внутрішньої та зовнішньої різьби;
- дотримуватись техніки безпеки при використанні роз'ємних з'єднань.

Обладнання та інструменти: слюсарний верстак, лещата, розмічальний інструмент, правильна плита, набір інструменту.

Короткі теоретичні відомості

Інструмент для нарізування різьби

Загальні відомості. Різьби на деталях виготовляють нарізуванням на свердлильних, різьбонарізних і токарних верстатах, а також накатуванням, тобто методом пластичних деформацій. Інструментом для накатування різьби є накатні плашки, накатні ролики й накатні головки.

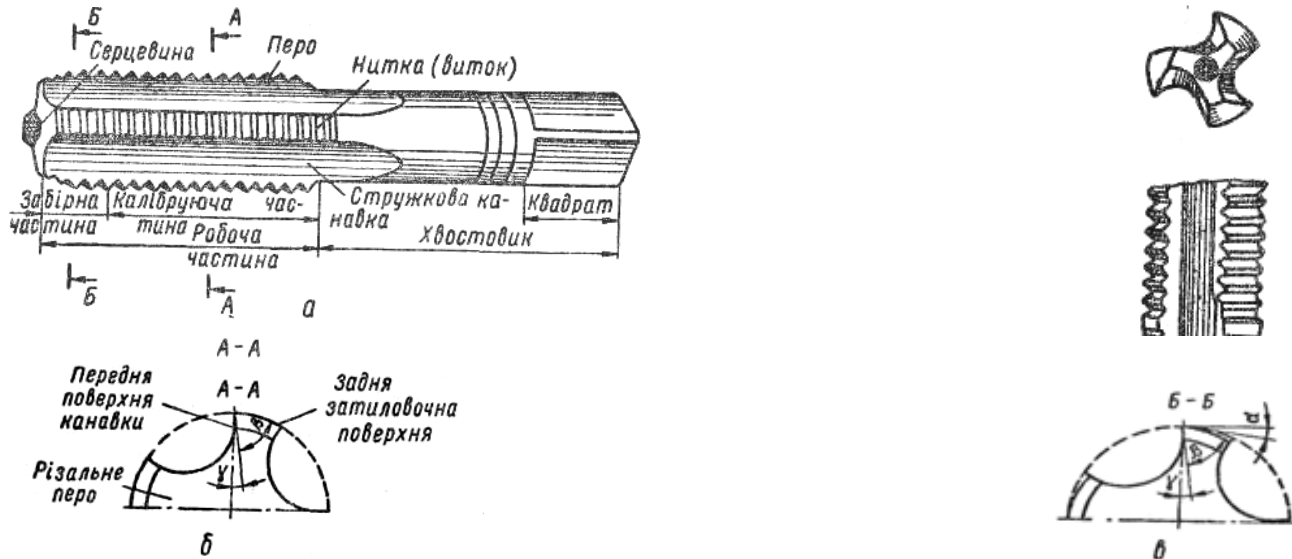
Інколи різьбу нарізують вручну.

Внутрішню різьбу нарізують мітчиком, зовнішню – плашками, прогонками та іншими інструментами.

Інструмент для нарізування внутрішньої різьби. Мітчики. Мітчики поділяють: за призначенням – на ручні, машинно-ручні й машинні; за профілем нарізуваної різьби – для метричної, дюймової та трубної різьб; за конструкцією – на суцільні, збірні (регульовані й такі, що самовиключаються) та спеціальні.

Мітчик (мал. 1, *a*) складається з двох основних частин – робочої та хвостової. Робоча частина – це гвинт з кількома поздовжніми прямими або гвинтовими канавками і служить для нарізування

різби. Мітчики з гвинтовими канавками застосовують для нарізування точних різьб. Робоча частина мітчика складається із забірної та калібруючої частин.



Мал. 1. Мітчик

Забірна (або різальна) частина, як правило, робиться у вигляді конуса; вона здійснює основну роботу при нарізуванні різьби. У мітчиках для в'язких металів на забірній частині є скіс $6...10^\circ$ (мал. 1, з) у напрямі, зворотному напрямку різьби: при правій різьбі скіс лівий, при лівій – правий. Це поліпшує відведення стружки.

Калібруюча (напрямна) частина – різьбова частина мітчика, суміжна із забірною частиною. Вона спрямовує мітчик у отвір і калібрує нарізуваний отвір.

Хвостовик-стержень служить для закріплення мітчика в патроні або утримування його у воротку (при наявності квадрата) під час роботи.

Різьбові частини мітчика, обмежені канавками, називаються різальними перами (мал. 1, б). Різальні пера (зуби) мають форму клина.

Головними кутами різальних пер мітчикає: передній γ , задній α та кут загострення β . Ці кути у забірної та калібруючої частин різні.

Для сталі середньої твердості передній кут $\gamma = 8...10^\circ$, для твердої сталі $\gamma = 5^\circ$, для бронзи й чавуну $\gamma = 0...5^\circ$. Задній кут $\alpha = 6...8^\circ$ для ручних і 10° – для інших мітчиків.

Різальними кромками називаються кромки на різальних перах мітчика, утворені перетином передніх поверхонь канавки із тиловими поверхнями робочої частини.

Серцевина – це внутрішня частина тіла мітчика, виміряна по діаметру кола, дотичного до дна канавок мітчика. Мітчики для нарізування різьби в нержавіючих сталях мають масивнішу (товстішу) серцевину.

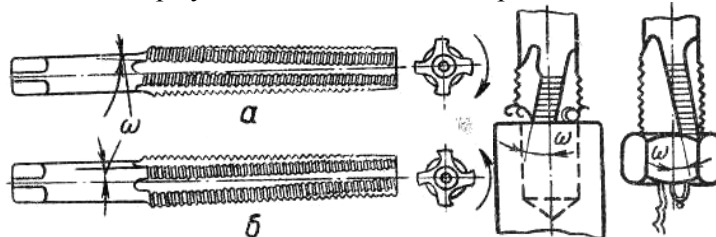
Канавки – це заглиблення між різальними зубами (перами), що утворюються видаленням частини металу. Ці канавки служать для утворення різальних кромки і розміщення стружки при нарізуванні різьби. Профіль канавки утворюється передньою поверхнею, по якій сходять стружка, і задньою, що служить для зменшення тертя пер мітчика об стінки нарізуваного отвору.

Канавки у мітчика, як правило, роблять прямими, бо вони простіші у виготовленні. Однак для кращих умов різання й виготовлення точних різьб застосовують мітчики не з прямими, а з гвинтовими спіральними канавками. Кут нахилу θ гвинтової канавки цих мітчиків становить $8...15^\circ$. Для нарізування глухих отворів нахили цих канавок роблять правими (мал. 2, а), щоб стружка легко виходила вгору, для нарізування наскрізних отворів – лівими (мал. 2, б), щоб стружка виходила вниз.

Мітчики діаметром до 22 мм, як правило, виготовляють з трьома, а діаметром від 22 до 52 мм – з чотирма канавками. Спеціальні мітчики на калібруючій частині канавок не мають.

Ручні мітчики для метричної й дюймової різьб стандартизовані й виготовляються комплектом: з двох мітчиків для різьби з кроком до 3 мм включно (для основної метричної різьби діаметром від 1 до 52 мм і для дюймової різьби діаметром від 1/4 до 1") і комплектом з трьох мітчиків для різьби з кроком вище 3 мм (для метричної різьби діаметром від 30 до 52 мм і для дюймової різьби діаметром від 1 1/8 до 2"). До комплекту, що складається з трьох мітчиків, входять

чорновий, середній і чистовий мітчики (мал.3, I, II, III). Усі мітчики комплекту мають різні діаметри. Чорновий мітчик (I) нарізує чорнову різьбу, знімаючи при цьому до 60 % металу (стружки); середній мітчик (II) нарізує вже точнішу різьбу, знімаючи до 30 % металу; чистовий мітчик (III) знімає ще до 10 % металу, має повний профіль різьби і використовується для остаточного, точного нарізування різьби та її калібрування. Щоб визначити, яким є мітчик – чорновим, середнім або чистовим, на хвостовій частині роблять відповідно одну, дві або три кругові риски (кільця) або ставлять відповідний номер. Крім того, на хвостовій частині проставляють розмір різьби, для нарізування якої цей мітчик зроблено.

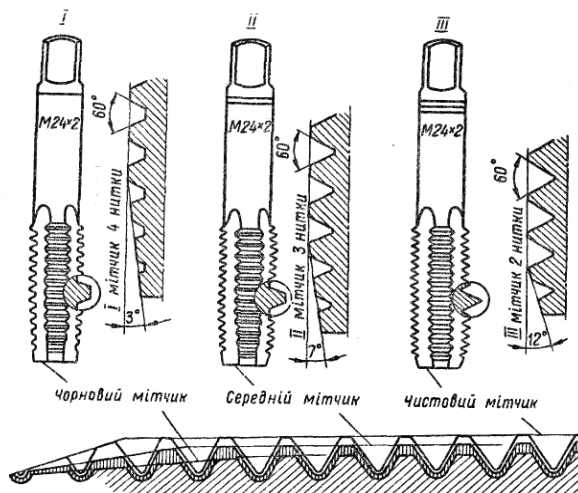


Мал.2. Мітчики з правою (а) і лівою (б) гвинтовими канавками

Комплект ручних мітчиків з двох штук виготовляють подовженням забірного конуса та деяким збільшенням діаметра першого мітчика.

