Конспект уроку виробничого навчання з теми:

«Рубання металу»

Професія: ***«Слюсар з ремонту колісних транспортних засобів»***



Конспект вступного інструктажу до уроку виробничого навчання на тему: Рубання металу

1. Порядок і техніка рубання металу

Рубання - це слюсарна операція, коли за допомогою різального (зубила, крейцмейселя) та ударного (слюсарний молоток) інструмента з поверхні заготовки (деталі) видаляють зайвий шар металу або розрубують заготовку на частини.

Рубання здійснюють тоді, коли за умовами виробництва верстатну обробку важко виконувати або нераціонально і коли непотрібна висока точність обробки.

Рубання застосовують для видалення (зрубування) із заготовки великих нерівностей (шорсткостей), зняття твердої кірки, окалини, задирок, гострих кутів кромок на литих і штампованих деталях, для вирубування шпонкових пазів, мастильних канавок, для оброблення розколин у деталях під зварювання (обробка кромок), зрубування

головок заклепок при видаленні, вирубування отворів у листовому матеріалі. Крім того, рубання застосовують, коли потрібно від пруткового, штабового чи листового матеріалу відрубати певну частину.

При рубанні металу найчастіше використовують слюсарні лещата (міцні й важкі поворотні й неповоротні). Невеликі заготовки рубають на плиті або ковадлі, а дуже великі рубають там, де вони знаходяться.

Залежно від призначення оброблюваної деталі рубання може бути чистовим або чорновим. У першому випадку зубилом за один робочий хід знімають шар металу завтовшки від 0,5 до 1 мм, у другому — від 1,5 до 2 мм. Точність обробки, що досягається при рубанні, становить 0.4...1 мм.

При рубанні здійснюється різання — процес видалення різальним інструментом з оброблюваної заготовки зайвого шару металу у вигляді стружки. Найпростішим різальним інструментом, який використовується при рубання металу є зубило.

Слюсарне зубило — стальний стержень, виготовлений з інструментальної вуглецевої або легованої сталі (У7А, У8А, 7ХФ, 8ХФ). Зубило має три частини:

робочу, середню та ударну . Робоча частина зубила має вигляд стержня з клиновидною різальною частиною (лезом) на кінці, загостреною під певним кутом. Ударна частина (бойок) звужена догори, вершина її заокруглена. За середню частину зубило тримають під час рубання. Кут загострення вибирають залежно від твердості оброблюваного металу.

Крейцмейсель відрізняється від зубила лише різальною кромкою. Він призначений для вирубування вузьких канавок, шпонкових пазів тощо. Однак досить часто ним користуються для зрубування поверхневого шару з широкої плити: спочатку крейцмейселем прорубують канавки, а виступи, що залишилися, зрубують зубилом. Крейцмейселі виготовляють з тих самих матеріалів, що й зубила.

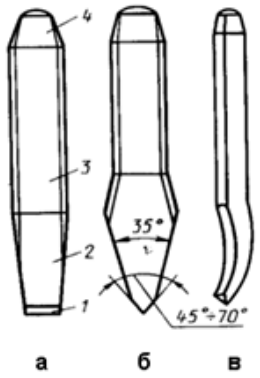


Рис.1
а- зубило; б- крейцмейсель; в – канавковий крейцмейсель

Значення кутів загострення і твердості робочих та ударних частин крейцмейселя і зубила мають бути однакові.

Для вирубування профільних канавок — півкруглих, двогранних та інших— застосовують спеціальні крейцмейселі, які називаються **канавковими** ; вони відрізняються від крейцмейселя лише формою різальної кромки.

Слюсарний молоток — це інструмент для ударних робіт. Він має ударник і рукоятку. Молотки виготовляють двох типів: з квадратним і круглим бойками. Основною характеристикою молотка є його маса.

При рубці металу успіх залежить від правильних прийомів роботи ударним інструментом – молотком.

1.1. Положення корпусу і ніг при рубанні металу

Правильне тримання інструмента при рубанні (хватка) має велике значення.

При рубці металу успіх залежить від правильних прийомів роботи ударних інструментів (молотком).

Молоток беруть за ручку так, щоб рука перебувала на відстані 15-30 мм від кінця ручки. Ручку обхоплюють чотирма пальцями й притискають до долоні: великий палець накладають на вказівний, всі пальці міцно стискають.

Зубило беруть у ліву руку на відстані 20- 25 мм від головки. Ліва рука повинна тільки тримати зубило в певному положенні, тому зусилля її не повинне бути великим; сильно стискати в руці зубило не треба.

