

2012

В.І.ГОРОДЕЦЬКИЙ

Технологія виготовлення ювелірних прикрас  
(художнє травлення)

# ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЮВЕЛІРНИХ ПРИКРАС (художнє травлення)

навчальний посібник



В.Городецький

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника  
Інститут мистецтв  
кафедра декоративно-прикладного мистецтва і етнودизайну

Художня обробка металу

# **ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЮВЕЛІРНИХ ПРИКРАС (ХУДОЖНЄ ТРАВЛЕННЯ)**

**Навчальний посібник**

для студентів спеціальності  
6.020208 (бакалавр), 7.020208 (спеціаліст),  
8.020208 (магістр)

**декоративно-прикладне мистецтво**  
«етнодизайн предметного середовища та художніх виробів»  
«етнодизайн одягу та художніх виробів (аксесуарів)»

*Затверджено Вченою Радою  
Інституту мистецтв  
Прикарпатського національного університету  
імені Василя Стефаника  
(Протокол № 3 від 20 листопада 2013 року)*

**Івано-Франківськ, 2013**

УДК 745/749:371.214.114

ББК 85.12

Г70

**Рецензенти:**

кандидат мистецтвознавства, професор,  
член Національної спілки художників України  
(Львівська національна академія мистецтв)

**В. А. Гудак;**

заслужений художник України,  
голова спілки ковальського мистецтва України

**С. О. Полуботько;**

кандидат мистецтвознавства, доцент  
(Педагогічний інститут Прикарпатського  
національного університету ім. В.Стефаника)

**М. В. Гнатюк.**

**Городецький В. І.**

Г70 Технологія виготовлення ювелірних прикрас «Художнє травлення»  
(спеціалізація художня обробка металу) : навчальний посібник /  
В. І. Городецький. – Івано-Франківськ, 2013. – 180 с.

Метою даного навчального посібника передбачено ознайомлення студентів із розвитком (в історичній послідовності) ювелірного мистецтва, а також його порівняння із сучасними взірцями; вивчення технології художнього травлення; докладно описана технологічна послідовність виготовлення ювелірної прикраси (кулона, медальйона).

© Городецький В.І., 2013  
© кафедра ДПМ, 2013



## Вступ

**П**ерші ремісники заклали базову техніку художньої обробки металу – полірування, гравіювання, різьблення і інкрустацію. Другим ступенем розвитку декоративно-прикладного мистецтва стало уміння поєднувати в одному предметі різні матеріали і техніку для досягнення найбільшого художнього ефекту.

Удосконалюючи прийоми обробки металу, давні майстри використовували для декоративної обробки виробів камені, кістяні і дерев'яні вставки. Навики попередників не пропали дарма. Сучасне декоративно-прикладне мистецтво стоїть на дуже міцному і стародавньому фундаменті, і сьогоднішня авторська творчість неможлива без знання традицій. Окрім матеріалу і техніки його обробки, у ювелірних прикрас завжди була ще одна загальна межа. Це – тісний зв'язок з людським «я». Ювелірні вироби, були символами і мірилами положення людини в суспільстві. Така особливість даного виду прикладного мистецтва примушувала його особливо бурхливо розвиватися і змінюватися під впливом історичних подій і соціальних перетворень. Спочатку прикраси вказували на приналежність людини до певної родовой, племінної, етнічної групи. Потім, з появою держави, вони виражали його положення в класовій ієрархії.

У другій половині XIX століття, коли почало складатися індустріальне суспільство, художники-ремісники опинилися в складному положенні. Необхідно було по-новому осмислити шляхи розвитку ювелірного мистецтва. В умовах стрімкого розповсюдження фабричного виробництва художники намагалися зберегти ексклюзивну значущість авторського твору без збитку для його призначення. Крім того, унікальні твори повинні були бути конкурентоздатними, щоб їх не



витіснили речі, які виготовлялися в промисловому масштабі.

Виникла реальна загроза знищення витвору прикладного мистецтва і заміни його серійними речами з декоративним оформленням. Не тільки творчі люди могли перетворитися на ізгоїв суспільства, але і звичайна людина, споживач, позбавлялася останніх предметів, що хоч якось виражали його індивідуальність. Замість них йому діставалися лише речі «як у всіх», тобто – нічийі.

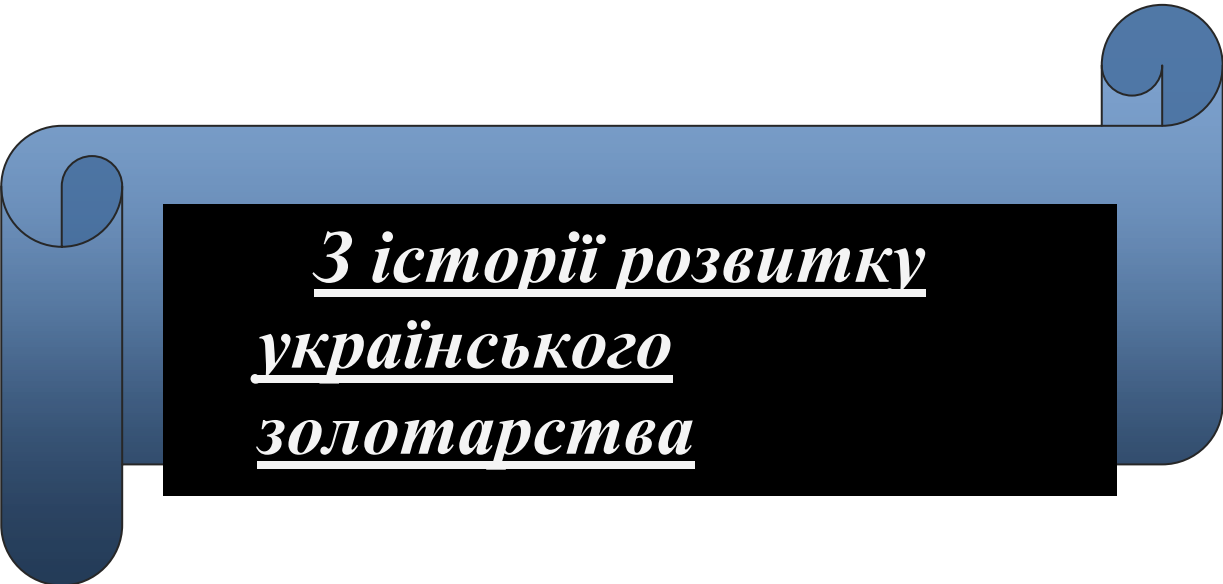
Художники другої половини ХІХ—початку ХХ століття опинилися віч-на-віч з дилемою: створити нову творчу і естетичну доктрину або бути зметеними фабрикантами, що випускають прикрашені речі певної художньої гідності. Машинне виробництво, що нескінченно тиражує вироби з художньо-декоративним оформленням в будь-якій стилістиці, активно витісняло не тільки ремісника, але і художника – прикладника з його традиційно високим відсотком використання майстрової ручної праці. Адже з погляду промисловця, до масового відтворення годиться все, що затребуване споживачем, аби товар хоч трохи відповідав місцевим національним, етнічним, релігійним і естетичним смакам..

Нова концепція прикладного мистецтва, сформульована в другій половині ХІХ – початку ХХ століття, внесла до ужитку поняття «Авторське мистецтво», яке з тих пір стало визначальним творчим критерієм для художників цього напрямку. Авторське мистецтво вперше дозволило не тільки проголосити, але і реалізувати на практиці принципи творчої рівності між прикладним мистецтвом і «вченим академічним мистецтвом» – архітектурою, живописом, скульптурою.

Нова система пропагувала значущість прикладного мистецтва як найбільш сприйнятливого до завдань художньо–стильових пошуків. Вона сприяла динамічному розвитку мистецтва на індустріальному і постіндустріальному світі. Ідея авторського мистецтва, що утілюється в творчості художників, стала Архімедовим важелем, що перевернув світ звичного розуміння мистецтва як з боку художника, так і з боку суспільства.

Пріоритет авторського початку творчо розкріпачив художника, дав йому можливість вкладати в твори раціональні відчуття, вибудовувати їх візуальне, емоційно-образне особисте сприйняття, провокувати суспільство через історичні асоціації і художні пристрасті своїм «творчим егоїзмом» і ставити кожную особистість перед необхідністю вибору індивідуальних, ручного виконання авторських робіт.

У руслі «авторського мистецтва» розвивається ювелірне мистецтво і сьогодні. «Авторство» позначає чітку межу між персональною творчістю художника і промисловістю, яка копіює різноманітні зразки художньої спадщини. Автор-ювелір не повторює сліпо навіть самі ефектні речі різних історичних епох. Зрозуміло, художник повинен уміти копіювати старі стилі і користуватися будь-якою технікою обробки матеріалу. Але якщо він займається копіюванням постійно – це або тривале учнівство, або відмова від мистецтва на користь ремесла. Творчо працюючому художникові завжди цікаво створювати нові роботи, чим повторювати і репродукувати старі (навіть свої).



## *З історії розвитку* *українського* *золотарства*

**Х**удожня обробка металу має давню історію. Археологічні знахідки свідчать, що вже в III тис. до н. е. трипільці вже володіли трьома стадіями обробки міді: холодне кування; відпал і гаряче кування; плавлення й лиття.

Особливо слід звернути увагу на перехід майстрів середньо трипільського осередку до широкого використання клепання металу для його зміцнення. Оцінюючи загальну технічну культуру виконання ковальських операцій, можна впевнено говорити про її дуже високий рівень у середньо трипільський час. Це проявляється в умінні майстрів розпізнавати властивості вихідної сировини, у дивовижних успіхах високотемпературної деформації міді, в умінні використовувати різні прийоми її зміцнення. Одна з найцікавіших сторінок історії розвитку мистецтва металообробки пов'язана з кіммерійцями, скіфами, сарматами – кочовими племенами, котрі майже 15 століть панували на широких просторах південноукраїнських степів.

Яскравий і неповторний колорит у давнє мистецтво України внесли кочові скіфи. У скіфських курганах знайдено чудові вироби давньої торетики, створені кращими майстрами того часу. В похованнях царів та аристократії збереглося оздоблення з дорогоцінних металів: для піхов мечів, сагайдаків, кінського спорядження, вбрання. Особливою оригінальністю і самобутністю

відзначаються твори, виконані в так званому скіфському звіриному стилі. Головних персонажів – оленя, гірського козла, коня, хижаків родини котячих – подано у своєрідній манері, яка гармонійно поєднувала реалізм зі стилізацією окремих деталей. Художники зображували тварину в певному ракурсі, підкреслюючи видові ознаки, пластику тіла, внутрішній динамізм і напругу. Кожен мотив, сповнений конкретного змісту, був магічним амулетом–оберегом, звертанням до могутніх містичних сил. Ювелірні вироби виготовляли, як правило, тисненням або карбуванням, іноді у вигляді мініатюрної скульптури. На території Скіфії, а також у грецьких містах–державах Північного Причорномор'я працювали талановиті майстри, які виконували замовлення, зважаючи на смаки скіфської еліти. Поряд з творами місцевих ювелірів широкого ужитку набули античні високохудожні твори з Ольвії, Пантікапея, Середземномор'я.

Поступово реалістичні фігури тварин було замінено на стилізовані, і з часом вони перетворилися на деталі абстрактних візерунків. На межі V–IV ст. до н. є. у Північному Причорномор'ї сформувався своєрідний декоративний стиль – елліноскіфський.

Основу композиції виробів у ньому становили грецькі образи і міфологічні сюжети. Еллінські ювеліри створювали речі, що ставали моделями для місцевих майстрів, які, засвоюючи художні та технологічні особливості виконання грецьких виробів, надавали їм регіональних рис.