Залежно від конструкції різальної частини мітчики бувають циліндричними та конічними.

При циліндричній конструкції мітчиків усі три інструменти комплекту мають відповідні діаметри. Чистовий мітчик має повний профіль різьби, діаметр середнього мітчика менший за нормальний на 0,6 глибини нарізки, а діаметр чорнового мітчика менший за діаметр різьби на повну глибину нарізки. У чорнового мітчика довжина заірної частини дорівнює 4...7, у середнього – 3... 3,5 і чистового—1,5...2 ниткам. Кут нахилу заірної частини у чорнового мітчика дорівнює 3° , у середнього – 7° , у чистового – 2° . Циліндричними мітчиками нарізують різьбу у глухих отворах.



Мал.3. Комплект мітчиків

Машинні мітчики застосовують для нарізування на верстатах різьб у наскрізних та глухих отворах. Вони бувають циліндричними і конічними.

У машинних та машинно-ручних мітчиках на хвостовику роблять кільцеві канавки для затискання у швидкозмінних патронах.

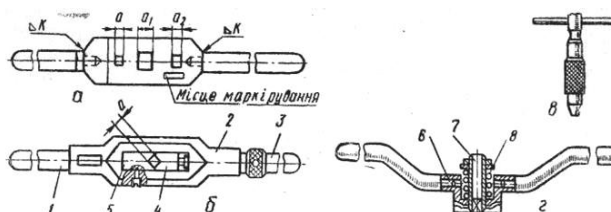
Гайкові мітчики служать для нарізування метричної різьби в гайках за один робочий хід вручну або на свердильних і різьбонарізних верстатах. їх виготовляють однокомплектними, вони мають довгі різальну частину (12 витків) і хвостовик. Велика довжина останнього дає можливість нанизувати на нього гайки при нарізуванні.

Виготовляють також гайкові мітчики із зігнутим хвостовиком, які закріплюються у спеціальних патронах на гайконарізних автоматах. Вони дають змогу гайкам безперервно автоматично спадати в міру нарізування.

При нарізуванні різьби вручну різальний інструмент обертають за допомогою воротків, встановлюючи їх на квадрати хвостовиків.

Нерегульовані воротки можуть мати один або три отвори (рис. 48, а); у регульованих воротках є регульований отвір (мал.4, б). Крім цих, застосовують торцеві воротки (мал.4, в) для обертання мітчиків при нарізуванні різьби у важкодоступних місцях.

Тарований вороток (мал.4) використовують для нарізування різьби у глибоких і глухих отворах. Він складається з корпусу 6, втулки 7 і пружини 8. Корпус і втулка мають зчипні скісні кулачки, які при перевищенні зусилля, що передається від руки працюючого, виходять із зачеплення. В результаті цього втулка з мітчиком не обертається і тим самим запобігатиметься його поламка.



Мал.4. Воротки: а – нерегульований, б – з регульованим отвором, в – торцевий, г – тарований; 1, 3 – нерухома і рухома рукоятки, 2 – рамка, 4,5 – рухомий і нерухомий сухарі, 6 – корпус, 7 – втулка, 8 – пружина.

Універсальний вороток (мал.4, а) служить для закріплення плашок із зовнішнім діаметром 20 мм, всіх видів мітчиків і розверток, які мають хвостовики квадратного перерізу зі сторонами до 8 мм. У корпусі, закритому кришкою, розміщено механізм, який дає змогу змінювати розмір квадратного отвору. Механізм рухається за допомогою гвинта з рифленою головою. Різьбова частина гвинта зв'язана з одним з чотирьох кулачків, вільно розміщених всередині корпусу.

При обертанні гвинта зміщується кулачок, який утворює одну зі сторін квадрата. Опускаючись, кулачок натискає на скісний кут другого кулачка, рухаючи останній праворуч. Той, у свою чергу, піднімає третій кулачок, який зміщує ліворуч четвертий. Таким чином, чотири сторони квадратного отвору зменшуються рівномірно. Таке регулювання квадратного отвору дає змогу закріплювати мітчики і розвертай різного виду.

Для закріплення плашок у корпусі універсального воротка є гніздо. Плашки закріплюють гвинтами.

Застосування описаного пристрою виключає брак при нарізуванні різьби плашками. Воно замінює слюсареві набір воротків, плашко-тримач і спеціальні напрямні пристрої до нього.

Універсальний вороток, показаний на рис. 48, б, дає змогу нарізувати різьбу у важкодоступних місцях. Мітчик тут кріпиться за допомогою чотирьох кулачків, розміщених у корпусі. Гвинт, обертаючись, зміщує кулачки й змінює розміри квадратного отвору. Подовжена частина корпусу забезпечує перпендикулярність мітчика до площини обертання воротка. При встановлених рукоятках вороток використовується, як звичайно. Для нарізування різьби у важкодоступних місцях рукоятки вигвинчують. У подовжену частину корпусу воротка вставляють кінець торцевого ключа. Завдяки наявності підпружиненої кульки вороток надійно закріплюється на встановленому в нього мітчику.

Нарізування зовнішньої різьби

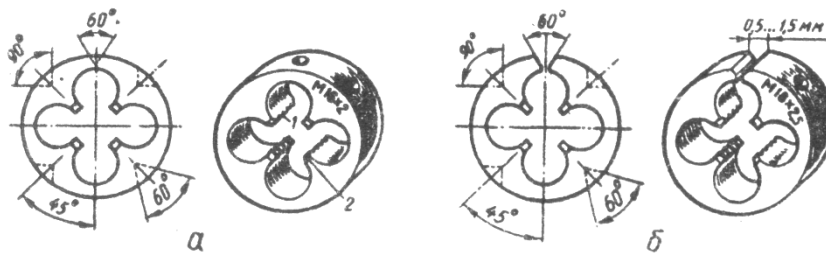
Інструмент. Зовнішню різьбу нарізують плашками вручну і на верстатах.

Залежно від конструкції плашки поділяють на круглі, накатні, розсувні (призматичні).

Круглі плашки (лерки) виготовляють суцільними і розрізними.

Суцільна плашка (мал.5, а) – це стальна загартована гайка, в якій через різьбу 1 прорізано наскрізні подовжні отвори, які утворюють різальні кромки і служать для виходу стружки. З обох боків плашки є забірні частини 2 завдовжки $1 \frac{1}{2}$...2 нитки. Ці плашки застосовують при нарізуванні різьби діаметром до 52 мм за один робочий хід.

Діаметри суцільних круглих плашок передбачено стандартом: для основної метричної різьби – від 1 до 76 мм, для дюймової – від $\frac{1}{4}$ до 2", для трубної – від $\frac{1}{8}$ до $1 \frac{1}{2}$ ".

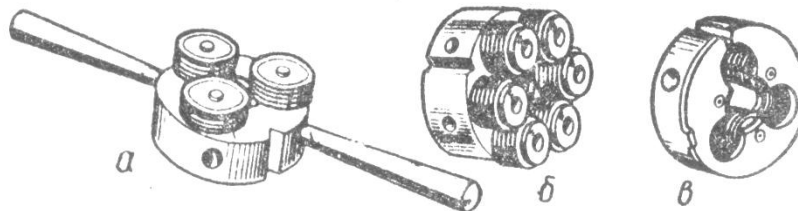


Мал.5. Плашки: а – суцільна; б – розрізна; 1 – різьба; 2 – забірна

Круглі плашки при нарізуванні різьби вручну закріплюють у спеціальному воротку.

Розрізні плашки (мал.5, б) на відміну від суцільних мають проріз (0,5...1,5 мм), що дає змогу регулювати діаметр різьби в межах 0,1–0,25 мм. Внаслідок зниження жорсткості нарізувана цими плашками різьба має недостатньо точний профіль.

Різьбонакатні плашки (мал.6, а–в), застосовувані для накатування точних профілів різьби, мають корпус, на якому встановлюють накатні ролики з різьбою. Ролики можна регулювати за розміром нарізуваної різьби. Плашки обертають двома рукоятками, що вкручуються в корпус.



Мал.6. Різьбонакатні плашки:

а – типу МПН; б – типу НПН; в – для накатування різьби на тонкостінних трубах

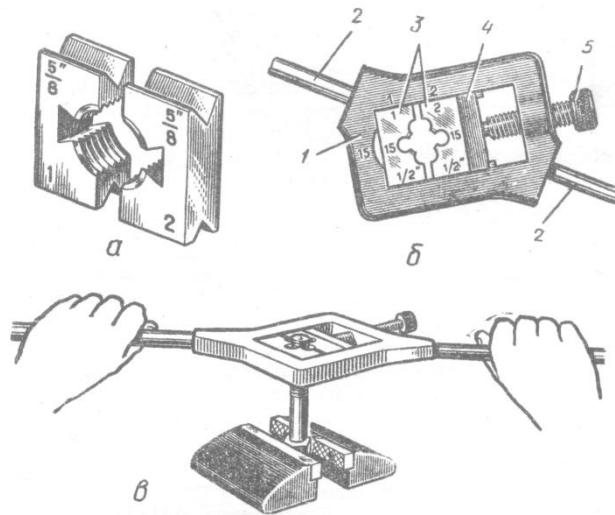
За допомогою різьбонакатних плашок нарізають різьбу $\varnothing 4... 33$ мм і кроком 0,7...2 мм за 6...8-м квалітетами. Накатування виконують на верстатах, а також вручну. Різьба виходить міцнішою, оскільки волокна металу у гвинтах не перерізуються. Крім того, завдяки тиску плашок волокна зміцнюються. Оскільки різьба лише видавлюється, поверхня виходить чистішою. Накатування різьби здійснюється так само, як і нарізування клупами (див. далі).