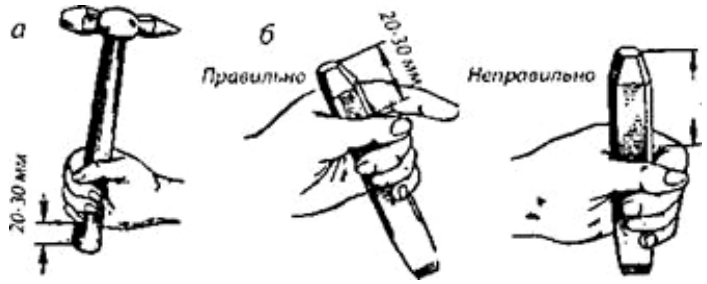


Рис.2. Тримання інструмента при рубанні

Зубило потрібно тримати з нахилом, під кутом 30-35° стосовно оброблюваної поверхні, а лезо повинне лежати на лінії наміченої до зняття. При меншому куті нахилу зубило буде сковзати, а не різати, а при більшому - заглиблюватися в метал і давати більшу нерівність.

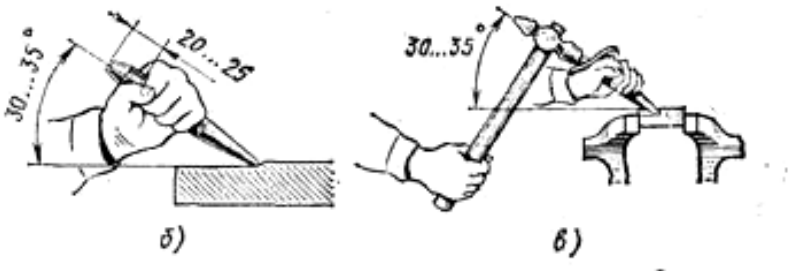


Рис.3. Прийоми тримання інструмента при рубці:
а – тримання зубила; в – момент нанесення удару по зубилу молотком

Продуктивність праці і зниження стомлюваності залежить від збереження правильного положення ступень ніг і корпусу працюючого. Положення ніг при рубанні показане на малюнку (Рис.4). Ліва нога виставляється на пів кроку вперед так, щоб осі ступні розташовувалися під кутом 70° стосовно губок лещат. Праву ногу небагато відставляють назад, повернувши ступню на кут 40-45° стосовно осі

лещат. Стояти потрібно прямо, не згинаючись. Дивитися треба на ріжучу частину зубила, а не на бойок, як це часто роблять недосвідчені слюсарі, спостерігаючи за правильністю рубання по наміченій лінії. Удари необхідно наносити по центру бойка зубила сильно, упевнено й влучно. Вага молотка для учнів 16-17 років - 500 г, для дорослого - 600-800 г.

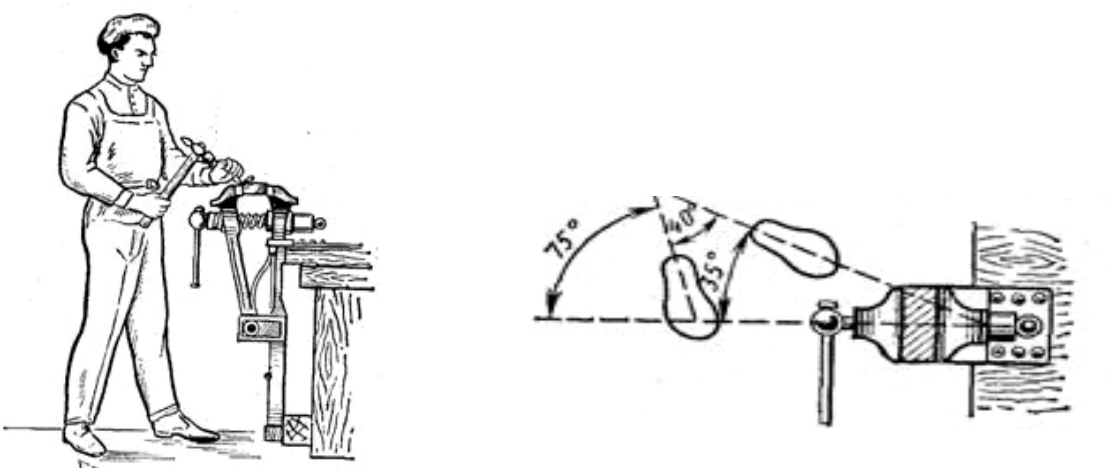


Рис.4. Положення корпусу і ніг при рубанні

1.2.Нанесення кистьових, ліктьових та плечових ударів

При ручному рубанні застосовують три типи ударів молотком: ***кистьовий, ліктьовий*** і ***плечовий.***

Перед вивченням типів ударів організують робоче місце. На робочому місці (слюсарному верстаті) молоток повинен лежати із правої сторони лещат і бути повернутим до них бойком.