Серед пам'яток, що становлять найцінніше джерело для вивчення духовного світу причорноморських кочовиків, визначне місце належить пекторалі – нагрудній прикрасі скіфського царя. "В ній втілено душу цілого народу»: – писав відомий український археолог Б. М. Мозолевський, який у 1971 році відкрив її світові. Талановитий давньогрецький майстер–ювелір, використовуючи різні технічні прийоми – лиття за восковою моделлю, гравірування, скань, зернь, паяння, інкрустацію, – досяг особливої виразності у втіленні замовленої композиції. Сюжети, представлені на трьох ярусах–"світах" пекторалі, мають складне символічне значення. Вражає реалізм, гармонійність та пропорційність образів, динаміка сцен боротьби тварин, завершеність форм і досконалість роботи. Яскравий жовтий колір і блиск золота, що уособлювало сонячне божество, неначе благословляє магічну модель зображеного на пекторалі скіфського світоустрою.



Ювелірне мистецтво кочовиків є однією з найяскравіших сторінок творчості народів, які заселяли степові простори Північного Причорномор'я у IV–XIV ст. У художній спадщині кожного кочового суспільства спостерігається виникнення рис і особливостей, які відповідали новим уявленням і багато в чому відрізнялися від тих, що були притаманні цим народам у районах їхнього колишнього проживання.

Протягом багатьох століть ювелірне мистецтво кочовиків зазнавало складних трансформацій. При збереженні старих традицій змінювалися форми, декор, вдосконалювалася технологія виготовлення, з'являлися нові види технічних прийомів художньої обробки дорогоцінних металів тощо. Взагалі розвиток ювелірного мистецтва перебував у прямій залежності від соціальних умов, вимог моди, загального рівня розвитку культури.

У скіфо–сарматську епоху більшість високохудожніх ювелірних виробів було виконано грецькими майстрами, які проживали в античних державах Північного Причорномор'я (Херсонес, Боспор та ін.). У середні віки ці античні центри стали провінціями Східно–Римської імперії Візантії. І вже візантійські ювеліри в процесі постійних контактів зі степовими народами виготовляли коштовні вироби на замовлення представників багатих верств різних кочових спільнот, що змінювали одна одну. Зацікавлення предметами розкоші візантійського виробництва яку народів Східної, так і Західної Європи виникло не випадково. Адже в часи середньовіччя витвори художнього ремесла та декоративно–прикладного мистецтва Візантії дістали світове визнання. Мистецтво Візантії, яке зберегло найкращі традиції античності, увібрало в себе багато елементів мистецтва Стародавнього Сходу, а також характерні риси художньої творчості варварських народів. Візантійські майстри–ювеліри, які створювали неперевершені прикраси із золота і коштовного каміння, довгий час залишалися законодавцями смаків. Їхні вироби були свого роду еталонами, на які орієнтувалися і які прагнули наслідувати.

В епоху середньовіччя культура кочовиків Північного Причорномор'я розвивалася паралельно з культурою слов'ян Східної Європи. Завдяки тісним стосункам двох різних світів поступово відбувався складний процес культурного взаємовпливу степовиків і хліборобів, який знайшов своє відображення в художній творчості цих народів.

Аналізуючи ювелірне мистецтво східних слов'ян VI– XIII ст., можна виділити два етапи в його розвитку. Перший – давньослов'янський (VI–VIII ст.) – пов'язаний з культурою найбільшого східнослов'янського племінного союзу Середнього Подніпров'я полян–русів. Другий етап – давньоруський (IX–XIII ст.) – пов'язаний з культурою першої східнослов'янської держави – Київської Русі.

Найважливішим явищем в культурному житті давніх слов'ян є виникнення на території Середнього Подніпров'я в VI ст. торговельно–ремісничих центрів з багатьма видами виробництва, включаючи і ювелірне.

Протягом VII–VIII ст. ремісничі поселення перетворюються на міста. Міські ювелірні майстерні забезпечували своєю продукцією не тільки місцеві придніпровські, а й інші давньослов'янські племена, які розселилися на території Східної Європи. У цей період в ювелірному мистецтві можна побачити елементи балкано–візантійської культури, а також деякий вплив культури племен Південної Прибалтики і Північного Причорномор'я.

Мистецтво давніх слов'ян, як і інших європейських народів в епоху раннього середньовіччя, уявляється нам чимось далеким та малозрозумілим. Про нього не згадують літописи, жодна споруда тих часів не дійшла до наших днів. Проте знайдені під час археологічних розкопок пам'ятки свідчать, що мистецтво давніх слов'ян, як і інших народів тих часів, було тісно пов'язане з побутом. Різноманітні предмети хатнього вжитку, зброї, знарядь праці, одягу, а також ювелірні вироби було оздоблено яскравими своєрідними візерунками.

Саме в цій галузі творчості – у створенні нових орнаментів, декоративних форм, технічних засобів виготовлення ювелірних виробів – виявилися невичерпна фантазія і майстерність слов'янських митців. Їхнє мистецтво було нерозривно пов'язане зі світоглядом давньослов'янських племен, бо всі витвори, за стародавніми уявленнями, таїли в собі певну символіку, зміст якої пов'язано з язичницькими віруваннями. Будь–які зображення – образи людей і тварин, рослинні орнаменти, геометричні візерунки – мали конкретне призначення: оберігати власника від різного лиха, допомагати йому в житті та праці.

Яскраве й самобутнє мистецтво давніх слов'ян, що складалося протягом багатьох століть, стало фундаментом, на якому народилося

і розвивалося мистецтво Київської Русі.

У X ст. з прийняттям християнства першу східнослов'янську державу – Київську Русь було втягнуто в могутній життєвий потік західноєвропейського та візантійського світу, в сферу християнської культури. У процесі її засвоєння та багатовікового творчого переосмислення виникло оригінальне й самобутнє давньоруське мистецтво, яке є предметом законної гордості українського народу.

Найбільш яскравим виявом давньоруського мистецтва була ювелірна справа, яка до середини XIII ст. досягла найвищого розквіту. В цей час виробни майстрів–ювелірів Києва, як центру ювелірного виробництва в державі, мали великий попит не тільки в Київській Русі, але й за її межами.

Митці Київської Русі зробили великий внесок у скарбницю світової культури. Творчість давньоруських майстрів сягає корінням у глиб віків. На шляху свого історичного розвитку слов'яни Східної Європи мали взаємозв'язки з багатьма неслов'янськими племенами і народами. Тому формування мистецтва Київської Русі було складним процесом, що синтезував іранську, фракійську та фіно–угорську спадщини, ввібравши в себе візантійські, арабські та норманські художні традиції і мотиви. В жодній країні середньовіччя не можна зустріти так багато перехресних впливів, як тут, у контактній зоні між країнами Заходу та Сходу, Візантією та Скандинавією.

Поряд з давньоруськими коштовними предметами розкоші заможні верстви східнослов'янського населення, хоч і меншою мірою, користувалися і привізними високохудожніми ювелірними виробами, які потрапили в Київську Русь внаслідок військових походів, торговельних і культурних зв'язків з країнами Західної Європи, Візантії, Кавказу, Скандинавії та зі степовими племенами. Деякі з привізних виробів ставали взірцями для художньої творчості давньоруських майстрів. Однак в основі ювелірного мистецтва Київської Русі лежали національні форми, сюжетні композиції та орнаменти, які відповідали місцевим традиціям і звичаям.

У другій половині XIII ст. розвиток східнослов'янської культури на декілька століть було перервано монголо–татарською навалою. Але художні досягнення Київської Русі не загинули: вони стали невичерпним джерелом, основою творчості українського народу впродовж наступних віків.

Протягом XVI–XX ст. в ювелірному мистецтві України розвивалися всі стильові напрямки, які домінували у тогочасній Європі. Але під впливом місцевих традицій вони набували нових, оригінальних рис.

У XVI – першій половині XVII ст. видатну роль у розвитку ювелірного мистецтва на теренах України відігравав Львів, який знаходився на перехресті торгових шляхів між Сходом та Заходом.

Імовірно, майстри-золотарі працювали у Львові від часу виникнення міста (1256 рік), але в документах перша згадка про золотаря належить до 1384 року. Наприкінці XVI ст. у Львові налічувалось 30 майстрів-ювелірів, які ще не мали свого цеху, а входили разом з ливарниками і художниками до спільного цехового об'єднання. Дата заснування окремого золотарського цеху – 1600 рік, коли магістрат міста затвердив його статут. Щоб не допускати фальсифікацій золотих та срібних виробів, статут зобов'язував золотарів ставити на своїх виробах особисті (родинні) знаки, так звані гмерки. Проба срібла не могла бути нижчою за одинадцятую. Підтвердженням допустимої проби у відомих європейських центрах було міське клеймо, але на виробах львівських золотарів воно з'явилося тільки 1678 року. Це було зображення лева у фігурному колі.

Асортимент виробів, виконуваних львівськими майстрами, був дуже широкий: символи влади (булави, перначі), культовий посуд (потири, монстранци, релікварії), численні предмети домашнього вжитку (вази, таці, ложки), різноманітні доповнення до костюма, а також коштовності. Львівські золотарі вирізнялися своєрідною манерою оздоблення коштовним та напівкоштовним камінням (найчастіше це були бірюза та альмандини) зброї, кінського спорядження. Каміння доставлялося з Близького Сходу. Таке поєднання східних мотивів з елементами західноєвропейського мистецтва було характерною рисою львівського золотарства.

Зважаючи на затухання торгівлі через національно-визвольну війну (1648-1654) та нескінченні грабунки з боку Туреччини, Швеції, Кримського ханства, друга половина XVII ст. була несприятливим періодом для львівського золотарства. Але протягом наступних століть і у складі Польщі, і у складі Австрії Львів залишався значним центром ювелірного виробництва, витвори якого були добре відомі в Західній Європі.

Як і інші види мистецтва, ювелірне розвивається за своїми

канонами. На нього впливають і традиції минулих століть, і нові віяння, і нові джерела натхнення. Так і в українському золотарстві початку його розвитку відчувається потяг до прадавнього коріння – давньоруського мистецтва, вплив західноєвропейських культурних надбань намагання створити щось своє, неповторне, яке базувалося б на суто місцевих традиціях. Тому XVI ст. – першу половину XVII ст. можна охарактеризувати як період становлення, творчих пошуків майстрів, у творах яких відчувається і вплив готики, і деякі мотиви ренесансного мистецтва. Золотарі вдосконалюють свою майстерність, урізноманітнюють технічні прийоми обробки дорогоцінних металів. На цьому етапі переважають техніки лиття, гравірування, позолоти; ювеліри прикрашають свої вироби вставками коштовного і напівкоштовного каміння.

З другої половини XVII ст. розпочинається новий етап в історії ювелірного мистецтва України. Головним економічним центром України стає Київ, який відіграє роль значного осередку української культури. У місті розвиваються різноманітні ремесла, і серед них – золотарство. Крім Києва, предмети з дорогоцінних металів виробляються також і в інших містах України: Чернігові, Козельці, Ніжині, Новгороді–Сіверському, Стародубі, Ромнах, Глухові, Батурині, Острозі, Кременці, Кременчуці та ін. Це свідчить не тільки про зростання культурних традицій, а й про значний попит різних верств тогочасного населення на коштовні предмети.

Перші згадки про київський золотарський цех належать до 1503 року, проте вже з другої половини XVII ст. у писемних джерелах відомостей про нього немає. Лише в документах 1794 року золотарський цех згадується знову як самостійний. Імовірно, що золотарі довгий час входили до складу іконописного цеху. Працювали вони і в Києво-Печерській лаврі, але, як виявилось, найвідповідальніші роботи монастир замовляв ювелірам, які працювали на Подолі. Ранні роботи київських майстрів виявити дуже важко, адже їх часто не підписували. Лише поодинокі коштовні предмети XVI–XVII ст. мають підписи майстрів – ім'я та прізвище. Рідко можна зустріти підписи золотарів і на виробах XVI–XIX ст.

У цей час на предметах, виготовлених київськими майстрами, ставилось клеймо з ініціалами майстра (кирилицею або латиною), також міське клеймо з написом "КІОУ", проба металу (на срібних виробах найчастіше число "12" за каратною системою). У 80–ті роки



XVIII ст. на предметах золотарства з Києва з'явилося нове клеймо у вигляді мініатюрного герба міста із зображенням архістратиґа Михайла з мечем та щитом. На початку XX ст. на київському клеймі з'явився напис "Київ".