На мал.7, б показано різьбонакатну плашку типу НПН, яка застосовується для накатування різьб М6 та М12 на свердильних і токарних верстатах.

Плашка, зображена на мал.7, в, служить для накатування різьб на тонкостінних трубах на свердильних і токарних верстатах, а також вручну.

Розсувні (призматичні) плашки на відміну від круглих складаються з двох половинок, які називаються півплашками (мал.7, а). На кожній з них зазначено розмір зовнішньої різьби і цифра 1 чи 2 для правильного закріплення у пристрої (клучі). На зовнішній стороні півплашок є кутові канавки (пази), якими їх встановлюють у виступи клупа. Для рівномірного розподілу тиску гвинта на півплашки для уникнення перекосу між півплашками й гвинтом розміщують сухар.

Розсувні (призматичні) плашки виготовляють комплектами з 4...5 пар у кожному; кожна пару у разі потреби вставляють у клуп. Розсувні плашки виготовляють для метричної різьби діаметром від М6 до М52, для дюймової – від $\frac{1}{4}$ до 2" і для трубної – від $\frac{1}{8}$ до 1". Розсувну плашку закріплюють у к л у п і (мал.7, б), який складається із скісної рамки 1 з двома рукоятками 2 і затискного гвинта 5. Півплашки 3 вставляють у виступи рамки, вводять сухар 4 і закріплюють гвинтом 5. Клучі, в яких встановлюють призматичні плашки, виготовляють шести розмірів – від № 1 до № 6. Робота клупом показана на мал.7, в.



Мал.7. Розсувні (призматичні) плашки: а – загальний вигляд; б – закріплення в клупі; в – нарізування різьби

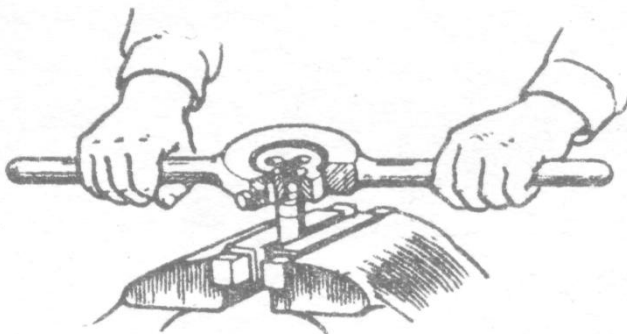
Процес нарізування різьби. При нарізуванні різьби плашкою треба мати на увазі, що в процесі утворення профілю різьби метал виробу, особливо сталь, мідь тощо, «тягнеться», діаметр стержня збільшується. Внаслідок цього посилюється тиск на поверхню плашки, що призводить до її нагрівання й прилипання часток металу, тому різьба виходить рваною.

При виборі діаметра стержня під зовнішню різьбу слід керуватися тими самими міркуваннями, що й при виборі отвору під внутрішню різьбу. Якісну різьбу можна дістати тоді, коли діаметр стержня менше зовнішнього діаметра нарізуваної різьби. Якщо діаметр стержня буде значно меншим, ніж треба, то різьба виходить неповною; якщо ж діаметр стержня буде більшим, то плашку або не можна нагвинтити на стержень і кінець стержня буде пошкоджено або під час нарізування зуби плашки внаслідок перевантаження зламаються.

При нарізуванні різьби плашкою вручну стержень закріплюють у лещатах так, щоб його виступаючий над рівнем губок кінець був на 20...25 мм більшим за довжину нарізуваної частини (мал.8). Для забезпечення врізування на верхньому кінці стержня знімають фаску.

Потім на стержень накладають закріплену у клуп плашку 1 з незначним натискуванням обертають клуп так, щоб плашка врізалася приблизно на одну-дві нитки. Після цього нарізану частину стержня змащують маслом і обертають клуп з рівномірним тиском на обидві рукоятки так, як при нарізуванні мітчиком, тобто один-два оберти праворуч і півоберта ліворуч.

Для запобігання браку й пошкодженню зубів плашки треба слідкувати за перпендикулярним положенням плашки до стержня – плашка має врізатися у стержень без збочення. Плашками вручну нарізують різьбу за 8...9-м квалітетами.



Мал.8. Прийом нарізування різьби плашкою

Нарізану зовнішню різьбу перевіряють різьбовими мікрометрами або різьбовими калібрами-

кільцями та різьбовими шаблонами.

Види дефектів:

- рвана різьба;
- тупа різьба;
- неточний профіль різьби; послаблена різьба;
- конусність різьби;
- поломка;
- зрив різьби.
-

Безпека праці:

- при нарізуванні різьби мітчиком та плашкою в деталях з сильно виступаючими гострими частинами слідкують за тим, щоб при повороті воротка не поранити руки;
- при нарізуванні різьби мітчиком та плашкою на верстаті вимоги безпеки ті ж самі, що й при роботі на свердлильних верстатах.

Хід роботи

1. Вивчити види різьбонарізного інструменту та технологію виконання операції нарізання різьби.
2. Ознайомитись з конструкцією, принципом роботи, призначенням різьбонарізного інструменту.
3. Виконати розрахунки припусків на обробку для нарізання внутрішньої різьби.
4. Виконати розрахунки припусків на обробку для нарізання зовнішньої різьби.
5. Скласти звіт про роботу.

Зміст звіту

Звіт про виконану роботу повинен вміщувати:

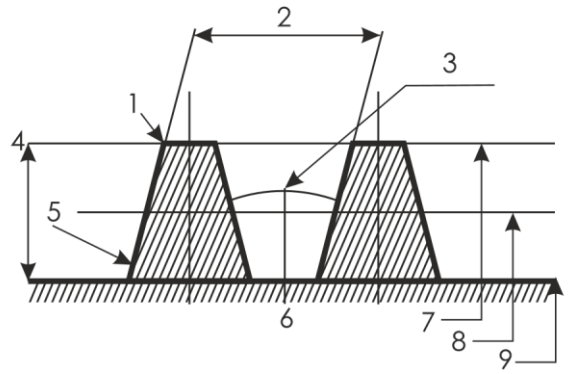
1. Короткі теоретичні відомості про види роз'ємних з'єднань;
2. Розрахувати розміри стержня заготовки для виготовлення різьби;
3. Розрахувати розміри отвору заготовки для виготовлення різьби
4. Скласти карту технологічного процесу шпилька М10 довжина 50мм.
5. Дати відповіді на завдання до практичної роботи
6. Висновки.

Завдання до практичної роботи.

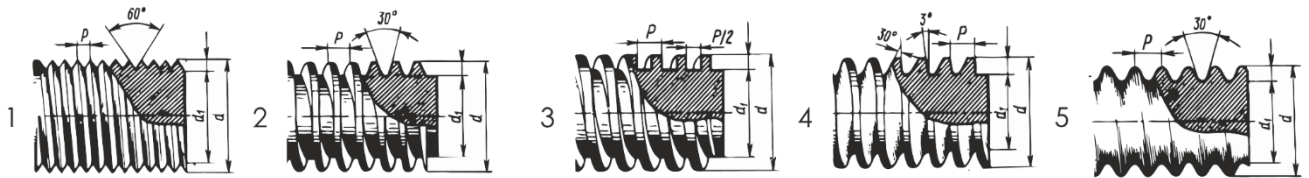
1. Дайте визначення поняттю «Нарізання різьби» _____

2. Вкажіть елементи різьби:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____



3. Які види різьб зображені нижче:



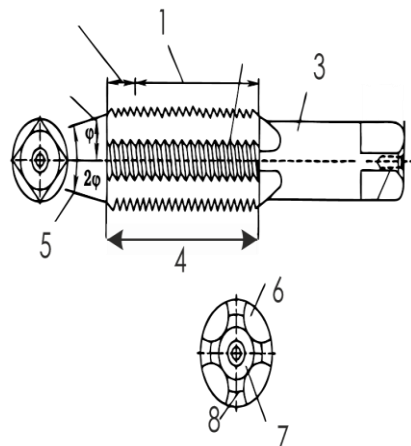
- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____

4. Виберіть діаметр свердла для обробки отвору під різьбу:

- M12x1,5
- M16x2
- M8x1,25
- M2x2,5

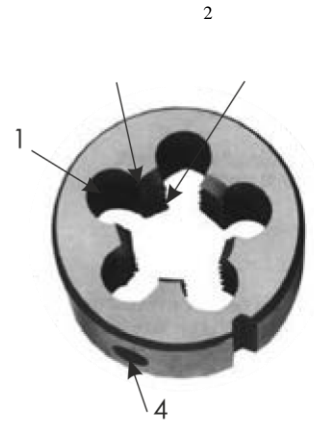
5. Назвіть основні елементи мітчика:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____

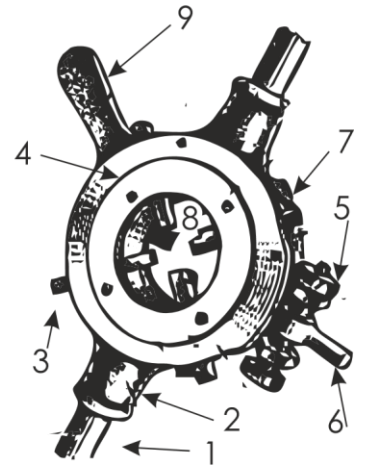


6. З яких елементів складається плашка?