Тренажери для відпрацювання ударів (або дерев'яний брус)встановлюють у центрі губок лещат, закріплюють його тільки зусиллям рук. Категорично забороняється закріплювати із зусиллям, що перевищує зусилля рук, наприклад, використовуючи силу власної ваги або нарощуючи довжину затискної рукоятки лещат.

Висота положення рівня губок лещат підбирається для кожного працюючого індивідуально й повинна відповідати його росту. При вертикальному положенні корпуса працюючий кут, утворений ліктьовою й плечовою частинами руки, повинен становити 90° — при роботі на слюсарних паралельних лещатах. Є й

інший спосіб визначення висоти рівня губок слюсарних лещат: зігнуту в лікті руку ставлять на губки лещат так, щоб кінці випрямлених пальців руки доторкалися підборіддя, положення корпуса працюючого при цьому строго вертикальне. При роботі на стулових лещатах їхня висота підбирається в такий спосіб: зігнута в лікті права або ліва рука, поставлена на губки лещат, дотикається підборіддя стислими в кулак пальцями. Для підбора рівня губок лещат використають ростові підставки - дерев'яні ґрати.

Широко застосовують слюсарні верстати із установленими на них лещатами (сталевими), що мають піднімальні й поворотні пристрої. Такі лещата дозволяють регулювати висоту губок, а також повертати їх у будь-яку сторону на потрібний кут.

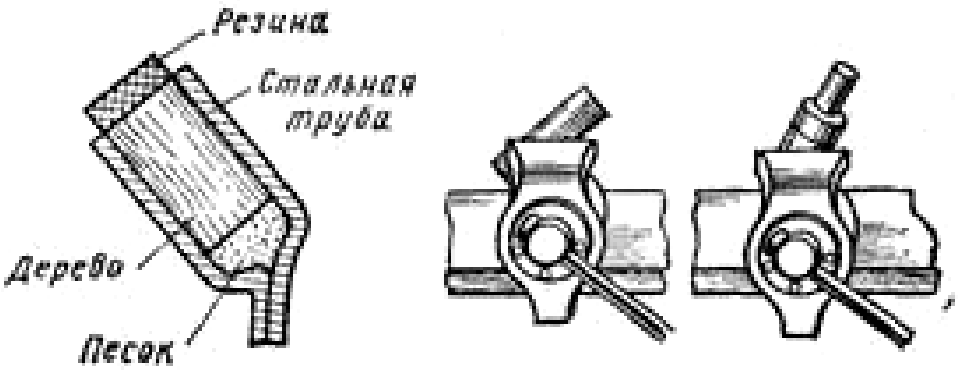


Рис.5. Тренажер для відпрацюванню ударів

При рубанні стояти треба прямо й стійко, впівоберта до лещат. Рукоятку молотка тримають у правій руці таким чином, щоб відстань від кисті до її кінця становило 15...30 мм, а великий палець був накладений на вказівний.

Кистьовий удар застосовують при «легкому» рубанні — знятті тонкого шару металу, незначних нерівностей, розрубуванням м'якого листового матеріалу, кернінні.

Встановлений в лещата тренажер (брус) тримають лівою рукою на відстані 25...30 мм від місця нанесення удару. Кистьовий удар виконують тільки рухом кисті, рука в плечовому й ліктьовому суглобах залишається нерухомою.



Рис.6. Кистьовий удар

Для посилення кистьового удару застосовують комбінований кистьопальцевий удар: на початку змаху (при русі кисті вгору) рукоятку молотка щільно тримають тільки два пальці, а інші незначно розціплені; при нанесенні удару ці пальці стискуються й відбувається посилення удару. Темп нанесення ударів по тренувальному пристосуванню в процесі відпрацьовування прийому не повинен перевищувати 50...60 ударів у хвилину.