Дослідники виявили понад 200 імен київських майстрів, представників національної школи золотарів зі своїми художньо–стилістичними традиціями. В обробці та декорі дорогоцінних металів київські ювеліри використовували такі традиційні техніки та художні прийоми, як лиття, кування, карбування, гравірування, позолоту, живописну емаль, чернь, скань.

Найвищий розквіт українського золотарства, зокрема київського, припадає на добу українського бароко з його новим типом світосприймання, позначеним життєствердним характером, людяністю.

Бароко в золотарстві (кінець XVII – середина XVIII ст.) – це пишний карбований візерунок з листя аканта, типовий для всього європейського мистецтва цієї доби, це квіти та плоди, часто сплетені в гірлянди та букети. У бароковому декорі українські золотарі використовували також мотиви місцевої флори: квіти волошок, гвоздики, барвінку, плоди малини, шипшини, винограду лозу з соковитими гронами. Вишуканими карбованими орнаментами відзначаються роботи видатних київських майстрів І. Равича, І. Білецького, М. Наруновича, В. Мощенка, М. Лазаревича.

На стиль виконання предметів культового призначення доби бароко вплинули й архітектурні форми. Так, у першій половині XVIII ст. київські майстри І. Равич, С. Тарановський, Ф. Левицький створювали срібні даро-хранильниці у вигляді двох'ярусних або трьох'ярусних споруд, прикрашених скульптурними елементами, складними сюжетними композиціями, що нагадували кам'яні дзвіниці.

Золотарські вироби прикрашалися коштовним камінням. Найпоширенішими були діаманти, смарагди, сапфіри, рубіни, а також перли. Особливо розкішний вигляд мають прикрашені у такий спосіб митри – головні убори вищого духівництва та панагії – невеликі нагрудні іконки на ланцюжках, які носили вищі духовні особи поверх одягу.

На багатьох предметах зустрічаються емалеві медальйони, які гармонійно вписуються в декоративний простір виробу. Досить

складна техніка живописної емалі вимагала неабиякої вправності.

Творчість емальєра та золотаря не поєднувалась, лише перехресчувалася. Майстри-ювеліри закуповували готові або замовляли емальєрам медальйони певних розмірів, форм, кольорів і сюжетів і вставляли їх у свій виріб. З кінця XVII до першої половини XIX ст. основний центр виробництва емалей було зосереджено у Києво-Печерській лаврі. На творчість майстрів-емальєрів великий вплив мали художники школи живопису, відкритої при монастирі. У вишуканій палітрі українських живописних емалей переважають рожеві, бузково-рожеві, теплі жовті, блакитні, вишневі кольори. Інколи зображення розміщувалося на теплому темно-коричневому тлі. На жаль, відомі лише окремі імена емальєрів, адже майстер підписував свою роботу, як правило, зі зворотного боку, яким медальйон щільно вмонтовувався в оздоблюваний виріб.

На багатьох культових предметах українського золотарства є вкладні написи представників козацької старшини, яка була одним з головних замовників і найбагатших власників предметів з дорогоцінних металів. Широко відома й меценатська діяльність козацько-старшинської верхівки, статус якої посилювався після національно-визвольної війни 1648-1654 років. Багато сил для зміцнення православ'я доклав гетьман Іван Мазепа. Він був фундатором будівництва та відновлення 20 храмів, яким дарував численні коштовні ритуальні предмети. Стиль бароко так міцно увійшов у мистецтво українського золотарства, яскраво відбиваючи пафос того часу, що навіть з'явилося поняття "мазепинське" (або "козацьке") бароко.

У бароковому карбованому візерунку срібного, позолоченого окладу ікони Дегтярівської Богородиці, для якої було навіть споруджено кам'яний храм Покрови, ніби сконцентрувався дивовижно-святковий, духовно піднесений світ українського бароко. На славнозвісному окладі зберігся герб Мазепи, хоча й понівечений після проголошення анафеми гетьману та його сподвижникам.

У 60-ті роки XVIII ст. в українському ювелірному мистецтві з'являються ознаки нових художніх віянь, пов'язаних з поширенням стилю рококо. Його характерними особливостями були вільна композиція, асиметричність, ускладнені форми, вигнуті лінії, орнаментальні мотиви у вигляді чудернацьких завитків, схожих на черепашку, тощо. Цей стиль швидко сприйняли київські майстри

К. Чижевський, І. Атаназевич, Я. Величковський, Д. Любецький та інші. Але у виробах провінційних майстрів ще довго відчувався пріоритет барочних мотивів, які були більш близькими народному мистецтву.

З кінця XVIII ст. на творчість українських золотарів починає впливати стиль класицизму з його намаганням досягти ясності, логічності, симетричності. Особливого поширення в українському золотарстві він не набув. Але у творчості окремих київських майстрів – Ф. Коробки (Коробкіна), І. Ярославського, І. Винниковського, Г. Проценка – цей стиль набирає своєрідного трактування: вироби строгої форми прикрашаються виразним карбованим візерунком, який чітко виділяється на фоні полірованої поверхні металу.

Важливе місце в художньому оздобленні виробів XIX–початку XX століть належить народним прикрасам з металу. Своєрідні народні латунні прикраси з геометризованим декором і давньою язичеською символікою вироблялися на Гуцульщині. Вони відрізняються як способом виготовлення, формою, кольором та декором, так і способом ношення (прикраси для голови, рук, нашийні й поясні).

Для гуцульських прикрас з металу характерне багатство форм. Високі художні якості у перснів та обручок, перснів для стягування хусток на шиї, застібок для шийних прикрас та одягу, самих шийних прикрас (дукачів, сороківців і згард), чоловічих нагрудних медальйонів і хрестів, блях для капелюхів і чоловічих поясів, поясних пряжок та кілець, браслетів, ланцюжків, гудзиків тощо.

Матеріалом для виготовлення гуцульських прикрас були в основному латунь, мідь, нейзильбер, золото і срібло були недоступні народним майстрам.

Більшість старовинних гуцульських прикрас зроблені з так званого «мосяжу» - сплаву міді і цинку, який вдало імітує золото й добре піддається холодній обробці.

Маємо декілька груп прикрас. До першої групи слід віднести жіночий головний убір чільце. Відомо декілька його варіантів. Стародавні чільця виготовляли з квадратних латунних пластинок, прикрашених карбованим орнаментом. На кожній з пластин кріпилися по чотири – шість металевих підвісок, так званих «ціток». Внизу ж чільце викінчувалося рядком дзвіночків від кожного з котрих звисали по дві: пелюсткоподібні підвіски. Пізніше чільця

виготовляли з суцільної бляшки на широкій червоній тасьмі, до котрої двома–чотирма горизонтальними рядами підвішували «цітки», прикрашені карбованим орнаментом у вигляді крапок – «мачок». Чільця є елементом весільного вбрання і збереглися в побуті до сьогодні.

Крім цього, майстри виготовляли ще й латунні пластинки, схожі до тих, що на чільцях, лише нанизані на шнурок, чи ланцюжок з латунного дроту.

Цікавими є давні хрестоподібні форми сережок, що відливали з латуні, а також вирізували з латунних блях у вигляді дрібних листочків (так звані «леліткові» або «теркала») й у вигляді ромба або гудзика з нейзильберу. Сережки носили в будень і свята. «Леліткові» або «теркала» мали по три, вирізаних з латуні підвісок, пелюсткоподібної форми з трьома зубцями вниз. Вони кріпилися до напівкруглого щитка. Це одна з найстаріших форм гуцульських сережок «хрестикові ковтки» мали по одній латунній підвісці у вигляді диска з хрестоподібно розташованими парами зубців, прикрашеного гравірованим орнаментом з концентричних кіл та рисок. У ковтках з «бовтицями» підвіску робили у формі «диска, прикрашеного гравірованими концентричними колами з крапкою в центрі, або в формі ромба з карбами. Серед інших виробів з металу, що є майже точними копіями пам'яток глибокої давнини, варто згадати ажурні бляхи для прикрашування чоловічих капелюхів:

- а) вирізані, ажурні, неорнаментовані;
- б) вирізані, ажурні, орнаментовані;
- в) вирізані, ажурні з карбованим орнаментом,

Ці вироби виготовлялися з латунних і нейзильберних блях.

Нагрудні прикраси в залежності від матеріалу і технології виготовлення поділяють на кілька типів.

Перший тип – це жіночі шийні прикраси–згарди. Згарди є одними з найархаїчніших прикрас на території України. Виготовляли їх способом лиття. Гуцульські згарди складаються з однієї чи двох (і рідко з більшої кількості) низок хрестів різної форми. Середній хрест в згардах виділяється більшим розміром та відмінним рисунком. Хрести насилують на «переліжці», які виготовляють у формі трубочок, скручених з латунної пластинки, чи спіралей з дроту. За формою згарди діляться на підтипи – намисто з підвісок (мідних кружечків), прикрашених карбованим геометричним орнаментом

(розетки, концентричні кола, маленькі коліщатка) і хрестиків або хрещиків, проміжки котрих між раменами заповнювали променями.

Згарди у віддалену від нас епоху, крім прикрашального, мали ще й магічне значення. З їх допомогою можна розгадати значення тих чи інших орнаментальних мотивів та композицій.

Існує мало розповсюджений архаїчний тип згард, котрі складаються не з хрестиків, а з круглих сонцеподібних медальйонів, схожих на чепраги.

Сонячний символ поширився і на згарди, що складаються з кружків, прикрашених шестипромінною розетою. У давніх слов'ян символіка відображала багатий сонячний культ, що мав тісний зв'язок з сільським господарством. У його основі лежали ставлення людини до природи, практика тодішнього хліборобства та скотарства.

Дукачі й сороківці робили з монет, підвішених до шнурка, ланцюжка. Використовувалися великі австрійські дукати, а також менігі – австрійські, російські, румунські та італійські монети.

Шийні прикраси у вигляді кружків з геометричним орнаментом також відливали з латуні,

У заможних гуцулках на грудях виблискувало по три чи чотири ряди «сороківців» зі срібних та золотих монет. Ці прикраси зєднували латунними застібками – чепрагами. Чепраги застосовували ще й для застібання весільного верхнього вбрання та сердаків. Чепраги прикрашували карбованим орнаментом з концентричних кіл, розеток, ромбів, рисок, кружочків – ««калачиків», «кривульок», видовжених трикутників з колечком.

Чепрага – сонячний символ і мала охороняти людину від усього злого, відганяти нечисту силу, злий дух.

Орнаментика чепраг є складною й багатою, має концентричний характер і складається з двох основних частин. Перша завжди містить інтерпретацію солярного символу, друга – використання суто орнаментальних мотивів. Часто на місці солярного знака на деяких чепрагах бачимо зображення «кучерів».

Браслети й «ретязі» виступають як окремі прикраси. «Ретізки» сполучають з чоловічими нагрудними хрестами, ножами, люльками, шийними жіночими прикрасами.

Поясні прикраси мали декоративне та утилітарне призначення, застібалися пряжками. Їх відливали з латуні або вирізували з грубої латунної бляхи. Пряжки, прикрашені дрібним орнаментом, бувають



рівних видів і форм: прямокутні гладкі, прямокутні з одnobічним нарізуванням, овальні, квадратів з ажурними зубцями, круглі. Ними застібалися чоловічі пояси, пояси – «букурійки», ремені на тобівках і порохівницях.

Пряжкам властива роль талісмана. Композиція орнаменту розривається на фрагменти, але при цьому не губить своїх основних компонентів – солярного знака та стилізованого зображення людей. Солярний знак у вигляді диска або хреста подвоюється і виноситься на трикутні краї пряжки. На чересових пряжках було поширене парне зображення пташиних голів, на яких нерідко зустрічаємо також солярну композицію, що складається з сонячного напівдиска, завершеного трираменним хрестоподібним вершком. Цей вершок може виступати і це мотив «дерево життя», що також нерідко поєднується в народному мистецтві з символом сонця. По боках сонячного напівдиска симетрично розташовані дві пташині голови. Деколи замість солярного знака є невисока колонка з круглим чи ромбоподібним завершенням. Іноді замість солярного знака на пряжках виступає антропоморфна фігура. Пряжки до поясів – «букурійок» найчастіше були прямокутної форми, один бік мав орнаментальні обриси або ажурне шпичасте обрамлення.