3



7. З яких елементів складається клуп?



8. Як запобігти виникненню дефектів при нарізанні різьби

- перекіс різьби _____

- поломка мітчика _____

- неповний профіль різьби (тупа різьба) _____

- «рвана» різьба _____

- низька чистота поверхні профілю різьби _____

-
- конусність різьби
-
-
-

Питання для самостійної роботи

1. Які з'єднання називаються роз'ємними?
2. Що собою представляє різьба і які бувають різьби?
3. Який інструмент використовують для нарізування внутрішньої різьби, його будова? Прийоми роботи.
4. Який інструмент використовують для нарізування зовнішньої різьби, його будова? Прийоми роботи.
5. Види браку при нарізуванні різьби.
6. Правила техніки безпеки при нарізуванні різьби.

Література.

1. Макієнко М.І. Загальний курс слюсарної справи: Підручник / Пер. з рос. В.К. Сидоренко. – К. : Вища шк., 1994.
2. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика: Монографія / Бербер В В, Бербер Т.М., Дубова Н. В.Под . ред. О.М. Коберника. - К.: Наук, світ, 2003. - 172с.
3. Гарнець В. М. Конструкційне матеріалознавство / В. М. Гарнець, В. М. Коваленко. – К.: Либідь, 2007. – 384

Практична робота №8

Нероз'ємні з'єднання.

Мета: Ознайомитись з будовою та призначенням обладнання та інструменту для виконання та використання нероз'ємних з'єднань. Оволодіти прийомами роботи при клепанні.

При виконанні роботи треба отримати такі знання та вміння.

Знати:

- види нероз'ємних з'єднань;
- будову та призначення інструменту для клепання;
- технологію виготовлення заклепкового з'єднання;
- техніку безпеки при клепанні.

Вміти:

- розрізняти види нероз'ємних з'єднань;
- проводити підготовку обладнання та інструменту до роботи;
- виконувати операцію клепання прямим та зворотнім способом;
- дотримуватись техніки безпеки при використанні нероз'ємних з'єднань.

Обладнання та інструменти: слюсарний верстак, лещата, розмічальний інструмент, напилки, свердла, молоток, кернер, обжимки, натягачі, підтримки.

Короткі теоретичні відомості

Клепанням називається процес з'єднання двох або кількох деталей за допомогою заклепок. Цей вид з'єднання належить до групи нероз'ємних, бо роз'єднання склепаних деталей можливе лише внаслідок руйнування заклепки.

Заклепкові з'єднання широко застосовують при виготовленні металевих конструкцій мостів, ферм, рам, балок, а також у котлобудуванні, літакобудуванні, суднобудуванні тощо.

Процес клепа́ння складається з таких основних операцій:

- утворення отвору під заклепку в з'єднуваних деталях свердлінням або пробиванням;
- зенкування гнізда під закладну головку заклепки (при клепа́нні заклепками з потайною головкою);
- вставлення заклепки в отвір;
- утворення замикаючої головки заклепки, тобто власне клепа́ння.

Клепа́ння поділяють на холодне, таке що виконують без нагрівання заклепок, і гаряче, при якому перед встановленням на місце стержень заклепки нагрівають до 1000...1100 °С.

Практикою вироблені такі рекомендації щодо застосування холодного й гарячого клепа́ння залежно від діаметра заклепок:

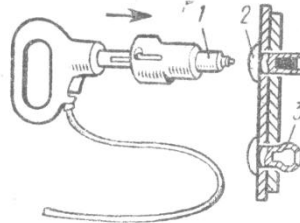
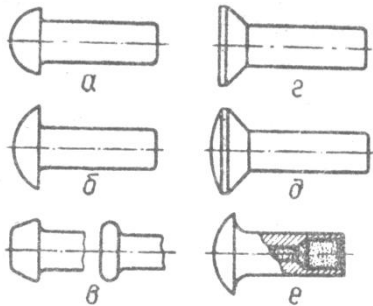
- до $d = 8$ мм – лише холодне;
- при $d = 8... 12$ мм – як гаряче, так і холодне;
- при $d > 12$ мм – лише гаряче.

При виконанні слюсарних робіт звичайно використовують лише холодне клепа́ння. Гаряче клепа́ння, як правило, виконують у спеціалізованих цехах. Холодне клепа́ння широко застосовують у літакобудуванні.

Типи заклепок

Заклепка – це циліндричний металевий стержень з головкою певної форми. Головка заклепки, виготовлена разом зі стержнем, називається закладною, а та, що утворюється під час клепа́ння з частини стержня, яка виступає над поверхнею склепуваних деталей, – замикаючою.

За формою головок розрізняють заклепки: з півкруглою високою головкою (рис.53, а) зі стержнем 0 1...36 мм і завдовжки 2...180 мм; з півкруглою низькою головкою (мал.1, б) зі стержнем 0,1...10 мм і завдовжки 4...80 мм; з плоскою головкою (мал.1, в, ліворуч) зі стержнем 0 2...36 мм і завдовжки 4...180 мм (мал.1, в, праворуч); з потайною головкою (мал.1, г) зі стержнем 0,1... 36 мм і завдовжки 2...180 мм; з півпотайною головкою (мал.1, д) зі стержнем 0 2...36 мм і завдовжки 3...210 мм. Заклепки виготовляють з матеріалів, яким властива хороша пластичність, – сталі (Ст2, Ст3, сталі 10 і 15), міді (МЗ, МТ), латуні (Л63), алюмінієвих сплавів (АМг5П, Д18, АД1); заклепки для відповідальних з'єднань виготовляють з нержавіючої (Х18Н9Т) або легованої (09Г2) сталі.



сталі (Ст2, Ст3, сталі 10 і 15), міді (МЗ, МТ), латуні (Л63), алюмінієвих сплавів (АМг5П, Д18, АД1); заклепки для відповідальних з'єднань виготовляють з нержавіючої (Х18Н9Т) або легованої (09Г2) сталі.

Як правило, заклепки мають бути виконані з того самого матеріалу, що й з'єднувані деталі, у противному разі можлива поява корозії й руйнування місця з'єднання.

Мал.1. Заклепки: Мал.2. Клепа́ння

а – з півкруглою високою головкою;

вибуховими

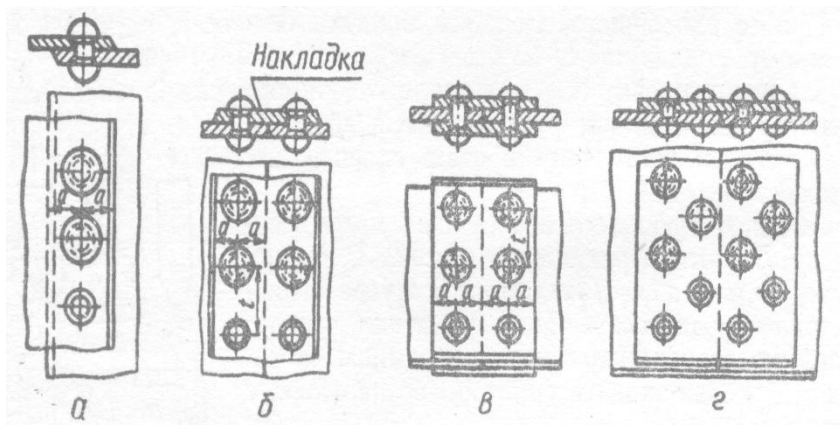
б – з півкруглою низькою головкою;

заклепками

ВИДИ ЗАКЛЕПКОВИХ

ШВІВ

Місце з'єднання деталей заклепками називається заклепковим швом (мал.3). Залежно від характеристики й призначення заклепкового з'єднання заклепкові шви поділяють на три види – міцні, щільні й міцнощільні.



Мал.3. Заклепкові шви:

а –однорядний у напусковому з'єднанні; б– однорядний у стиковому з'єднанні з однією накладкою; в –однорядний у стиковому з'єднанні з двома накладками; г – дворядний з шаховим розташуванням стержнів стикового з'єднання

Міцний шов застосовують для з'єднань підвищеної міцності. Міцність шва досягається тим, що він має кілька рядів заклепок. Ці шви застосовують при клепанні балок, колон, мостів та інших металевих конструкцій.

Щільний шов застосовують для виготовлення досить щільної й герметичної конструкції при незначних навантаженнях. З'єднання з щільним швом виконують звичайно холодним клепанням. Для досягнення потрібної герметичності шва використовують різноманітні прокладки паперу, тканини, промащені оліфою або суриком, або підчеканювання шва. Ці шви застосовують при виготовленні резервуарів, на які не діятиме високий тиск (відкриті баки для рідини), та деяких інших виробів.