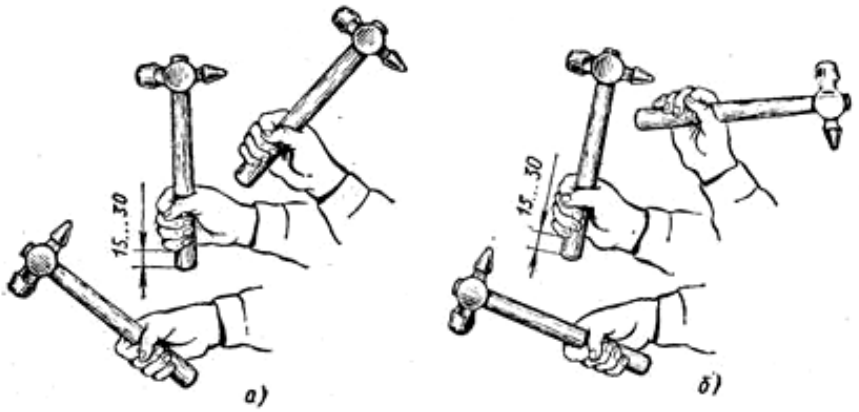


Рис.7. Техніка нанесення кистьового удару:
а – без розціплення пальців; б – з розціпленням пальців

Ліктьовий удар є основним ударом при рубанні металу. При відпрацьовуванні цього типу удару роблять складні рухи молотком . При русі молотка вгору руку згинають спочатку в зап'ясті, а потім у лікті, плечовий суглоб при цьому залишається нерухомим. У момент завершення замаху злегка розтискають три пальці: середній, безіменний, мізинець. Техніка нанесення удару: одночасно всіма пальцями стискають рукоятку молотка й роблять різкий рух ліктьовою частиною

руки від себе (розгинають руку в ліктьовому суглобі), а потім у момент нанесення удару випрямляють зап'ястя. Темп рубання при відпрацьовуванні даної вправи 40...50 ударів у хвилину.

Плечовий удар застосовують при зрубуванні великого обсягу металу, розрубуванні сортового металу, що має значну площу перетину, тобто при необхідності удару великої сили. Удар виконують за схемою: стійка працюючого й тримання молотка - ті ж, що й при інших видах ударів; при замаху рука одночасно згибається в зап'ясті, лікті й плечі, три пальці руки (мізинець, безіменний і середній) у момент завершення замаху незначно розтискаються; при нанесенні удару плечову частину руки різко опускають униз, одночасно розгинають руку й у лікті, завершується удар стисканням пальців і розпрямленням зап'ястя; темп виконання даної вправи 30 ... 40 ударів у хвилину.

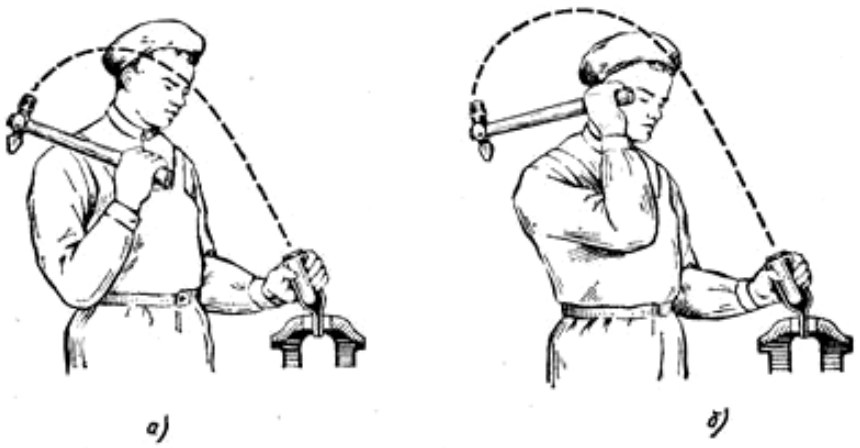


Рис. 8. а – ліктьовий удар; б - плечовий удар

1.3.Рубання на рівні губок лещат

Рубання на рівні губок лещат розглянемо на прикладі відрубування великого припуску з заготовки з листової сталі.

Вправу виконують в наступному порядку.

Виконують розмічання ліній рубання. Розмічену заготовку встановлюють та закріплюють в лещатах , щоб лінія розмітки знаходилась на рівні губок лещат.