Прикрашували пряжки гравірованим дрібним геометричним орнаментом. Солярна символіка найчастіше притаманна оздобі гуцульських пряжок. Наявність великої кількості варіантів солярних символів на пряжках пояснюють їх призначенням у давньому костюмі.

Знайомлячись з технологією гуцульського ювелірного мистецтва, з формою та орнаментикою виробів, спеціалісти дійшли висновку, що джерелом його є ювелірне мистецтво Древньої Русі. Візьмемо для прикладу словянські жіночі підвіски XII – XIII століть. Один із зразків таких підвісок – гуцульські згарди.

Старовинні словянські наміста–бубонці збереглися в гуцульських «шелестах».

Однією з кращих оздоб у X – XI століттях на Русі вважалося металеве мереживо. У гуцулів були поширені такі ж мережива – «басамани».

Саме гуцульські оздоби, їх широке різноманіття, є сьогодні щедрим джерелом для творчих пошуків у царині сучасних українських прикрас.

Після другої світової війни організовується фабричне ювелірне

виробництво у Львові. Вже в серпні 1944 р. розпочав свою роботу завод металогалянтереї, який виробляв не лише побутову галантерею, а й ювелірні вироби з недорогоцінних металів.

У листопаді 1950 р. завод місцевого підпорядкування був перетворений у ювелірну фабрику союзного значення. Фабрика не лише виробляла ювелірні вироби, а й займалася розробкою нових технологій та їх впровадженням на інших ювелірних заводах. Довгий час фабрика виготовляла ювелірні вироби зі срібла й біжутерію, але вже тоді художники і ювеліри приділяли пильну увагу художньому рівню виробів. У 1967 р. срібна брошка "Трембіта" Львівської фабрики на світовій виставці в Монреалі (Канада) одержала високу оцінку фахівців-ювелірів.

На початку ХХ ст. Київ зберігав статус найбільшого ювелірного центру України. У 1913 році в місті було 38 ювелірних майстерень та магазинів, які майже всі були розташовані на Хрещатику та прилеглих до нього вулицях. Але зміна політичного режиму негативно вплинула на розвиток ювелірного мистецтва в Україні, де довгий час не було навіть навчальних закладів, у яких можна було б здобути фах ювеліра. Окремі майстри, що приїздили з Росії, не могли задовольнити попит суспільства на висококваліфікованих фахівців.

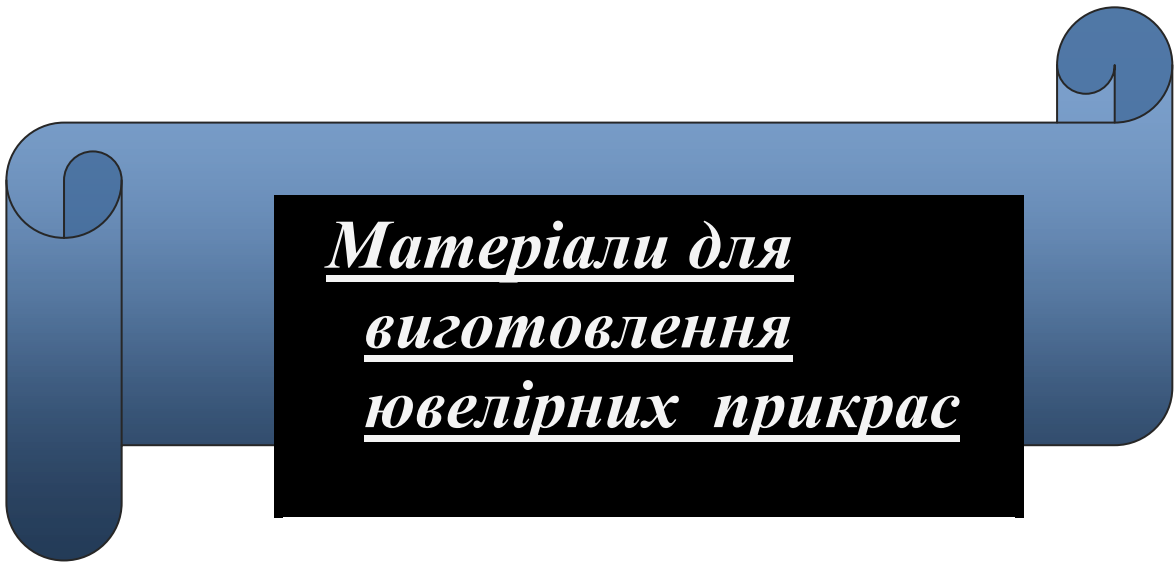
На існуючих в Україні ювелірних підприємствах, підпорядкованих "Союзювелірпрому", в основному вироблялась дешева серійна продукція, і лише незначна частина виробів відзначалася високим художнім рівнем. Проте у другій половині ХХ ст. ситуація значно поліпшилась.

Професійні майстри та аматори, які працювали тоді в системі Художнього фонду України, почувалися вільнішими щодо реалізації своїх творчих планів. Творча незалежність, пошук нових джерел натхнення, удосконалення технічних прийомів, нове художнє бачення – ось основні ознаки їхнього надбання. Особливо вирізняється творчий доробок художників Києва, Дніпропетровська, Запоріжжя, Харкова, Одеси, Сімферополя, Львова. Часто не маючи можливості працювати з дорогоцінними металами, вони експериментували зі сплавами (мельхіор, нейзильбер), з титаном, використовували нетрадиційні матеріали для прикрашання своїх виробів. Але художники-ювеліри завжди прагнули поринути в світ старовинних візерунків, повернутися до традиційних матеріалів (золото, срібло) та технік (лиття, гравірування, карбування, скань).



## Контрольні запитання і завдання

1. Чим характерний скіфський звіриний стиль?
2. Якими техніками володіли скіфські майстри?
3. Які технічні прийоми були використані при виготовленні пекторалі?
4. Чим характерне мистецтво Візантії?
5. Який асортимент виробів характерний для мистецтва давніх слов'ян?
6. Які стильові ознаки характерні для мистецтва України XVI–XX ст.?
7. Назвіть основні центри розвитку ювелірного мистецтва України?
8. Чим характерний стиль бароко в золотарстві (кінець XVII–середини XVIII ст.)?
9. Охарактеризуйте техніку лиття мосяжних виробів?
10. Назвіть відомих майстрів мосяжників?
11. Яким інструментом обробляли литі вироби?
12. Назвіть характерні типологічні групи гуцульських виробів?
13. Які орнаментуючі технології використовувались при виготовленні мосяжних виробів?
14. Назвіть характерні орнаментальні мотиви, які традиційно зображали народні майстри?
15. Які метали застосовували народні умільці при виготовленні виробів?
16. Чи була характерна присутність сировини кольорових металів на Гуцульщині?
17. Які додаткові матеріали застосовувалися в мосяжництві?
18. Назвіть сучасних відомих майстрів мосяжництва?
19. В яких регіонах розвивається мосяжництво на сьогоднішній час?
20. В яких навчальних закладах продовжують розвивати традиції народного металірства?



## *Матеріали для виготовлення ювелірних прикрас*

і **М**атеріали, які використовуються для виготовлення ювелірних прикрас діляться на металеві, неметалеві і допоміжні. До металевих матеріалів відносяться дорогоцінні метали, сплави дорогоцінних металів, кольорові метали, сплави кольорових металів; до неметалевих матеріалів – дорогоцінні, напівдорогоцінні камені, органічні і штучні камені, скло, пластмаси, кістка, ріг, дерево, текстиль, шкіра, резина, фарфор, лаки, емаль. Допоміжні матеріали – кислоти, луги, солі, полірувальні пасти, вогнетривкі матеріали, клеї.

### **§1. Кольорові метали**

#### ***Мідь***

Мідь – червоного кольору, м'ялка. Температура плавлення  $1083^{\circ}\text{C}$ , температура кипіння  $2310^{\circ}\text{C}$ . На повітрі в присутності вуглекислого газу мідь покривається плівкою зеленого кольору.

Розчиняється в азотній кислоті, утворюючи азотнокислу мідь, в «царській горілці», утворюючи хлорну мідь, в сірчаній кислоті, утворюючи мідний купорос, і в розбавленій соляній кислоті, утворюючи хлорид міді. У природі мідь зустрічається як в самородному вигляді, так і в різних рудах. У ювелірному

виробництві мідь в чистому вигляді застосовується у край рідко, в основному вона використовується у вигляді сплавів з іншими металами.

### ***Латунь***

Латунь – сплав міді (не менше 50%) з цинком. Колір жовтий. Може мати добавки свинцю, олова, нікелю, заліза і ін. До сплавів міді, що є різновидом латуні, відноситься «томпак», який містить 10% цинку, має золотистий колір і використовується для ювелірних виробів з подальшим покриттям.

Цинк підвищує міцність і в'язкість сплаву, зменшує температуру

плавлення, полегшує й здешевлює його.

У деяких латунях, крім міді й цинку, є також інші елементи. Вироби з латуні виготовляють способом литтям, обробкою тиском, різанням. Латунь маркують літерою Л і літерами, якими позначають спеціально введені елементи: А – алюміній, О – олово, С – свинець, Ж – залізо, Мц – марганець, Н – нікель, К – кремній та ін. Після літер ставлять цифри, які вказують процент міді й спеціальних елементів (наприклад, склад латуні ЛАЖМц66-6-3-2: Си = 66 %, Al = 6 %, Fe = 3 %, Mn = 2 %, решта Zn).

### ***Бронза***

Бронза – сплав міді з оловом (олов'яністі сплави), алюмінієм, кремнієм і іншими металами (безоловяністі сплави). У ювелірному виробництві в основному використовується олов'яниста бронза, яка володіє високою міцністю, антикорозійною стійкістю, хорошою рідко текучістю і незначною усадкою.

### ***Нейзильбер***

Нейзильбер – сплав міді (65%), нікелю (15%) і цинку (20%), відрізняється високим електроопором і антикорозійною стійкістю, має високу твердість і пружність. Температура плавлення його 1050° С, щільність 8,45 г/см<sup>3</sup>.

У ювелірному виробництві нейзильбер використовується для виготовлення столового посуду і деяких елементів, що вимагають великої пружності (пружини, голки).

### ***Мельхіор***

Мельхіор – сплав міді (80%) і нікелю (20%), добре піддається механічній обробці, володіє великою тягучістю, що дозволяє обробляти його методом холодного штампування.



Температура плавлення  $1170^{\circ}\text{C}$ , щільність  $8,9\text{ г/см}^3$ .

У ювелірному виробництві мельхіор застосовується для виготовлення столового посуду і інших предметів домашнього ужитку, а також ювелірних прикрас «біжутерії».

### ***Цинк***

Цинк – метал голубувато-білого кольору, покривається на повітрі щільним сірим захисним шаром, перехідним в голубувато-сірий колір. Температура плавлення його  $419,5^{\circ}\text{C}$ , температура кипіння  $906^{\circ}\text{C}$ , щільність  $7,13\text{ г/см}^3$ . Цинк крихкий, легко ламається при кімнатній температурі. При нагріванні його до  $100\text{--}150^{\circ}\text{C}$  робиться ковким, легко піддається як механічній обробці, так і обробці тиском. При нагріванні до температури вище  $200^{\circ}\text{C}$  він знову стає крихким. Цинк розчиняється в соляній кислоті, утворюючи хлористий цинк, в азотній кислоті, утворюючи азотнокислий цинк, і в сірчаній кислоті, утворюючи сірчаноокислий цинк.

У ювелірному виробництві цинк застосовується як легуючий матеріал в сплавах дорогоцінних металів і для виготовлення припоїв.

### ***Кадмій***

Кадмій – метал сріблясто-білого кольору, м'який і пластичний, на повітрі покривається захисною окисною плівкою сірого кольору. Температура плавлення його  $320,9^{\circ}\text{C}$ , температура кипіння  $765^{\circ}\text{C}$ , щільність  $8,65\text{ г/см}^3$ . У ювелірному виробництві кадмій застосовують в сплавах припою.