Міцнощільний шов застосовують для виготовлення міцного і разом з тим непроникного для пари, газу, води та інших рідин з'єднання, наприклад, у парових котлах та різноманітних резервуарах з високим внутрішнім тиском.

Міцнощільні шви виконують гарячим клепанням за допомогою клепальних машин з подальшим підчеканюванням головок заклепок та кромek листів.

У кожному заклепковому з'єднанні заклепки розміщують в один, два і більше рядів. Відповідно до цього заклепкові шви поділяють на однорядні, дворядні багаторядні, а залежно від розміщення заклепок – на паралельні й шахові (мал.3, а – г).

Ручне клепання

Інструменти й пристрої для клепання. При ручному клепанні застосовують слюсарні молотки з квадратним бойком, підтримки, обтискачі, натяжки й чекани.

Масу молотка вибирають залежно від діаметра заклепки:

Діаметр заклепки, мм	2	2,5	3	3,5	4	5	68
Маса молотка, г	100	100	200	200	400	400	500

Підтримки служать опорою при розклепуванні стержня заклепок. Форма і розміри підтримок залежать від конструкції склепуваних деталей і діаметра стержня заклепки, а також від вибраного методу клепання (прямий чи зворотний). Підтримка має бути в 3...5 разів масивнішою за молоток.

Обтискачі служать для надання замикаючій головці заклепки після осаджування потрібної форми. На одному кінці обтискача є заглиблення за формою головки заклепки.

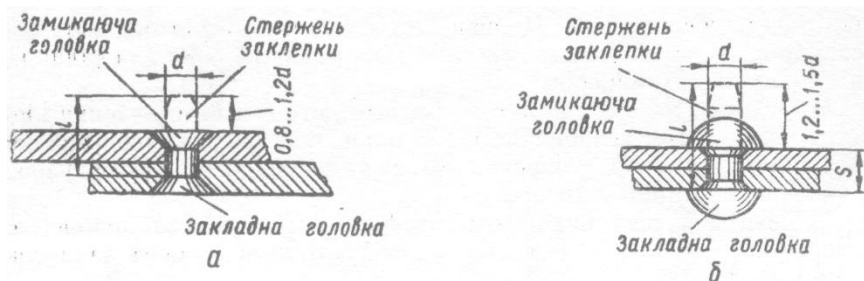
Натяжка – це бородок з отвором на кінці; вона застосовується для осаджування листів.

Чекан – слюсарне зубило з плоскою робочою поверхнею і застосовується для створення герметичності заклепкового шва, що досягається обтискуванням (підчеканюванням) замикаючої головки та краю, листа.

Вибір заклепок. Незалежно від інструментів та пристроїв, що застосовуються, склепувані деталі розміщують так, щоб закладні головки заклепок знаходилися зверху. Це дає змогу вставляти заклепки завчасно.

Потрібну кількість, діаметр і довжину заклепок визначають розрахунками. Довжину стержня заклепки вибирають залежно від товщини склепуваних листів (пакета) і форми замикаючої головки.

Довжина l (мм) стержня заклепки для утворення замикаючої потайної головки (мал.4, а) визначається за формулою $l = S + (0,8... 1,2) d$, де S – товщина склепуваних листів, мм; d – діаметр заклепки, мм. Для утворення замикаючої півкруглої головки (рис.56, б) $l = S + (1,2... 1,5)d$.



Мал.4. Елементи заклепки з потайною (а) і півкруглою (б)

За розрахунковим (наближеним) значенням беруть найближче більше значення з числа довжин заклепок, передбачених стандартами.

Відстань від центра заклепки до краю склепуваних листів має становити 1,54.

Залежно від діаметра заклепки отвори в склепуваних листах (пакетах) свердлять або пробивають. Діаметр отвору має бути більшим за діаметр заклепки:

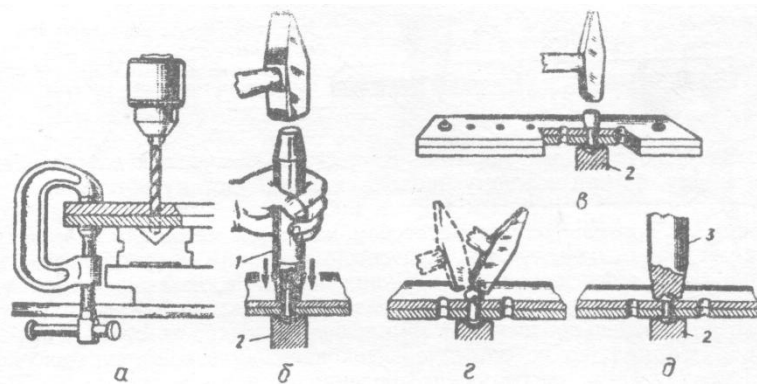
Діаметр заклепки, мм	2,0	2,3	2,6	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Діаметр отвору, мм	2,1	,4	,7	,1	,6	,1	,2	,2	7,2	8,2

Види й методи клепаання. Розрізняють два види ручного клепаання – з двобічним підходом, коли є вільний доступ як до замикаючої, так і до закладної головок, та з однібічним підходом, коли доступ до замикаючої головки неможливий. У зв'язку з цим розрізняють два методи клепаання – відкритий, або прямий, і закритий, або зворотний.

Прямий метод клепаання характеризується тим, що удари молотком наносять по стержню з боку заново утворюваної, тобто замикаючої головки. Клепаання прямим методом починається зі свердління отвору під заклепку (мал.5, а): Потім в отвір вводять знизу стержень заклепки і під закладну головку ставлять масивну підтримку 2 (мал.5, б). Склепувані листи осаджують (ущільнюють) за допомогою натяжки 1, яку встановлюють так, щоб виступаючий кінець стержня увійшов у її отвір. Ударом молотком по вершині натяжки осаджують листи, ліквідуючи зазор між ними.

Після цього розклепують стержень заклепки. Оскільки при розклепуванні метал зміцнюється, прагнуть до можливо меншого числа ударів. Тому спочатку кількома ударами молотком осаджують стержень (мал.5, в), потім боковими ударами надають зробленій головці потрібної форми (мал.5, г), після чого обтискувачем3 остаточно оформляють замикаючу головку (мал.5, д).

При виконанні шва з потайними головками під закладну головку встановлюють плоску підтримку й б'ють точно по осі заклепки. Щоб запобігти утворенню нерівностей, клепаання виконують через два-три отвори, починаючи з крайніх, після чого клепають в інших отворах.



Мал.5. Клепання прямим методом:

а – свердління отвору; б – осаджування склепуваних листів за допомогою натяжки; в – осаджування стержня заклепки; г – надання форми замикаючій головці; д – остаточне оформлення замикаючої головки

Зворотний метод клепання характеризується тим, що удари молотком наносять по закладній головці. Цей метод застосовують при ускладненому доступі до замикаючої головки.

Основні операції при клепанні:

- утворення отвору у з'єднувальних деталях за допомогою свердління або пробивання;
- зенкерування гнізда під закладну головку заклепки;
- вставлення заклепки в отвір;
- утворення замикаючої головки заклепки, тобто власне клепання.

Дефекти:

- з міщення замикаючої головки;
- прогин матеріалу;
- з міщення обох головок заклепки;
- згин замикаючої головки;
- р озклепування стержня між листами;
- підсічка (зарубування) головки;
- н едотягнута головка;
- мала замикаюча головка;
- нещільне прилягання замикаючої головки; рвані краї головки.

Безпека праці:

При клепанні слід дотримуватися загальних вимог безпеки – працювати справним інструментом, слідкувати, щоб на робочому місці не було нічого зайвого. Для захисту в і д шуму приклепанні пневматичними молотками застосовують протишумні навушники.

Паяння

Одним із видів не роз'ємних з'єднань є паяння. Паяння – це процес виготовлення нероз'ємного з'єднання матеріалів з нагріванням нижче їх температури автономного плавлення.

Припої.

Не всі метали і сплави можуть бути припоями. Припої повинні мати такі властивості:

- температуру плавлення нижчу за температуру плавлення металу, що паяють;
- у розплавленому стані добре змочувати матеріал, що паяється, і легко розтікатися по його поверхні;
- забезпечувати достатньо високі зчіплюваність, міцність, пластичність, герметичність паяного з'єднання;
- мати коефіцієнт термічного розширення, близький до відповідного коефіцієнта матеріалу, що паяється.

Залежно від температури плавлення припої класифікуються:

тверді (тугоплавкі) – високоміцні, що мають температуру плавлення понад 5000С; м'які (легкоплавкі) – менш міцні, що мають температуру плавлення нижче 5000С.

Легкоплавкі припої виготовляю на основі сплаву олова і свинцю, їх марки ПОС90; ОС61; ПОС940; ПОССу61-05; ПОССу-18-0,5; ПОССу-18-2; ПОССу-4-6 та ін.

Тугоплавкі припої виготовляють на основі міді і цинку, а також срібла, їх марки ПМЦ – 36; ПМЦ-48; ПМЦ-54 та ін.

Флюси.

З підвищенням температури швидкість окислення поверхонь деталей зростає, в результаті чого припій не пристає до деталі. Для видалення оксиду застосовують хімічні речовини, які називаються **флюсами**.