Взявши зубило в ліву руку, а молоток в праву, слід прийняти правильне положення корпусу і ніг. Зубило притискають до краю заготовки таким чином, щоб

бокова грань різальної кромки торкалася поверхні (або лежала на поверхні) губок лещат, а дві треті довжини різальної кромки збігається з металом що відрубується. Кут нахилу зубила до горизонтальної лінії губок лещат повинен бути 30 ... 35°, а кут нахилу зубила вздовж вісі лещат **45°.**

При рубанні листового металу на рівні губок лещат частина заготовки, яка береться стружкою(та що зрубуємо), повинна бути над губками лещат, розмічальна риска повинна знаходитися чітко на рівні губок без перекосу. На початку рубання заготовка не повинна виступати за правий торець губок.

Рубання виконують наносячи по зубилу ліктьові удари. В перерві між ударами зубило переміщують по заготовці з права на ліво. В кінці рубання удари послабляють, щоб виключити підскакування стружки в момент закінчення рубання.

Після закінчення рубання молоток і зубило кладуть на верстак, розтискають лещата і виймають заготовку. Перевіряють якість рубання на око.

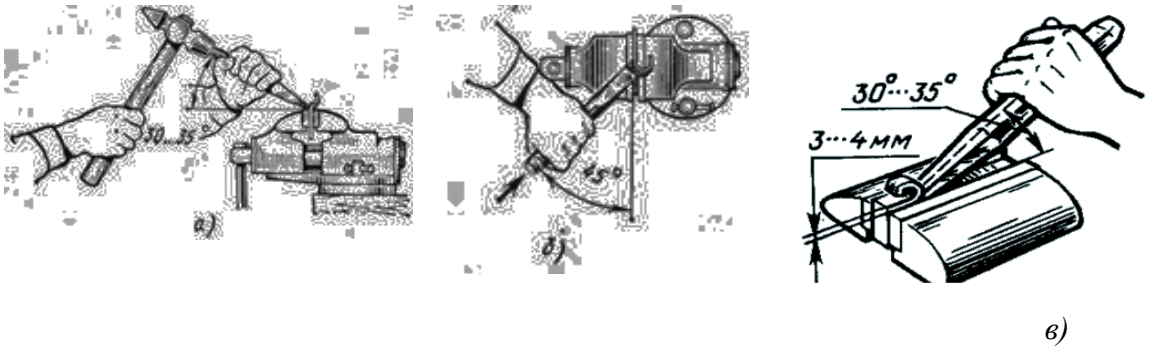


Рис.9. Рубання металу на рівні губок лещат:
а – під кутом до горизонту; б – під кутом до вісі губок лещат; в – стружка

1.4. Вирубання на плиті заготовок по розміточних рисках

Вирубання на плиті заготовок по розміточних рисках виконують наступним чином.

Розмічають контури заготовки згідно кресленню або шаблону. Потім паралельно розміченому контуру на відстані 0,5 ...1 мм (в бік збільшення – для зовнішніх поверхонь, в бік зменшення – для отворів та пройм) наносять другу риску – контур заготовки, яку потрібно вирубати.

Зубило установлюють під нахилом на лінію контуру заготовки, потім перевіряють правильність установки і переводять його в вертикальне положення та наносять кистьовий удар молотком. Після кожного удару зубило переміщують на $^2/_3$ довжини леза, перевіряють правильність установки і наносять наступний удар молотком. Таким чином виконують попереднє надрубування контуру заготовки. Після надрубування контуру, продовжують рубання, але наносять більш сильніші ліктьові удари. Для остаточного вирубування заготовки лист перевертають на другу сторону і закінчують рубання. Зубило установлюють по слідам попереднього рубання.

Якість рубання перевіряють на око, при цьому особливу увагу приділяють на припуск для подальшої обробки, відсутність надрубів та деформування заготовки.

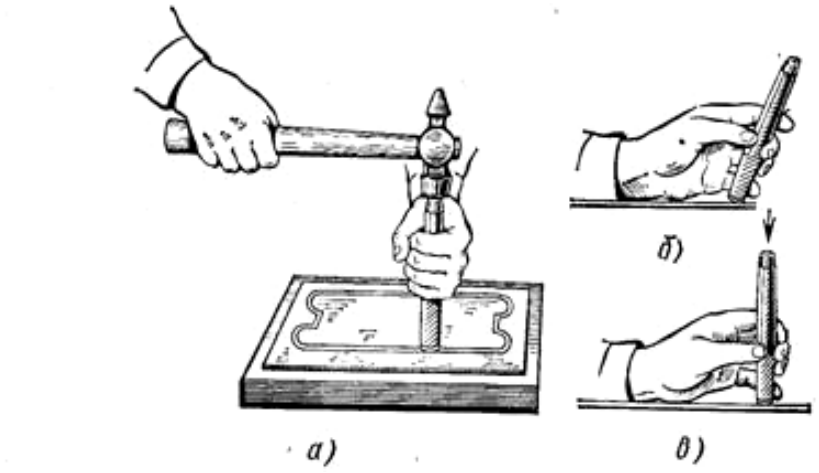


Рис.10. Вирубування заготовки з листового металу:
а – надрубування контуру заготовки; б – попередня установка зубила; в – зубило в момент нанесення удару