## **§2. Кислоти**

В ювелірній справі застосовують різні кислоти, луги, солі, для розтворення металів а також при багатьох процесах обробки виробів. В основному примінюють наступні кислоти: сірчану, азотну, соляну, плавикову кислоти, а також суміш азотної і соляної кислот («царська горілка»).

### ***Сірчана кислота $\text{H}_2\text{SO}_4$***

Сірчана кислота  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – масляниста безбарвна важка рідина. Температура кипіння її  $338^{\circ}\text{C}$ , щільність  $1,84\text{ г/см}^3$ . Змішується з водою в будь-яких співвідношеннях, виділяючи при цьому значну кількість тепла. Для приготування водного розчину сірчаної кислоти необхідно кислоту вливати у воду, а не навпаки, оскільки при вливанні води в кислоту відбувається викидання рідини з посудини,

яке може стати причиною нещасного випадку.

Концентрована сірчана кислота обуглює дерево, папір, тканини, шкіру, розчиняє багато металів, утворюючи хімічні з'єднання, звані сірчаноокислими солями. Застосовується при травленні металів, а також складу розчину для очищення від бури і додання відповідного кольору основному металу.

Сірчана кислота застосовується для приготування вибілюючих розчинів. Сірчана кислота – їдка рідина, тому треба остерігатись, щоб вона не потрапляла на шкіру й одяг. А якщо це сталося, треба швидко змити її великою кількістю води, після чого нейтралізувати розчином соди і знову змити водою. Взаємодія з металами. Розведена сірчана кислота реагує, наприклад, з магнієм, цинком, залізом з виділенням водню:  
$$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$$
. Малоактивні метали (мідь, срібло, золото) з розведеною кислотою не реагують.

Застосування сірчаної кислоти і сульфатів.

Сірчана кислота – важливий продукт хімічної промисловості. Вона у великих кількостях застосовується у виробництві мінеральних добрив, волокон, пластмас, барвників, вибухових речовин, у металургії при добуванні міді, нікелю, урану та інших металів. Використовується також як осушувач газів.

Серед сульфатів велике практичне значення мають мідний і залізний купороси  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  і  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .

### ***Азотна кислота $\text{HNO}_3$***

Азотна кислота  $\text{HNO}_3$  – безбарвна рідина, злегка димиться на повітрі, найбільш сильнодіюча із всіх кислот. Температура кипіння її  $86^\circ\text{C}$ , щільність  $1,52\text{ г/см}^3$ . Руйнує рослинні і тваринні тканини, розчиняє багато металів, утворюючи азотнокислі солі. Застосовується при травленні благородних і кольорових металів, а також для складу вибілюючого розчину.

Концентрована азотна кислота застосовується дуже рідко, зазвичай уживаються водні розчини азотної кислоти різної міцності. Азотна кислота є складовою частиною «царської горілки». Умови зберігання аналогічні умовам зберігання сірчаної кислоти, тобто в скляному посуді з корковою пробкою. Азотна кислота реагує з металами інакше, ніж інші кислоти. Це пояснюється тим, що азотна кислота – сильний окисник. Вона окислює майже всі метали (за винятком золота, платини та деяких

інших), перетворюючи їх на солі – нітрати. При цьому водень не виділяється, бо відновлюється в ній азот, а не водень. І відновлюється азот тим повніше, чим активніший метал і чим розведеніша кислота.

Отже, продукти відновлення азотної кислоти можуть бути різні. Якщо на дно колби опустити обрізки мідного дроту і долити до них концентрованої азотної кислоти (під витяжною системою!), то одразу ж почне виділятися бурий газ  $\text{NO}_2$ , а розчин забарвиться у синій колір.

Яскраво виражені окисні властивості азотної кислоти справляють на деякі метали (алюміній, хром, залізо) пасивуючий вплив. Це особливо характерно для концентрованої  $\text{HNO}_3$ . Під її впливом на поверхні металів утворюється дуже щільна захисна оксидна плівка, стійка проти дії кислоти.

Азотна кислота настільки сильний окисник, що вона може окислювати різні органічні речовини і матеріали. Так, при дії концентрованої азотної кислоти спалахують солома, папір, тирса, скипидар. Вона руйнує вовну, роз'їдає шкіру, забарвлює її у жовтий колір і спричинює на ній виразки, що не можуть довго загоїтися. Тому з азотною кислотою треба поводитися дуже обережно, усі операції пов'язані з азотною кислотою слід виконувати у спецодязі, резинових рукавицях, окулярах, марлевою пов'язкою.

### ***Соляна кислота $\text{HCl}$***

Соляна кислота  $\text{HCl}$  – безбарвна рідина з різким характерним запахом. Щільність 1,19 г/см<sup>3</sup>. Застосовується при травленні чорних і кольорових металів. Соляна кислота не розчиняє платину, золото і срібло. Застосовується для осадження срібла з його розчинів, а також для приготування «царської горілки» і вибілюючого розчину.

### ***Плавикова кислота***

Плавикова кислота – водний розчин 35–40%–ного фтористого водню. Для приготування плавикової кислоти спочатку готують вапняну кислоту дією сірчаної кислоти на плавиковий шпат. В результаті реакції утворюється газ, який, розчиняючись у воді, утворює плавикову кислоту – безбарвну рідину з різким запахом. Температура кипіння її 19,5° С. Метали взаємодіють з плавиковою кислотою повільніше, ніж з соляною і сірчаною кислотами. Плавикова кислота розчиняє двоокис кремнію, тому її не можна зберігати в склі, кераміці. Зберігають її в посудинах з парафіну, ебоніту, хлорвінілу, поліетилену, полістиролу, каучуку, свинцю. Золото і платина з плавиковою

кислотою не реагують. Застосовують плавикову кислоту для травлення скла, очищення литих заготовок від формувальної маси.

### **«Царська горілка»**

«Царська горілка» – рідина червоно–коричневого кольору суміш соляної і азотної кислот у співвідношенні 2:1 або 3:2, застосовується для оприділення проби золота.

### **Ортофосфорна кислота $H_3PO_4$**

Ортофосфорна кислота  $H_3PO_4$  – безколірна речовина. Застосовується як флюс для паяння м'якими припоями кольорових металів та сталі.

## **§3. Луги і солі**

До поширених лугів, які застосовується в ювелірному виробництві, відносяться їдкий натр, їдкий калій і нашатирний спирт.

### **Їдкий натр**

Їдкий натр – гідрат окислу натрію, каустична сода. Добре розчиняється у воді із значним виділенням тепла, гігроскопічний, сильний луг (роз'їдає шкіру, тканини). Зберігається в герметично закритих залізних барабанах. Температура плавлення його  $318^{\circ}C$ , температура кипіння  $1388^{\circ}C$ .

### **Їдкий калій**

Їдкий калій – тверда непрозора маса з променистим зламом, сильний луг, по властивостях схожа з їдким натром. Температура плавлення його  $360^{\circ}C$ , температура кипіння  $1324^{\circ}C$ . Застосовується при знежиренні і окисдуванні. Зберігається в герметично закритих залізних барабанах.

### **Аміак $NH_3$**

Аміак  $NH_3$  – безбарвний газ, з різким запахом, набагато легший за повітря, дуже добре розчиняється у воді (при  $20^{\circ}C$  в 1 об'ємі води – 700 об'ємів  $NH_3$ ), при температурі нижче  $-33,4^{\circ}C$  переходить у рідкий стан. Дуже отруйний, уражує слизові оболонки очей і дихальних шляхів.

Взаємодія з кислотами. Якщо змочити одну скляну паличку концентрованим розчином аміаку, а другу – концентрованою соляною кислотою і піднести їх одну до одної, то з'являється білий дим – дрібні кристалики хлориду амонію (нашатирю):



Застосування. Аміак – важливий продукт хімічної промисловості. Його використовують як добриво і для виробництва азотних добрив, а також азотної кислоти, вибухових речовин, соди. Як холодоагент аміак застосовують у холодильниках.

У вигляді аміачної води він використовується у медицині під назвою "нашатирний спирт". Вдихання малих кількостей аміаку стимулює роботу серця і нервової системи, тому нашатирний спирт дають нюхати при знепритомленні та отруєннях, наприклад чадним газом CO. Як слабкий луг аміачну воду широко застосовують у хімічних лабораторіях, а також у побуті: під час прання білизни, для виведення плям, чищення килимів. В ювелірній справі аміак застосовуються для очищення ювелірних виробів від бруду чи залишків полірувальної пасти.

### ***Нашатирний спирт***

Нашатирний спирт – гідрат окислу амонію, розчин аміаку у воді. Застосовується для нейтралізації кислоти на výroбах після травлення металів і для інших цілей.

Солі – речовини, що є кислотами, в яких водень заміщений металом.

### ***Сода***

Сода – це загальна назва різних по хімічному складу з'єднань натрію. Застосовується декілька видів соди: кальцинована, каустична (їдкий натр), двовуглекисла. Найбільшим розповсюдженням користується сода кальцинована у вигляді білого дрібного порошку. Температура плавлення 852°C, щільність 2,53 г/см<sup>3</sup>. Розчиняється у воді з виділенням тепла. Також сода застосовується для нейтралізації кислот. Коли випадково на одяг чи шкіру рук попала кислота, її слід вимити розчином соди.

### ***Бура***

Бура  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  – натрієва сіль борної кислоти. При нагріванні плавиться і володіє властивостями розчиняти окиси металів, пісок та глину, при цьому утворюючи крихкі з'єднання які називаються шлаками. На цих властивостях засновано застосування бури при литті і паянні металів.

## **§4. Вогнетривкі матеріали**

Вогнетривкі матеріали є необхідними для виготовлення ювелірних виробів при процесах, пов'язаних з нагріванням.

### ***Азбест***



Азбест – волокнистий матеріал. Вогнетривкість не менше 700°; щільність 2,5. Міцність і еластичність азбесту залежать від змісту вологи. Нестійкий проти розплавлених металів, при нагріванні міцність азбесту значно знижується. Температурний інтервал азбесту 600–800°C, при сильнішому нагріванні повністю втрачає воду і легко перетирається в порошок. При температурі 1500°C плавиться.

Застосовується як теплоізоляційна засипка в нагрівальних приладах, для виготовлення азбестових сумішей (асбоглина) і азбестових матеріалів (асбокартон).

З волокна азбесту, просоченого розчином содових силікатів, роблять азбестовий картон. Товщина листів (у мм): 3; 3,5; 4; 5; 6; 8; 10; вогнетривкість – аналогічна азбесту; щільність 2,1–2,8.

Широко застосовується ювелірами як ізоляційний матеріал при паянні, а також для обгортки тигля при плавці.

### ***Кварцове скло***

Кварцове скло – плавлений і відлитий з розплаву кварц. Має щільну будову і хорошу теплостійкість. При температурах вище 1100°C кришиться; ніякими шлаками не роз'їдається.

Вогнетривкий посуд з кварцового скла використовується як ванни для відбілювання.

### ***Глина вогнетривка***

Глина вогнетривка – має складний хімічний склад. Вогнетривкість від – 1530 до 1830°C, залежно від складу; щільність 1,8. Реагує з кислотами і лугами. Використовується як матеріал для складання вогнетривких обмазок і тиглів. Суміш вогнетривкої глини, шамоту, каоліну і графіту (у порошок) в співвідношенні 5,0 :2,5 :1,3 :1,2 використовується при виготовленні тиглів для плавки золотих і срібних сплавів.

### ***Каолін***

Каолін – білий порошок. Вогнетривкість 1800– 1900°C; щільність 2,2. Подібно до вогнетривкої глини реагує з кислотами і лугами. Використовується для виготовлення графіто–шамотноглиняних тиглів.

### ***Шамот***

Шамот – обпалена глина або обпалений каолін. Вогнетривкість 1850–1770°C; щільність 2,54–2,62. Здатний вбирати в себе оксиди металів. Використовується як складова частина багатьох

вогнетривких сумішей для виготовлення тиглів. Суміш шамота і вогнетривкої глини (у порошку) в співвідношенні 1,5 :1,0 застосовується при виготовленні тиглів для плавки платини, золота і срібла.