Флюси розрізняють:

- для м'яких припоїв (хлорид цинку, або травлена кислота; нашатир; каніфоль; паяльна паста);
- для твердих припоїв (бури; борна кислота);
- для паяння алюмінієвих сплавів (суміші фтористого натрію, хлористого літію, калію, цинку);
- для паяння нержавіючих сталей (пастоподібні суміші бури, борної кислоти, хлористого цинку);
- для паяння чавуну (суміші бури, хлористого цинку, марганцево кислотного калію, перекису марганцю);
- для паяння свинцевих сплавів (стеарин).

Інструмент:

- паяльні лампи;
- паяльна трубка;
- паяльник (з періодичним підігріванням; газовий; бензиновий; електричний).

Послідовність робіт:

- очистити поверхню від бруду, іржі;
- обезжирити поверхню паяння;
- з'єднати деталі;
- залудити; паяти.

Дефекти:

- припій не змочує поверхню, що паяється;
- напливи (натікання припою);
- припій при доброму змочуванні не затікає в зазор;
- поверхня паяльного шва має велику шорсткість;
- тріщини у шві;
- зміщення і перекося в паяльних з'єднаннях.

Безпека праці:

- робоче місце має бути обладнано вентиляцією;
- не допускається робота у загазованому приміщенні;
- після роботи треба ретельно вимити руки;
- хімікати слід засипати малими порціями, не допускати викинення бризок;
- сірчану кислоту слід зберігати у скляних бутлях з притертими пробками;
- користуватися тільки розведеною кислотою;
- не допускати ручні операції (промивання, протирання виробів), при яких можливе безпосереднє дотикання шкіри робітника до дихлоретану;
- при нагрівання паяльника слід дотримуватися загальних правил безпеки поведінки з джерелами нагрівання;
- при роботі з паяльною лампою слід перевірити її справність;
- забороняється доливати, наливати у лампу пальне, що не прохоллола;
- газову лампу заправляти лише газом;
- у електричному паяльнику рукоятка має бути сухою і не проводити електричний струм.

1. Вивчити види заклепок та заклепкових швів технологію виконання операції клепаання.
2. Ознайомитись з конструкцією, принципом роботи, призначенням інструменту для клепаання.
3. Виконати розрахунки припусків на з'єднання деталей в накладку та в дотик із штабою.
4. Виконати розрахунки припусків стержня заклепки для формування замикаючої головки.
5. Скласти звіт про роботу.

Зміст звіту

Звіт про виконану роботу повинен вміщувати:

1. Короткі теоретичні відомості про види нероз'ємних з'єднань;
2. Описати послідовність виконання заклепкового з'єднання;
3. Описати послідовність виконання заклепкового шва;
4. Розрахувати крок заклепкового шва;
5. Розрахувати розміри отвору під заклепку;
6. Висновки.

Питання для самостійної роботи

1. Які з'єднання називаються нероз'ємними?
2. Що називають клепаанням, види клепаання?
3. З яких операцій складається процес клепаання?
4. Які інструменти використовують при клепанні?
5. Які бувають види заклепок та матеріал з якого вони виготовляються?
6. Як поділяються заклепкові шви?
7. Які види браку при клепанні?
- 8.

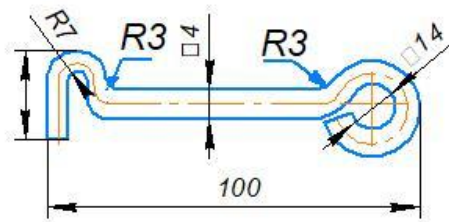
Перелік виробів: Ножівка по металу.

Література.

1. Макієнко М.І. Загальний курс слюсарної справи: Підручник / Пер. з рос. В.К. Сидоренко. – К. : Вища шк., 1994.
2. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика: Монографія / Бербер В В, Бербер Т.М., Дубова Н. В.Под . ред. О.М. Коберника. - К.: Наук, світ, 2003. - 172с.
3. Гарнець В. М. Конструкційне матеріалознавство / В. М. Гарнець, В. М. Коваленко. – К.: Либідь, 2007. – 384 с

ЗРАЗКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТОК

Кафедра ОМІТН		Технологічна картка виготовлення кутика					
		Назва	Кутик				
		Матеріал	Сталь 30				
		Профіль	Листовий				
		Розробив	Мельниченко				
		Перевірів	Шульга				
№	Операції	Ескіз	Обладнання	Інструмент			Примітка
				ріжучий	контр в.	допоміж.	
1	Вибір та випрямлення матеріалу		Верстак сл. правильна плита	—	ЩЦ-2, лінійка	Молоток	Правити по площині
2	Розмічання		Верстак сл. правильна плита	Рисувалка керн	ЩЦ-2, кутник лінійка	Молоток	Розмічати згідно креслення
3	Рубання		Верстак сл. правильна плита, лещата	Зубило	—	Молоток	Залишити на подальшу обробку 0,5-0, мм.
4	Обпилювання чорнове		Верстак сл. лещата	Напилок №2	ЩЦ-2, кутник	—	Залишити на подальшу обробку 0,3-0,5 мм.
5	Свердління та зенкерування		Верстак свердлильний	Свердла □4, □8	ЩЦ-2, кутник	Плоскогубці	Дотриматись між свердлом та заготовкою
6	Обпилювання чистове та кінцева обробка		Верстак сл. лещата	Напилок №3, шліф папір	ЩЦ-2, кутник	—	Надати естетичного вигляду



Назва

Гачок

Матеріал

Сталь 45

Профіль

Циліндричний

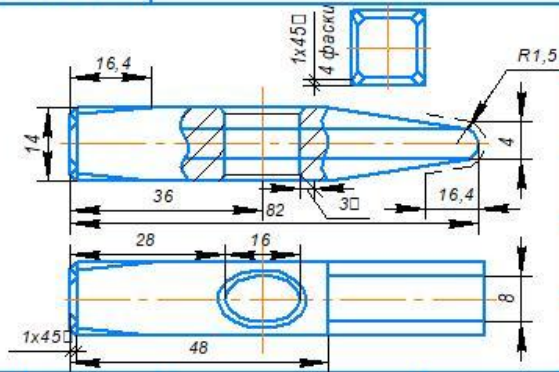
Розробив

Мельниченко

Перевірів

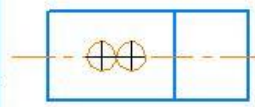
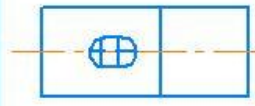
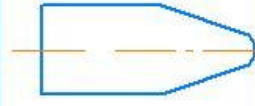
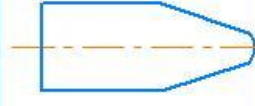
Шульга

№	Операції	Ескіз	Обладнання	Інструмент			Примітка
				ріжучий	контр в.	допоміж.	
1	Вибір та випрямлення матеріалу		Верстак сл. правильна плита	—	Лінійка, ШЦ-2	Молоток	Правити по площині
2	Розмічання		Верстак сл. правильна плита	Рисувалка	Лінійка, ШЦ-2	—	Розмічати згідно креслення
3	Згинання циліндра		Верстак сл. лещата	—	Лінійка, ШЦ-2	Молоток оправка □14	Згинати по лініям розмітки
4	Відрізати по довжині		Верстак сл. лещата	Ножиті по металу	Лінійка, ШЦ-2	—	Дотримуватись розмірів при відрізанні ножівкою
5	Згинання гачка		Верстак сл. лещата	Напилок №2	Лінійка, ШЦ-2	Молоток оправка □14	Згинати по лініям розмітки
6	Кінцева обробка		Верстак сл. лещата	Шліф папір	Лінійка, ШЦ-2	—	Надати естетичного вигляду



Назва	Молоток
Матеріал	Сталь У7
Профіль	Квадрат
Розробив	Мельниченко
Перевірів	Шульга

№	Операції	Ескіз	Обладнання	Інструмент			Примітка
				ріжучий	контр в.	допоміж.	
1	Вибір заготовки		Верстак сл.	—	Лінійка, кутник, ШЦ-2	—	Вибрати заготовку більшу за розміри деталі
2	Обпиляти базові поверхні		Верстак сл. лещата	Напилок №2	Лінійка, кутник, ШЦ-2	—	Кут між поверхнями 90°
3	Обпиляти поверхні А і В відносно їх розмітити С і D		Верстак сл. лещата	Рисувалка	Лінійка, кутник, ШЦ-2	—	Розмітити згідно креслення.
4	Обпиляти поверхні С і D		Верстак сл. лещата	Напилок №2	Лінійка, кутник, ШЦ-2	—	Залишити на подальшу обробку 0,2мм.
5	Розмітити заготовку згідно креслення		Верстак сл. лещата	Рисувалка керн	Лінійка, кутник, ШЦ-2	Молоток	Дотриматись розмірів
6	Обпилювання чорнове		Верстак сл. лещата	Напилок №2-№3	Лінійка, ШЦ-2, кутник	—	Залишити на подальшу обробку 0,1мм

№	Операції	Ескіз	Обладнання	Інструмент			Примітка
				ріжучий	контр в.	допоміж.	
7	Свердління та зенькування		Верстат св.	Свердла □ 4, □ 8, □ 10	Лінійка, ШЦ-2, кутник	—	Т.б на верстаті св.
8	Розпилювання отворів		Верстак сл. лещата	Напилок №2-№3	Лінійка, ШЦ-2, кутник	—	Дотриматись розмірів
9	Обпилювання чистове		Верстак сл. лещата	Напилок №3	Лінійка, ШЦ-2, кутник	—	Дотриматись розмірів згідно креслення
10	Кінцева обробка		Верстак сл.	Шліф. папір	Лінійка, ШЦ-2, кутник	—	Надати естетичного вигляду

ЗРАЗОК ТЕХНІЧНОГО ПРОЕКТУ

Національний університет «Чернігівський колегіум» ім. Т.Г. Шевченка

Кафедра технологічної освіти та
інформатики

ТВОРЧИЙ ПРОЄКТ
на тему:
«Статуетка в стилі техно-арт»



Виконала студентка:
21 групи
Савченко Оксана

м. Чернігів – 2023 р.