2. Вимоги безпеки праці при рубанні металу

Інструменти, які застосовується при рубанні металу, повинні відповідати наступним вимогам:

- для рубання, як правило, застосовують молотки із круглим або квадратним бойком масою 400 ... 600 г, рідше 800 г і більше;

- зубило, крейцмейсель на ріжучій (робочої) і ударної частинах не повинні мати тріщин і сколів. Ребра бічних сторін повинні бути закруглені й не мати задирів, тріщин. Поверхня ударної частини повинна бути опуклою, шліфованою

або полірованою. Ріжуча кромка зубила або крейцмейселя повинна бути прямою або злегка опуклою, з однаковою шириною фасок.

При навчальному рубанні застосовують в основному зубила й крейцмейсель довжиною 200 мм.

Під час занять і при інструктажі майстер повинен звертати увагу учнів на установку в лещатах і правильність закріплення заготівки, тому що при ненадійному кріпленні заготівка вирветься з лещат. При рубанні, особливо крихких металів, майстер повинен звернути увагу учнів на те, що куски металу, які вони зрубують відлітали убік захисної сітки (екрана). Учень повинен надягати захисні окуляри або щиток. Перед роботою учня на заточувальному верстаті інструктор зобов'язаний перевірити його знання по техніці безпеки при роботі на заточувальному верстаті.

3. Дефекти при рубання металу, причини та способи попередження

Дефекти при рубання металу, причини та способи попередження зведені в таблиці.

ДЕФЕКТ	ПРИЧИНА	СПОСІБ ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Відрубана кромка деталі(заготовку) прямолінійна	Деталь(заготовку) слабо зажата в лещатах	Міцно затискати деталь(заготовку) в лещатах.
Сторони вирубаної деталі (заготовки) непаралельні	Перекіс розмічальних рисок. Перекіс деталі (заготовки) в лещатах	Виконувати правила розмічання, точно установлювати деталь (заготовку) в лещатах по розмічальній рисці
«Рвана» кромка деталі (заготовки)	Рубка виконувалась занадто сильними ударами або тупим зубилом	Перед рубанням переконатися в правильній заточці зубила. Силу ударів регулювати в залежності від товщини деталі (заготовки). Кут нахилу зубила повинен бути не менше 30^0
Грубі завали и заруби на обробленій поверхні	Рубання виконувалось тупим зубилом. Невірна установка зубила під час рубання. Нерівномірність сили ударів молотком по зубилу в процесі рубання	Більш раціонально виконувати вирубування виступів між прорубленими раніше канавками способом «ялинка». Товщину слою, який потрібно зрубати регулювати нахилом зубила
Непрямолінійна кромка відрубаної заготовки	Порушення правил розмічання. Рубання виконувалося не по розмічальній рисці	Слідкувати за прямолінійністю розмічальної риски. Чітко встановлювати зубило на риску
Кромка відрубаної заготовки має глибокі заруби и розколи	Неправильна заточка зубила. Нечітка установка зубила на розмічальну	Для рубання листового металу зубило слід правильно заточувати. Рубання

	риску. Рубка виконувалася занадто слабкими ударами.	виконувати енергійними ударами. Міцно тримати зубило на розмічальній рисці