### ***Графіт***

Графіт (тигель) – світло-сірий порошок, жирний на дотик. До складу графіту входять: зола, окисел заліза і волога. Вогнетривкість 3500°C; щільність 2–2,5. Використовується для виготовлення графітових тиглів і сумішей для тиглів. Суміш графіту, вогнетривкої глини, шамоту, кварцового піску і каоліну (у порошку) в співвідношенні 4,7:3,6:0,9:0,6:0,2 йде на виготовлення тиглів для плавки золота і срібла.

### ***Формувальні суміші***

Формувальні суміші – це вогнетривкі склади для формування моделей, що виплавляються, при точному литві ювелірних виробів. Склади можуть мати наступний зміст:

1. Кварц (кристобаліт) –70%; гіпс – 30 %; глюкоза (сповільнювач) – 0,05–0,1 %; вода – 440–470 мл на 1 кг суміші.
2. Кварц (кристобаліт) –60–68%; гіпс – 32–40%; вода –430–450 мл на 1 кг суміші.

### ***Монтувальна маса***

Монтувальна маса – вогнетривкий матеріал, який використовується при збірці (паянню) ювелірних виробів і складних деталей. Склад маси: каолін 30–40ч. і мелений азбест 70–60ч. Суміш замішують на воді до густини пластиліну. На цій суміші проводять збірку. Монтувальна маса може бути використана неодноразово. Затверділу монтувальну масу розмочують водою.

Як монтувальна маса можуть бути використані і формувальні суміші.

## **§5. Абразивні компаунди та пасти для полірування**

Полірувальні пасти складаються з тонких абразивних порошоків (окисів хрому, заліза-крокусу, кремнію, жирових зв'язок (стеарину, парафіну, різних добавок) двовуглекислої соди, олеїнової кислоти, скипидару, гасу). Пасти на основі окислу хрому називаються пастами ГОІ, на основі окису заліза – крокусними, а на основі кремнію – крокусно-кремнієвими. Пасти ГОІ застосовують для попереднього полірування, а крокусні – для остаточного. Очищення виробів після

шліфування і полірування (видалення залишків шліфованих і полірувальних паст) здійснюється промиванням в розчинах бензину, спирту, нашатирного спирту(  $\text{NH}_4\text{OH}$ ).

Незалежно від того, якими компаундами Ви користуєтеся, слід пам'ятати найважливіше правило – не можна користуватися різними компаундами на одному крузі. Якщо на круг нанесений грубий компаунд, його не можна використовувати згодом для більш тонкого компаунда. Один з найнадійніших способів цього уникнути – користуватися кругами різного кольору для різних стадій шліфовки. Ідеально використовувати персональні круги для різних металів, що підлягають обробці. Більшість ювелірів «працюють з різними металами: сріблом, золотом, платиною, міддю, латунню, бронзою, мельхіором тощо. І що робити, наприклад, якщо в одному виробі використовуються комбінація різних металів? Попадання частинок іншого металу згубне для платини, золота, срібла. Абсолютно неприйнятно також використовувати для кольорових металів круги, на які колись полірували сталь. З якого моменту почати шліфовку кругами? Це залежить від того, на якій стадії Ви завершили обробку наждачним папером. Розглянемо компаунди, починаючи з грубіших і поступово перейдемо до тонкіших.

### *Абразивні компаунди*

**TRIPOLI** – стандартний і найпоширеніший сучасний абразивний компаунд для більшості ювелірів. Якщо Ви закінчили шліфовку абразивним папером 400-600 grit, цей компаунд, найімовірніше буде Вашим наступним кроком. Існують й інші, менш поширені компаунди

**LEA** – промисловий абразив, ідеально підходить для сильно подряпаного металу. Є корундом в пастоподібній формі. Має високу продуктивність. Швидко висихає, якщо не використовується.

**WHITE DIAMOND** – іноді називають білою або тонкою пастою Tripoli.

**GRAYSTAR-69** – також як і White Diamond поступає з важкої промисловості і дає відносно швидку шліфовку.

**ZAM** – компаунд на основі воску, що часто рекомендується для робіт із срібними виробами з бірюзою; оскільки не фарбує м'який камінь.

**CROCUS** – старовинний компаунд. Традиційно використовувався для остаточної шліфовки столового срібла,

оскільки в специфіці використання столове срібло не витримує високої поліровки. Деякі ювеліри використовують Crocus як проміжного компаунда між TRIPOLI і ROUGE.

**FABULUSTRE** – найтонший з компаундів, вживаних для першої стадії поліровки. Деякі ювеліри вважають його достатнім для остаточного доведення виробів з срібла. Проте результат, що отримується при послідовному використанні TRIPOLI і ROUGE дає стабільніший результат. Fabulustre рекомендується використовувати для дзеркальної поліровки сталевих виробів.

Неабразивні компаунди

Всі вищеописані компаунди є абразивними і більшою чи меншою мірою знімають шар металу з поверхні виробу. Перейдемо до неабразивних компаундів, які виконують свою роботу, "вигладжуючи" метал в процесі обробки.

Традиційно такий тип компаундів називається Rouge, що в перекладі з французького означає "червоний". Тому дослівний переклад назв компаундів виглядає достатньо дивно.

**RED ROUGE** – це найпоширеніший компаунд, який використовується ювелірами. При правильному проведенні всіх попередніх операцій він дуже швидко дає поліровку високої якості. Red Rouge, виділяє із себе оксид заліза в пастовидній основі, може бути досить запорошеним і виділяється з металу не дуже легко.

**WHITE ROUGE** – рекомендується для білих металів, а також у разі, коли у виробі закріплені м'які камені, які можуть бути забарвлені, якщо їх полірувати кольоровими компаундами.

**BLACK ROUGE** – традиційний фінішний компаунд, що додає темний, глибокий блиск сріблу і легкоплавким сплавам на основі олова і цинку. Іноді використовується для поліровки бірюзи, оскільки підкреслює текстуру каменя.

**YELLOW ROUGE** – сухіший і чистіший компаунд, ніж Red Rouge. Рекомендується для поліровки золотих виробів в серійному виробництві. Випускається також під маркою Golden Go.

**GREEN ROUGE** – компаунд на основі очищеного від домішок окислу тривалентного хрому. Вітчизняний аналог – паста ГОИ, містить велику кількість отруйних солей шестивалентного хрому, тому не рекомендується для частого використання. Отже, який з компаундів використовувати? Краще всього спробувати все і підібрати ті, які влаштовують Вас.

Можна скористатися накопиченим чужим досвідом і рекомендаціями.

Для поліровки срібла традиційна система –Tripoli, потім Crocus, потім Red Rouge, Black'Rouge або Green Rouge.

Для золота стадію з Crocus треба виключити. У разі, коли поліруються м'які сплави високої проби, Crocus може бути корисний. Red Rouge – оптимальний фінішний компаунд для золота.

Решта всіх компаундів також має свої області застосування, особливо якщо пам'ятати про їх особливості в специфічних ситуація.

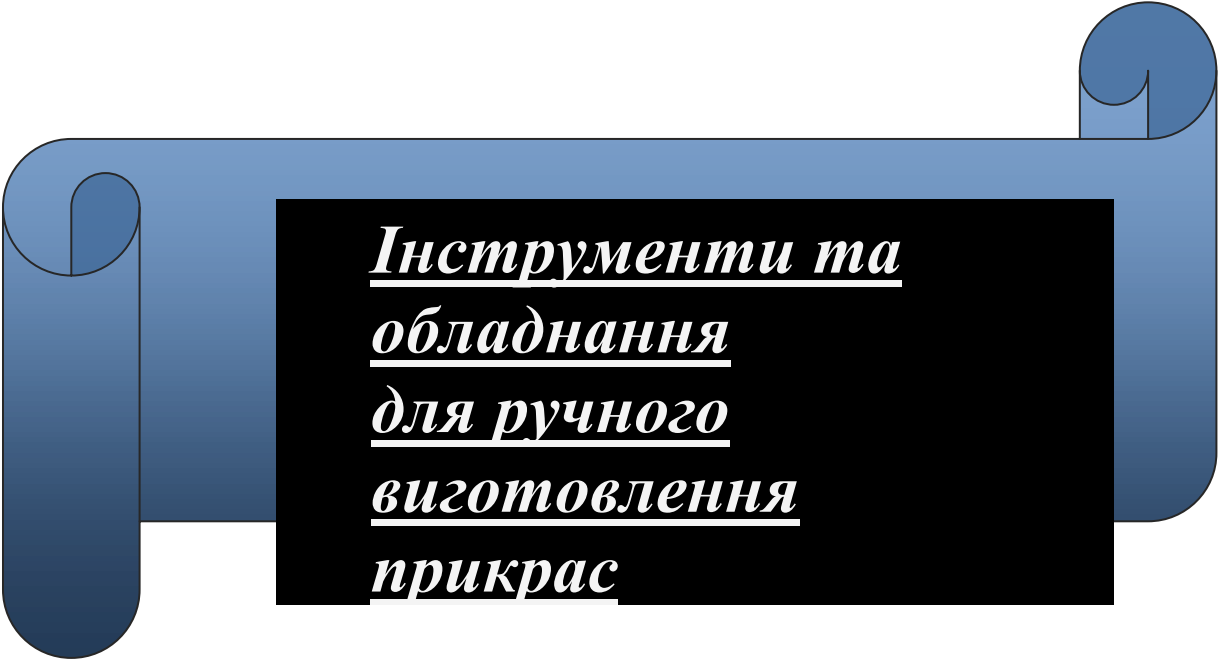


## Контрольні запитання і завдання

1. Для яких цілей використовують сірчану кислоту?
2. Для яких цілей використовують азотну кислоту?
3. Для яких цілей використовують соляну кислоту?
4. Для яких цілей використовують ортофосфорну кислоту?
5. Які солі вживають для приготування флюсів, вживаних при паянні і яка їх роль?
6. Які солі використовуються як флюси при плавці і яке їх призначення?
7. Для яких цілей використовують соду?
8. Як приготувати розчин «сірчана печінка». Опишіть технологічний процес Для яких цілей використовують соляну кислоту?
9. Як правильно вливати кислоти для розчинення їх у воді? Спочатку вливати воду в кислоту, чи кислоту у воду? Для яких цілей виконують цей процес?
10. Які солі застосовують для приготування пробірних реактивів?
11. Які компоненти використовують для її ставлення кислотних реактивів?
12. У чому полягає суть приготування реактиву «хлорне золото»?
13. Для яких цілей застосовуються вогнетривкі матеріали в ювелірній промисловості?
14. Які вогнетривкі матеріали застосовуються при паянні ювелірних виробів?
15. З яких компонентів складаються полірувальні пасти?
16. Що собою представляє полірувальна паста ГОИ?



17. Опишіть поетапність полірування різними пастами?
18. Чи можна полірувати деталі виробу різними пастами на одному і тому самому полірувальному крузі?
19. Чи можна полірувати залізні деталі на повстяному крузі, а потім виріб з кольорових металів?
20. Чи можна в домашніх умовах приготувати полірувальну пасту?
21. Для яких цілей ювеліри застосовують зубний порошок?
22. Яким чином в домашніх умовах можна очистити ювелірні вироби від бруду, надати їм полиску?



## *Інструменти та обладнання для ручного виготовлення прикрас*

**В** процесі ручного виготовлення прикрас застосовується інструмент наступного конкретного призначення: мірильний; ріжучий; інструмент для гнуття; інструмент для шліфовки та поліровки; допоміжне пристосування.

### **§6. Мірильний інструмент**

#### ***Масштабна лінійка***

Масштабна лінійка (рис.1,а) повинна бути металевою, завдовжки 100–150 мм з гладким без зазублин на робочому ребрі і чіткою ділильною шкалою. Лінійка використовується для проведення прямих рисок рисувалкою і зняття розмірів.

#### ***Штангенциркуль***

Штангенциркуль (рис.1,б ). Штангенциркулем проводять заміри зовнішніх і внутрішніх розмірів, глибину отворів та виступів. Точність вимірювання розмірів штангенциркулем вища за вимірювання лінійкою. Ділення шкали штангенциркуля 0,1 мм.