ЗМІСТ

I. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП.....	
.....3	
1.1.Проблематика проекту.....	
..3	
1.2.Коротке формулювання завдання проекту.....	3
1.3.Міні-маркетингове дослідження на визначення доцільності виготовлення виробу та встановлення вимог до об'єкта проектування.....	
...3	
1.4.Вимоги до виробу, що проектується.....	7
1.5.Дослідження матеріалів та інструментів для виготовлення виробу.....	8
1.6.Дослідження технології виготовлення статуетки.....	8
1.7.Аналіз моделей-аналогів.....	8
II. КОНСТРУКТИВНИЙ ЕТАП.....	8
2.1.Опис об'єкта проектування.....	8
2.2.Карта матеріалів та інструментів.....	
...11	
2.3.Ескіз.....	13
III. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЕТАП.....	
13	
3.1. Виконання технологічних операцій.	
....13	
3.2. Безпечна праця під час використання зварювального апарату.....	14
IV. ЗАКЛЮЧНИЙ ЕТАП.....	14
4.1. Корегування виробу.	
...14	
4.2. Економічне обґрунтування проекту.....	
15	
4.3. Екологічне обґрунтування.....	
15	
4.4. Аналіз.....	18
4.5. Презентація виготовленого виробу.	18

I. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП

1.1. Проблематика проєкту

Статуетки в стилі техно-арт набирають обороти популярності. Фігурки і статуетки - презенти, які затребувані і актуальні на будь-які свята. Який би подарунок ви не вибирали, він повинен запам'ятися. Адже важливо не тільки перше враження від подарунка, але і можливість дарувати позитивні емоції протягом не одного року. Але статуетки можна зробити не лише для подарунка, а й для того щоб доповнити інтер'єр. Використання різних статуєток для декору – самий простий і ефективний спосіб доповнити інтер'єр квартири, підкреслити певний стиль, будь то класика, модерн або хай-тек.

Для учнів цей проєкт буде актуальний, вони зможуть втілити свою уяву у фігурку\статуєтку який в подальшому буде прикрашати інтер'єр дома, або вони можуть виконати цей проєкт для подарунку. У кожної людини складаються певні асоціації та емоції до оточуючих, на цій основі учні можуть створити єдину та неповторну статуєтку для певної людини.

1.2. Коротке формулювання завдання проєкту

Реалізувати свою уяву у вигляді статуєтки в стилі техно-арт.

1.3. Міні-маркетингове дослідження на визначення доцільності виготовлення виробу та встановлення вимог до об'єкта проєктування

Щоб побудувати статуєтку в стилі техно-арт, який відповідає функціональним, конструктивним та технологічним вимогам треба продумати всі особливості та вирішення можливих проблем проєкту. Для визначення важності та потреби у виготовленні проєкту «Статуєтка в стилі техно-арт» ми провели опитування серед учнів.

Любий учню! Не хвилюйся, це питання анонімне, прошу відповідати на запитання щиро!

1. Чи уявляли як виглядає інтер'єр Вашого дому? (1 відповідь)
 - Так
 - Ні
 - _____

(своя відповідь)
2. Як вважаєте, статуетка може бути частиною інтер'єру? (1 відповідь)
 - Так
 - Ні
 - _____

(своя відповідь)
3. Як вважаєте, статуетка може бути граним подарунком?
 - Так
 - Ні
 - _____

(своя відповідь)
4. Який вигляд вона має? (1 відповідь)
 - Сучасний стиль
 - Стиль хай-теку
 - Стиль мінімалізму
 - _____

(своя відповідь)
5. На скільки масштабною ви її уявляєте? (1-2 відповіді)
 - 3*4 (розмір брелка)
 - 7*5
 - Середніх розмірів
 - Великих розмірів
 - Невеликих розмірів
6. Як Ви вважаєте, чи приносить користь певна статуетка? Якщо так, то чому?
 - Так
 - Ні
 - _____

(своя відповідь)
7. Ви б хотіли побудувати статуетку комусь?
 - Так
 - Ні
8. Як Ви демонстрували свою статуетку?
 - Малював
 - Ліпив з пластиліну
 - Ліпив з глини
 - Будував з дерева
 - Складав з конструктора
 - Робив з картону
 - Не демонстрував
 - _____

(своя відповідь)
9. З яких матеріалів ви б хотіли ще спробувати створити статуетку? (декілька варіантів)
 - Тільки метал**
 - Деревина
 - Конструктор
 - Пробки
 - _____

(своя відповідь)

Отже, опрацювавши дані, ми вияснили що учні бачать статуетку як частину інтер'єра, і багато з них демонстрували свій ескіз в малюнках або ж з конструктора. Учні будуть виготовляти проект з металу, але також деякі учні, хотіли б спробувати створити статуетку з пробок, та одногосно сказали що статуетка приносила би користь, якщо статуетка буде нести в собі певні деталі (наприклад мотоцикл або машина, де можна побачити певні деталі та ознайомитись з ними та їх розташуванням). Це так і є, при створенні подібного проекту можна навчитись створювати правильні пропорції, розташування відповідних деталей.

1.4. Вимоги до виробу, що проектується

1. *Функціональні* – можна використовувати як іграшку та декор.
2. *Конструктивні* – деталі повинні бути міцно скріплені.
3. *Естетичні* – статуетка має відповідати вимогам креслення та замовника, відповідати одному стилю.
4. *Ергономічні* – статуетка може стійко стояти на рівній поверхні, міцний для використання під час гри.
5. *Технологічні* – статуетка має бути із доступних і недорогих деталей (болти, гайки, цвяхи, тощо). Матеріал повинен бути добре оброблений.
6. *Економічні* – вартість не більше ніж 300-400 грн. Матеріальні та технічні витрати повинні бути мінімальні.
7. *Екологічні* – статуетка не повинен приносити шкоди дітям та навколишньому середовищу.
8. *Технічна* – повинен не перевищувати 1 кг.

1.5. Дослідження матеріалів та інструментів для виготовлення виробу

Для виготовлення виробу нам знадобляться наступні матеріали та інструменти:

- **Деталі для кріплення:** гайки, гвинтики, металевий дріт, прямий підвіс, тощо.
- **Матеріали:** лак
- **Інструменти:** зварювальний апарат

1.6. Дослідження технології виготовлення статуетки

1.7. Аналіз моделей-аналогів

Модель-аналог №1



- ✓ Можливо виготовити в майстерні
- ✓ Можливо виготовити вдома
- ✓ Невеликий розмір
- ✓ Економічність (матеріальна)

Модель-аналог №2



- ✓ Можливо виготовити в майстерні
- ✓ Можливо виготовити вдома
 - ✓ Невеликий розмір
 - ✓ Економічність (матеріальна)

- ✓ Не важкий
 - ✓ Невелика кількість гострих кінців
- Модель-аналог №3*



- ✓ Можливо виготовити в майстерні
- ✓ Можливо виготовити вдома
- ✓ Невеликий розмір
- ✓ Економічність (матеріальна)
- ✓ Не важкий (менше 1 кг)
- ✓ Невелика кількість гострих кінців

- ✓ Не важкий
 - ✓ Невелика кількість гострих кінців
- Модель-аналог №4*



- ✓ Можливо виготовити в майстерні
- ✓ Можливо виготовити вдома
- ✓ Невеликий розмір
- ✓ Економічність (матеріальна)
- ✓ Не важкий (менше 1 кг)
- ✓ Невелика кількість гострих кінців

Модель-аналог №5



- ✓ Можливо виготовити в майстерні
- ✓ Можливо виготовити вдома
- ✓ Невеликий розмір
- ✓ Економічність (матеріальна)
- ✓ Не важкий
- ✓ Невелика кількість гострих кінців

Модель-аналог №6



- ✓ Можливо виготовити в майстерні
- м
- ✓ Можливо виготовити вдома
- ✓ Невеликий розмір
- ✓ Економічність (матеріальна)
- ✓ Не важкий
- ✓ Невелика кількість гострих кінців

Модель-аналог №7



- ✓ Можливо виготовити в майстерні
- ✓ Можливо виготовити вдома
 - ✓ Невеликий розмір
 - ✓ Економічність (матеріальна)
 - ✓ Не важкий
- ✓ Невелика кількість гострих кінців