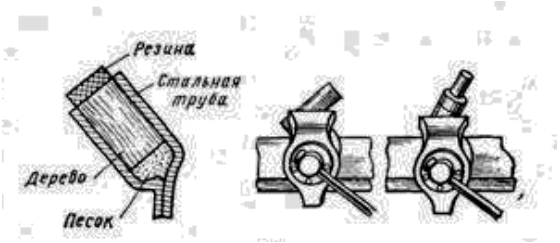
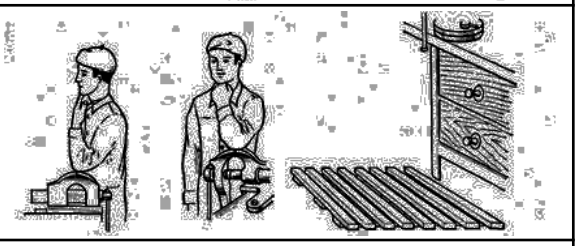
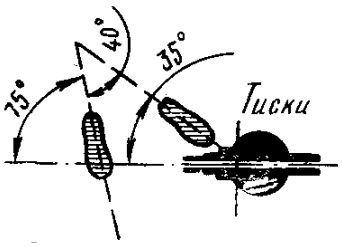
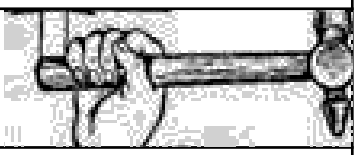
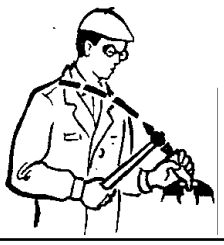
Додаток 1

Інструкційно-технологічні картки для виконання вправ та самостійної роботи учнів

Інструкційно-технологічна картка №1

Тема: ***Рубання металу***

Вправа*: Нанесення кистьових, ліктьових та плечових ударів*

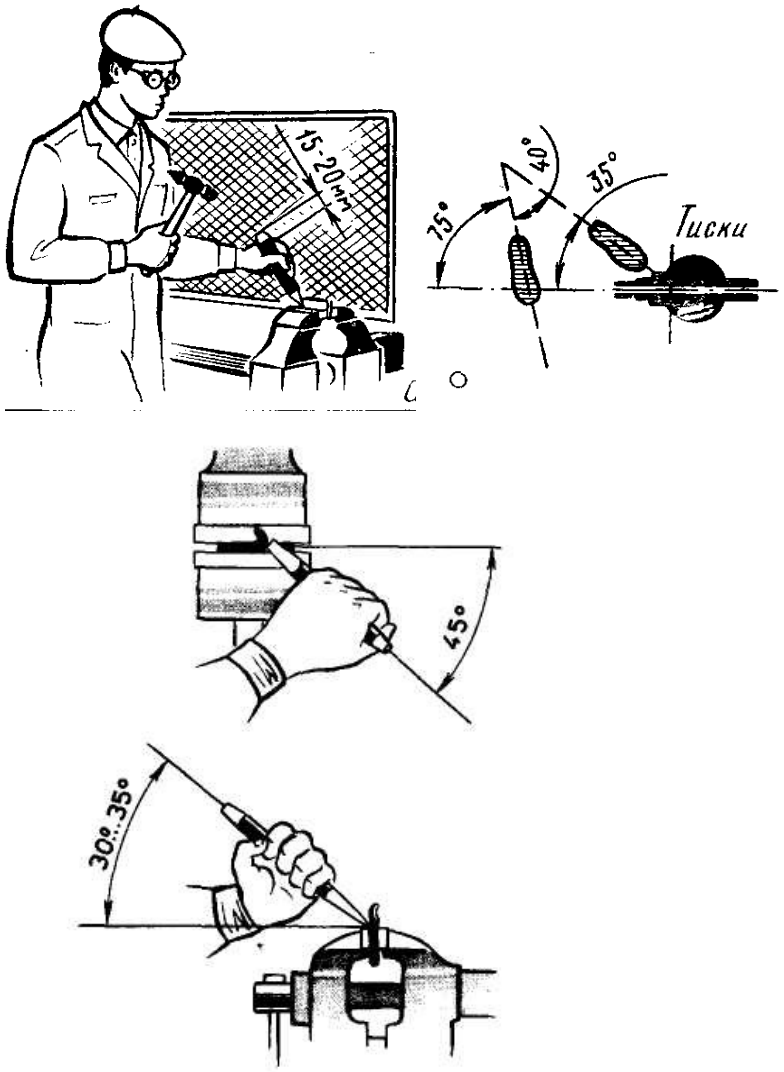
Порядок виконання	Малюнок, креслення
Тренувальний пристрій установити в центрі губок лещат та закріпити його	
Підібрати висоту лещат під свій зріст	
Прийняти правильне положення корпусу та ніг.	
Взяти правильно молоток лівою рукою	
Виконати удари молотком по тренувальному пристрої використовуючи кистьові удари	
Виконати удари молотком по тренувальному пристрої використовуючи ліктьові удари	