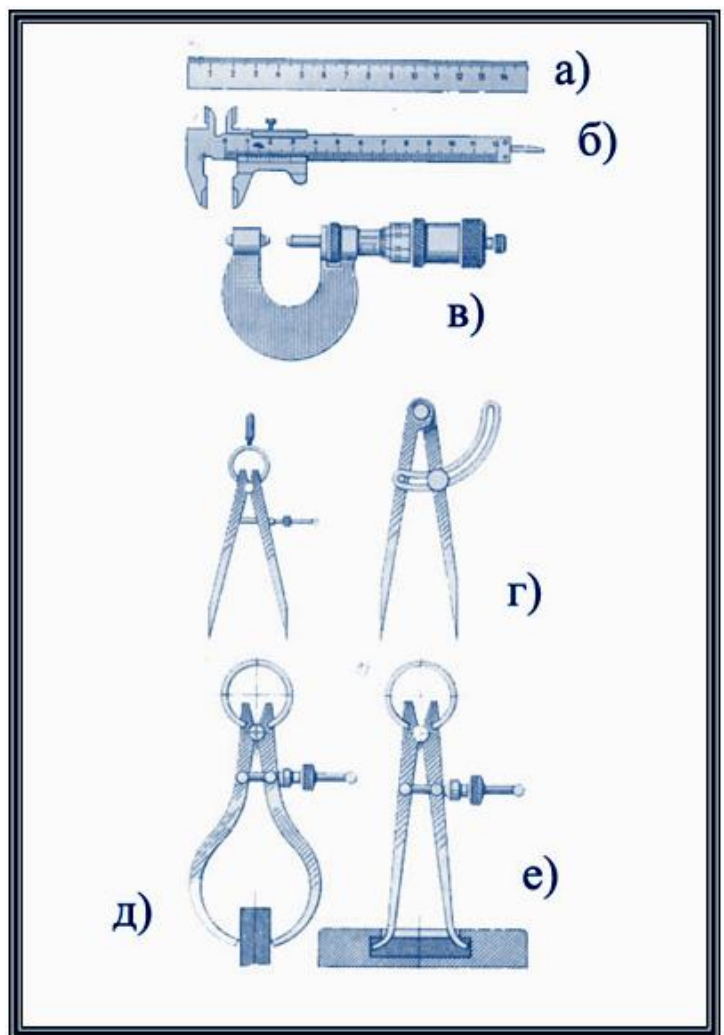
Мікрометр (рис.1,в ) потрібний ювеліру в тих випадках, коли необхідно виміряти скажімо товщину заготовок виробу або окремих деталей. Ділення шкали мікрометра 0,01 мм.

### ***Розмічальний циркуль***

Розмічальний циркуль (рис.1г – рис.2в) для дрібної розмітки виготовляється із сталі. Для розгалуження ніжок циркуля в середній частині є стопорний гвинт, який фіксує відстань між ніжками. Неробочі кінці ніжок сполучені пружинним кільцем для утримання ніжок в постійній напрузі. Циркуль повинен бути жорстким, в робочому стані не повинен мати люфтових коливань. Висота циркуля 75–100 мм, максимальне розведення ніжок відповідно 50–80 мм. Робочі кінці циркуля заточуються так, щоб утворити ріжучий кут. Розмічальний циркуль служить для перенесення лінійних розмірів з масштабної лінійки на заготовку, для ділення ліній на потрібні відрізки, побудови кутів, нанесення кіл і дуг і ділення круга на необхідне число осей.

Нутромір і кронциркуль стандартні. Нутроміром (рис.1д) вимірюють внутрішній діаметр виробу і окремих деталей, а кронциркулем (рис.1е) – зовнішній.

*Рис.1 . Мірний інструмент:  
а)масштабна металева  
лінійка; б) штангенциркуль; в)  
мікрометр;  
г) розмічальний циркуль; д)  
нутромір;  
е) кронциркуль*



### ***Плита для розмітки***

Плита для розмітки ювелірних заготовок є рівним сталевим (незагартований) листом 150x150x2 мм. На кожній із сторін нанесені концентричні кола і ділення їх

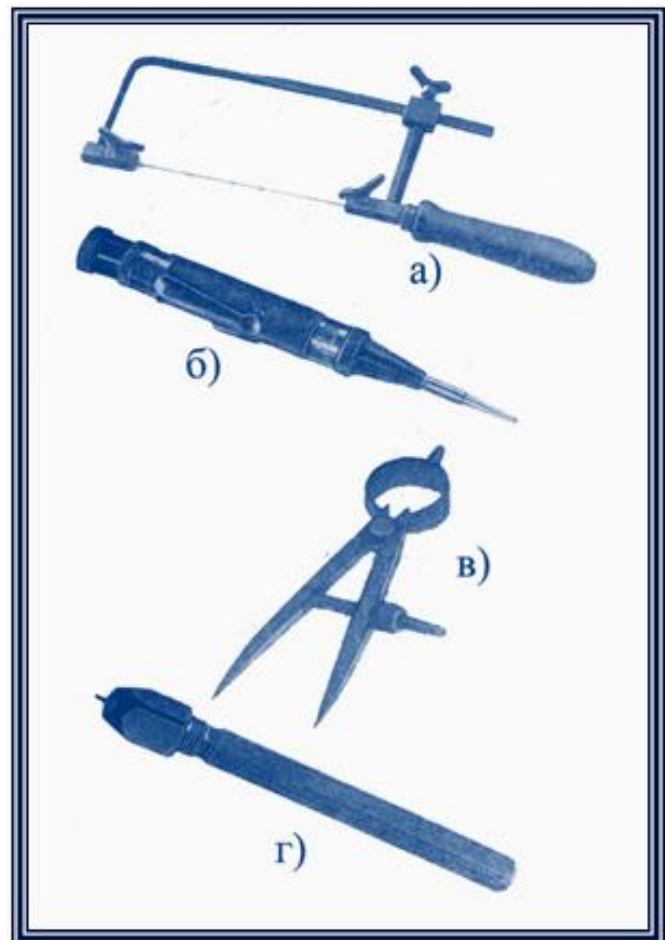
осями на 8, 10, 12, 14 частин. Для центрування заготовки одна з осей повинна мати ділильну шкалу на 5 мм. Таким чином, обидві розмічальні плити, кожна з яких має двосторонню розмітку, забезпечують швидке і безпомилкове ділення заготовки майже на будь-яке число радіальних осей. Розмічальна плита дозволяє точно знайти симетричні крапки (за межами заготовки) для опорної ніжки циркуля, виконати сполучення, провести сполучні дуги при розмітці симетричного малюнка. Для зчеплення плити із заготовкою поверхня плити повинна бути шорсткою.

### ***Кернер***

Кернер – круглий стрижень із загостреним робочим кінцем в конічній його частині. Кут загострення 45–60°. Інший (ударний) кінець має злегка опуклу поверхню. Виготовляється кернер з інструментальної сталі і гартується. Служить для нанесення поглиблень для свердління.

Останнім часом в ювелірній промисловості почали застосовуватися автоматичні (пружинні) кернери малих розмірів (рис. 2б). Будучи найбільш зручним і продуктивним інструментом, вони все більш витісняють звичайні кернери.

Автоматичний кернер призначений для швидкого керніння простим натисненням на верхню частину; інша рука від роботи звільнена. У корпусі механічного кернера знаходяться: ударна пружина, стрижень з кернером і ударник.



*Рис 2. а) лобзик; б)  
автоматичний кернер; в)  
розмічальний циркуль  
г) ручна цанга*

## **§7. Ріжучий інструмент**

### **Напилки**

Напилки використовуються різних профілів: плоскі, тригранні, квадратні, ромбовидні, круглі, напівкруглі, овальні, а також спеціальні так звані «мессер» (ножовидний) і «фогальцен» (напівкруглий двосторонній). У ювелірному виробництві застосовуються напилки шести номерів: від 0 до 6. Найкрупнішу насічку мають напилки номера 0, а найдрібнішу – номера 5. Для безпеки зручності роботи на хвостовик напилка повинна бути насаджена дерев'яна ручка.

### **Надфілі**

Надфілі (рис. 3б) застосовуються для точніших обпилювальних робіт. У ювелірному виробництві застосовуються надфілі з хвостовиком наступних профілів: ножовидні, тригранні, круглі, квадратні, овальні, напівкруглі, плоскі та ін., а також двосторонні надфілі із зігнутою робочою частиною (рис.3,г), які називаються рифелі. На неробочій частині рифеля мають квадратний перетин, який служить ручкою.

### **Рифелі**

Рифелі (рис. 3г – рис. 4) на відміну від надфілів мають вкорочену робочу частину – вигнуту, круглу і напівкруглу форму.

### **Лобзик**

Лобзик (рис. 2а – рис. 3д) – ножівковий верстат малого розміру. Відстань між держаками полотна регулюється, що дає можливість використовувати і зламані (укорочені) полотна пилок. Габаритні розміри лобзиків (без ручки) 200х90х25. Конструкція лобзика дозволяє регулювати і фіксувати його розміри по довжині, що дає можливість закріплювати зламані пилки і використовувати їх з максимальною економічністю. Затискні щічки лобзика мають зубчасту робочу поверхню для надійного захоплення кінців пилки і утримання її в натягненні. Затиск пилки проводиться за допомогою болта (баранчика). Лобзик розрахований для роботи у вертикальному положенні (ручкою вниз), тому пилка закріплюється напрямом ріжучих зубців у бік ручки (вниз).

Полотно – загартована сталева смуга прямокутного перетину, на одній стороні якої нарізані зуби. Лобзик застосовується для нарізування пазів, вирізки різних ажурних узорів і ін.