II. КОНСТРУКТИВНИЙ ЕТАП (конструкторський)

2.1. Опис об'єкта проектування

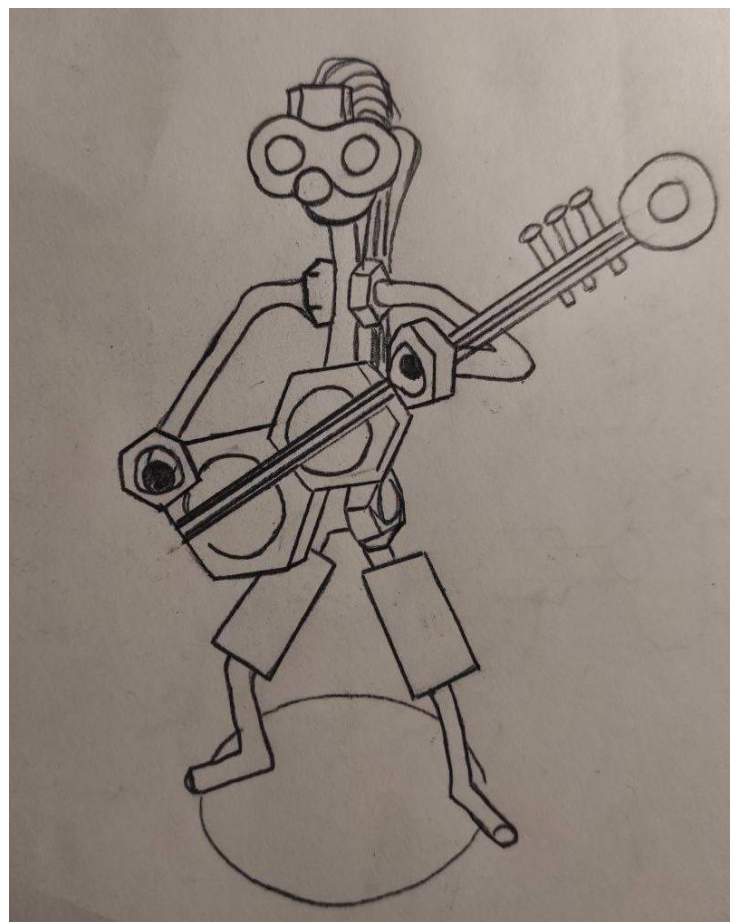
Об'єктом проектування є статуетка в стилі техно-арт. Для основи – лист металу. Для статуетки основним матеріалом є металеві деталі.

2.2. Карта матеріалів та інструментів

№	Назва матеріалів та інструментів	Зображення	Призначення
1	Метал (гайки)		Для створення статуетки
3	Гвинт		Для створення статуетки
5	Металевий дріт		Для створення статуетки
6	Зварювальний апарат		Для зварювання деталей

7	Прямий підвіс		Для створення статуетки
8	Антикорозійна емаль		Для покриття статуетки
9	Наждачний папір		Для шліфування деталей

2.3. Ескіз виробу:



III. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЕТАП

3.1. Виконання технологічних операцій.

1. Шліфування деталей.
2. З'єднання деталей за допомогою зварювального апарату.
3. Покриття виробу лаком.

3.2. Безпечна праця під час використання зварювального апарату

Загальні правила з техніки безпеки під час роботи зі зваркою:

1. Постійно контролюйте формування зварювального шва.
2. Огороджуйте робочу зону захистом висотою 1,8 метри, щоб зварювальна дуга не нашкодила випадковим перехожим.
3. На місці проведення робіт не має бути сміття та легкозаймистих предметів.
4. Використовуйте засоби захисту очей і обличчя.
5. Під час робіт на висоті використовуйте страхувальні пояси.
6. Пересувайте зварку тільки після повного припинення подачі електроживлення.
7. Слідкуйте, щоб зварювальні кабелі не скручувалися в процесі роботи.
8. Під час виконання кузовних робіт на автотранспорті обов'язково відключайте акумулятор.
9. Обов'язково носіть спеціальний одяг: краги з вогнетривких матеріалів, взуття зі шкіри та повсті, захисну маску і, у разі необхідності, респіратори і каску.

IV. ЗАКЛЮЧНИЙ ЕТАП

4.1. Корегування виробу.

1. Раціональне використання матеріалів.
2. Перевірка технологій виконання.
3. Перевірка охайності виконання виробу.
4. Наявність естетичності зовнішнього вигляду.
5. Усунення недоліків.

4.2. Економічне обґрунтування проекту

Розрахунок витрат на матеріали (C_M):

Матеріал	Кількість затраченого матеріалу	Вартість витрат, грн
Гайки	14	50
Гвинт	3	1,5
Цвях	4	4
Металевий дрiт	1	30
Антикорозійник лак	1	400

$C_M = 485,5$

Розрахунок витрат на електроенергію (C_E):

Під час виготовлення випалювача я користувалась зварювальним апаратом та місцевим

освітленням:

№	Назва електроприладу	Споживана потужність, кВт	Час роботи приладу, хв	Кількість спожитої електроенергії, кВт/год
1	Зварювальний апарат	6	60	6
2	Лампа розжарювання	0,01	120	0,02

Для визначення вартості електроенергії (C_E) необхідно вартість за 1 кВт·год помножити на споживану потужність (W) електроприладу, виражену в кіловатах, і на час роботи (t) цього електроприладу в годинах:

$$C_E = W * t * T.$$

Отже, витрати на електроенергію дорівнюватимуть:

$$C_E = 8,66$$

Розрахунок витрат на оплату праці

Для розрахунку витрат на оплату праці будемо відштовхуватись від розміру мінімальної заробітної плати. У 2022 році мінімальна зарплатня складає 6700 грн. на місяць або 40,46 грн. за годину у погодинному розрахунку.

На виготовлення виробу було затрачено годин, тож вартість праці C_P :

$$C_P = 81 \text{ грн.}$$

Оскільки виріб ми виготовляємо для особистих потреб, а не для продажу, тобто виключено масове виробництво і подальша його реалізація, то собівартість виробу буде дорівнювати:

$$C = C_M + C_E = 494,16 \text{ грн}$$

Розрахунок договірної ціни виробу

Якщо допустити продаж даного виробу не через торгівельну мережу, а, наприклад, знайомим чи на благодійному ярмарку, з метою отримання вигоди, то ціна його буде дорівнювати $C = C + P$, де P – прибуток.

Прибуток P розраховується в межах 10-25% від собівартості виробу, отже, $P = 494,16 : 100\% \cdot 25\% = \text{грн.}$

Тоді ціна нашого виробу: $C = 124 \text{ грн.}$

4.3. Екологічне обґрунтування

Статуетка в стилі техно-арт виготовляється із залишок розхідних матеріалів. При виготовленні проекту, використовують або є виділяються токсичні речовини, які отримуються в разі шліфування деталей та лакування виробу, оскільки антикорозійний лак має дуже багато хімічних елементів. Але при використанні, статуетка не виділяє ніякі токсичні речовини.

4.4. Аналіз.

Під час виконання проекту:

1. Ознайомила з засобами виконання виробу.
2. Засвоїла знання з технології виконання зварювання.
3. Сформувала естетичний смак.

4.5. Презентація виготовленого виробу.



Отже, проект є у не великому відсотку, токсичним у виготовленні, але не токсичний у використанні. Також бажано зберігати подалі від дітей, віком не менше 6 років. Має естетичний вигляд, можна використовувати як декор так і як іграшку. Проект цілком розвиває естетичне мислення та вдосконалює навички.

Практична робота №1 Організація робочого місця в майстерні з ручної обробки металів	3
Практична робота №2 Проектування та виготовлення виробів з листового металу	9
Практична робота №3 Випрямлення та згинання металу	18
Практична робота №4 Рубання та різання металу	25
Практична робота №5 Обпилювання металу	40
Практична робота №6 Виготовлення та обробка отворів	51
Практична робота №7 Роз'ємні з'єднання	58
Практична робота №8 Нероз'ємні з'єднання	67
Зразки технологічних карток	74
Зразок технічного проекту	78
Література	91

Література

1. Тхоржевський Д.О. Практикум у навчальних майстернях. - К.: Вища школа, 1982.
2. Макієнко М.І. Загальний курс слюсарної справи: Підручник / Пер. з рос. В.К. Сидоренко. – К. : Вища шк., 1994.
3. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика: Монографія / Бербер В В, Бербер Т.М., Дубова Н. В.Под . ред. О.М. Коберника. - К.: Наук, світ, 2003. - 172с.
4. Боровков Ю.О., Лагорнев С.П., ЧерепашенецьБ.А. Технічний довідник вчителя праці. – К.: Рад.шк.,1985.-198с
5. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник. / Попович В. В., Попович В. В. – Львів : Світ, 2006. – 624 с.
6. Пахолук А. П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали : посібник. / Пахолук А. П., Пахолук О. А. – Львів : Світ, 2005. – 172 с., іл.

Навчально-методичні матеріали для студентів

Олександр Миколайович Шульга

Сергій Олександрович Скрипко

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З КУРСУ

СЛЮСАРНА СПРАВА

ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ВЧЕНОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

Спеціальності: 015 Професійна освіта

Ш95 Шульга О.М., Скрипко С.О. Методичні рекомендації до практичних робіт з курсу «Слюсарна справа». – Чернігів: Національний університет "Чернігівський колегіум" імені Т.Г.Шевченка, 2025. – 92 с.