Виконати удари молотком по тренувальному пристрої використовуючи плечові удари	

Інструкційно-технологічна картка №2

Тема: ***Рубання металу***

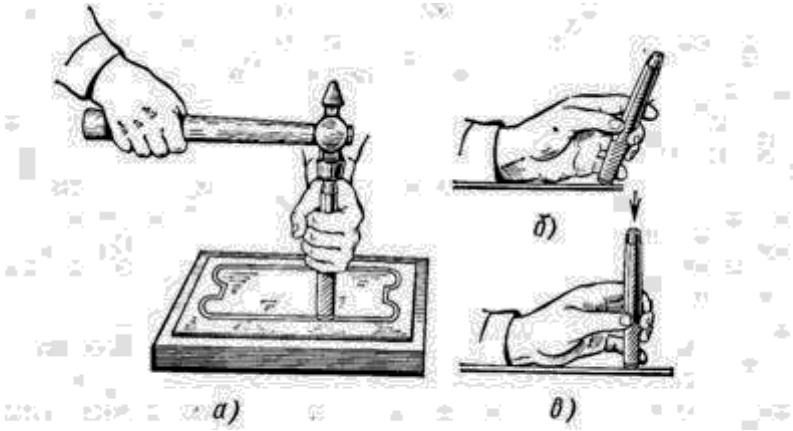
Вправа: ***Рубання листової сталі по рівню губок лещат***

Порядок виконання	Малюнок, креслення
1. Виконати розмічання ліній рубання. 2. Розмічену заготовку встановити та закріпити в лещатах, так щоб лінія розмітки знаходилась на рівні губок лещат. 3. Взявши зубило в ліву руку, а молоток в праву, слід прийняти правильне положення корпусу і ніг. 4. Зубило притиснути до краю заготовки, таким чином, щоб бокова грань різальної кромки торкалася поверхні (або лежала на поверхні) губок лещат, а дві треті довжини різальної кромки співпадали з металом, який потрібно зрубати. Кут нахилу зубила до горизонтальної лінії губок лещат повинен бути 30 ... 35°, а кут нахилу зубила вздовж вісі лещат 45°. 5. Рубання виконувати наносячи по зубилу ліктьові удари. В перерві між ударами зубило переміщати по заготовці з права на ліво. В кінці рубання удари послабляють, щоб виключити підскакування стружки в момент закінчення рубання. 6. Після закінчення рубання молоток і зубило покласти на верстак, розтиснути лещата і вийняти заготовку. 7. Перевірити якість рубання на око.	

Інструкційно-технологічна картка №3

Тема: ***Рубання металу***

Вправа: ***Вирубування заготовок на плиті по розмічальним рисках***

Порядок виконання	Малюнок, креслення
1 Розмітити контури заготовки згідно кресленню або шаблону. 2. Розмічену заготовку установити на плиті або ковадлі. 3. Виконати попереднє надрубування контуру заготовки. Встановити зубило під нахилом на лінію контуру заготовки, перевірити правильність установки і перевести його в вертикальне положення та наносити кистьовий удар молотком. Після кожного удару зубило переміщувати на $^{2}/_{3}$ довжини леза, перевіряючи правильність установки і нанести наступний удар молотком. 4. Виконувати рубання, наносячи більш сильніші ліктьові удари. 5. Виконати остаточне вирубування заготовки. Для цього лист перевернути на другу сторону і закінчити рубання, установивши зубило по слідам попереднього рубання. 6. Перевірити якість рубання на око.	 **а – надрубування контуру заготовки;** **б – попередня установка зубила;** **в – зубило в момент нанесення удару**

Інструкційно-технологічна картка №4

Тема: ***Рубання металу***

Завдання для самостійної роботи: ***Вирубування заготовки петлі по розмічальним рискам***

Порядок виконання	Малюнок, креслення
1 Розмітити контури заготовки по шаблону. 2. Розмічену заготовку установити на плиті або ковадлі. 3. Виконати попереднє надрубування контуру заготовки. Встановити зубило під нахилом на лінію контуру заготовки, перевірити правильність установки і перевести його в вертикальне положення та наносити кистьовий удар молотком. Після кожного удару зубило переміщувати на $^{2}/_{3}$ довжини леза, перевіряючи правильність установки і нанести наступний удар молотком. 4. Виконувати рубання, наносячи більш сильніші ліктьові удари. 5. Виконати остаточне вирубування заготовки. Для цього лист перевернути на другу сторону і закінчити рубання, установивши зубило по слідам попереднього рубання. 6. Перевірити якість рубання на око.	