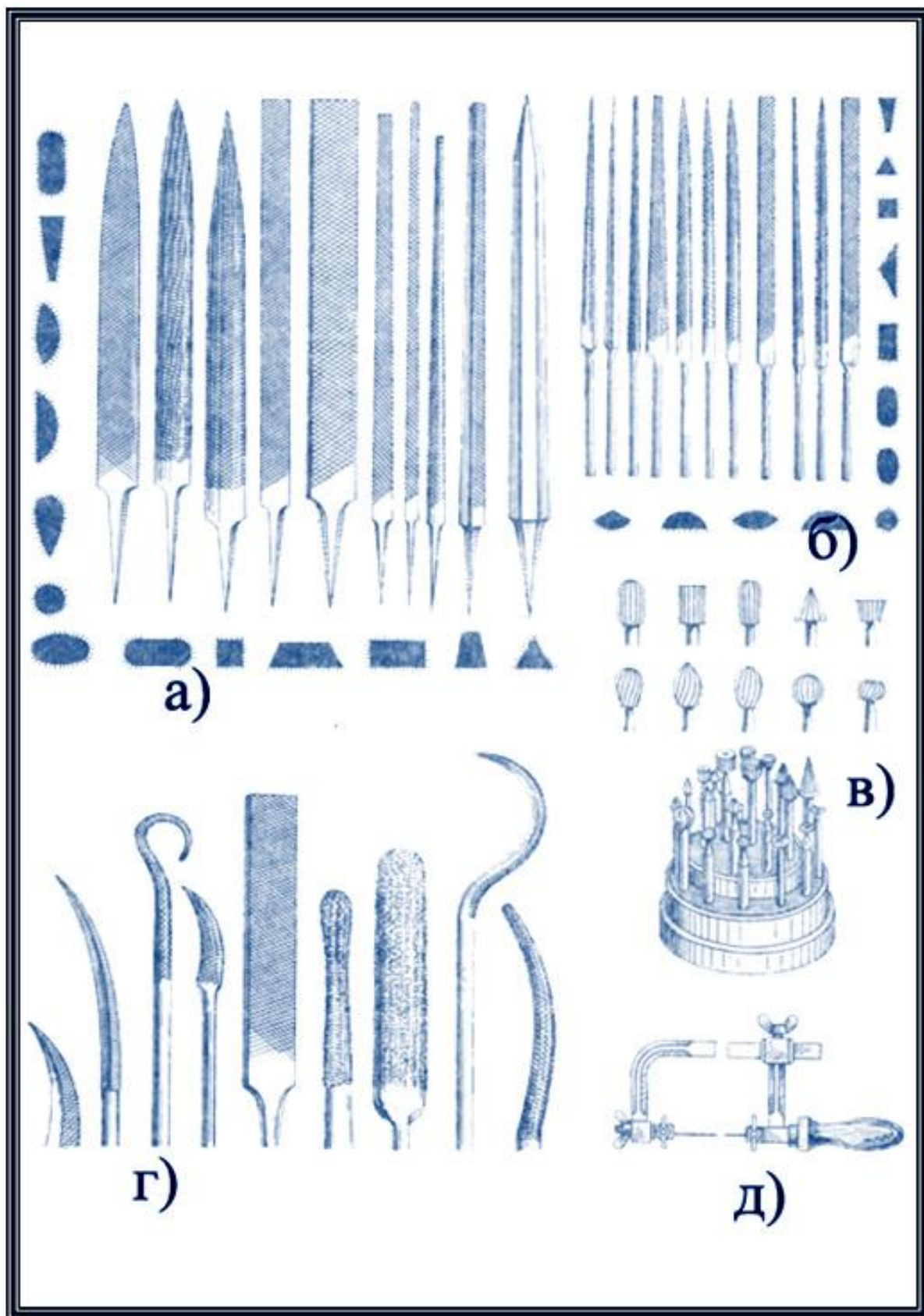
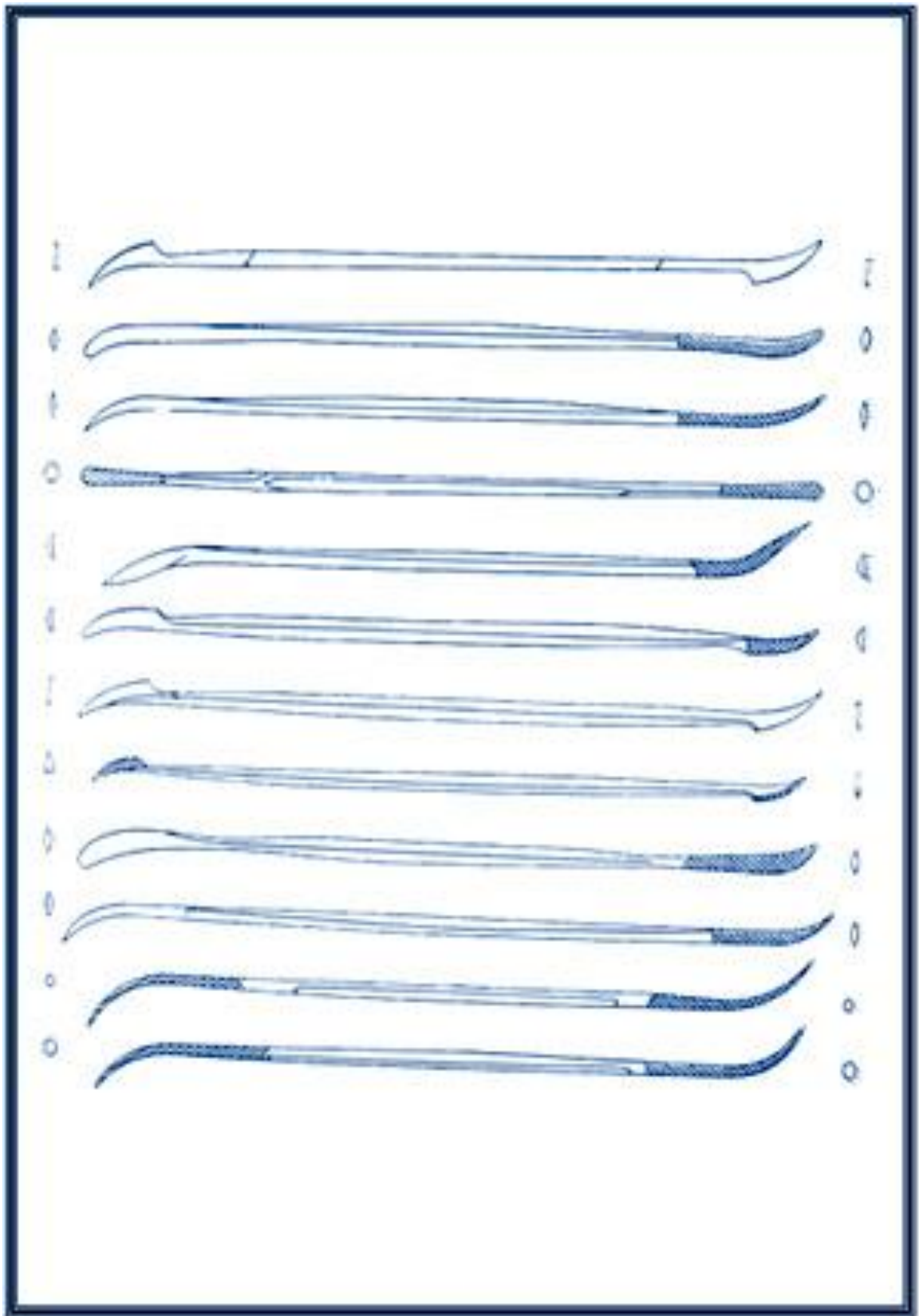


Рис. 3. а) напилки різноманітних профілів; б) надфілі різноманітних профілів; в) фрези різноманітних профілів; г) рифелі різноманітних профілів; д) лобзик



*Рис. 4. Рифелі різноманітних профілів*

## Фрези

Фрези – застосовується для механічного обпилювання заготовок ювелірних виробів. Фрезерування проводиться на бормашині із застосуванням наступних видів фрез (рис.5) конічних, циліндричних, торцевих, комбінованих, сферичних і спеціальних. Фрези, які застосовується при виготовленні ювелірних виробів, виготовляються з хвостовиком, який вставляється і закріплюється в патроні (цанзі), який встановлений на кінці гнучкого валу бормашини. Вид фрез вибирається в залежності від оброблювальної поверхні виробу.

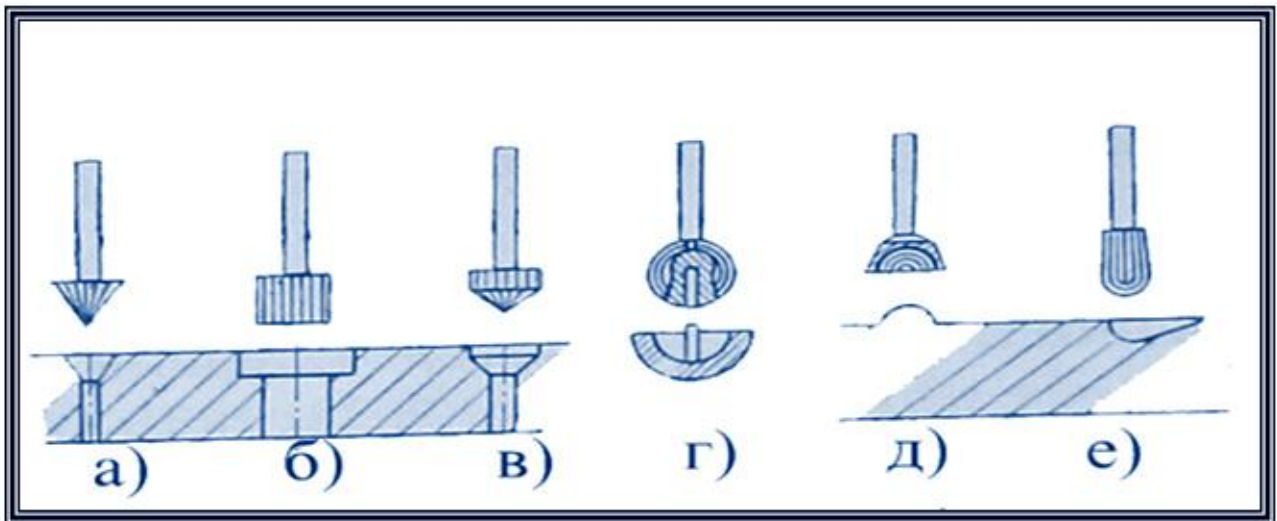


Рис.5. Фрези «бори»: а) конічна; б) циліндрично-торцева; в) комбінована гостра циліндрична; г) кульова; д) плоска сферична; е) фасонна

## Свердла

Свердла – застосовується наступних видів: перові, спіральні, центрові (рис. 6).

Інструмент для свердлення металів – свердло (рис.6,1) складається з робочої частини і хвостовика. Робоча частина, у свою чергу, складається з двох частин – ріжучою і циліндровою. Свердла, що мають робочу частину з гвинтовою канавкою, називаються спіральними. Ріжучу частину представляє конус, що має дві ріжучі кромки, які сходяться на середині свердла. Кут конуса, утворений ріжучими кромками, називається кутом заточування свердла. Кут заточування повинен забезпечувати правильну роботу свердла.

У перових свердлах гострі ріжучі кромки знаходяться на розширеному кінці головки свердла. Вони прості по конструкції, і досвідчені ювеліри виготовляють їх самостійно. Проте ці свердла

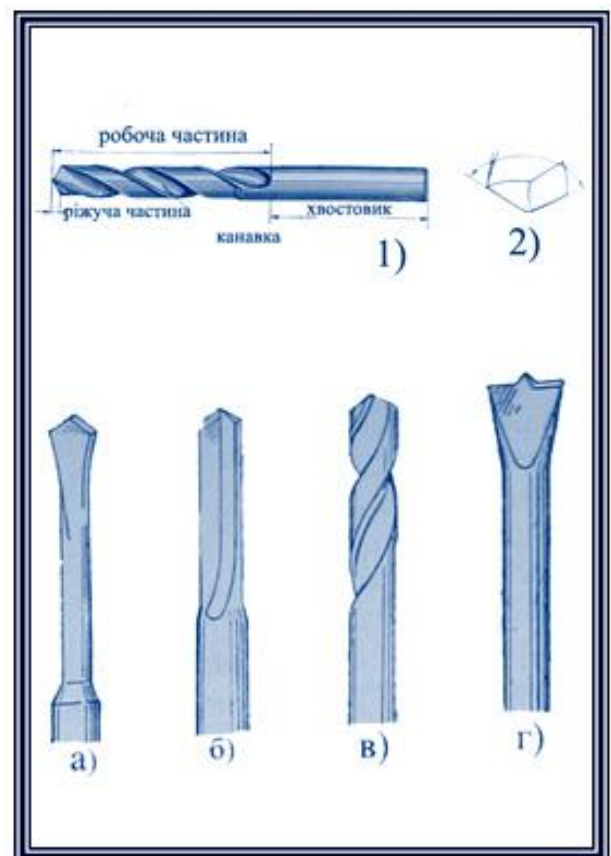
мають ряд недоліків: малу швидкість різання, відсутність направляючих елементів і погане відведення стружки. Різновидом перового свердла є свердло «ейрека»; у ній відведення стружки проводиться через спеціальну канавку, яка вифрезерована і проходить вертикально від вістря вгору. Спіральні свердла мають великі переваги, якщо використовувати в стаціонарних свердлувальних верстатах. Проте ювелірному виробництві використання їх обмежено, оскільки свердління ведеться в основному ручним дрилем або бормашиною з гнучким валом, де при щонайменших перекосах свердла ламаються. У центрових свердлах обидві головні ріжучі кромки розташовані напроти одна одної і на відміну від перового свердла знаходяться в одній горизонтальній площині, перпендикулярній осі свердла. Ці свердла застосовують в ювелірному виробництві для отримання циліндричних поглиблень з плоским дном.

Для золотих і срібних сплавів, платини і інших металів, близьких до них по твердості, кут заточування свердла  $125\text{--}140^\circ$ .

На циліндровій ділянці робочої частини є дві гвинтові канавки, розташовані одна проти іншої. Призначення їх — відводити стружку з просвердлюваного отвору під час роботи свердла. Канавки мають спеціальний профіль, що забезпечує правильне утворення ріжучих кромок в достатній простір для проходження стружки.

Хвостовик служить для закріплення свердла в патроні. У ювелірних свердел малого діаметру хвостовики виготовляються потовщеними, це зменшує биття свердла при роботі і полегшує закріплення його в патроні.

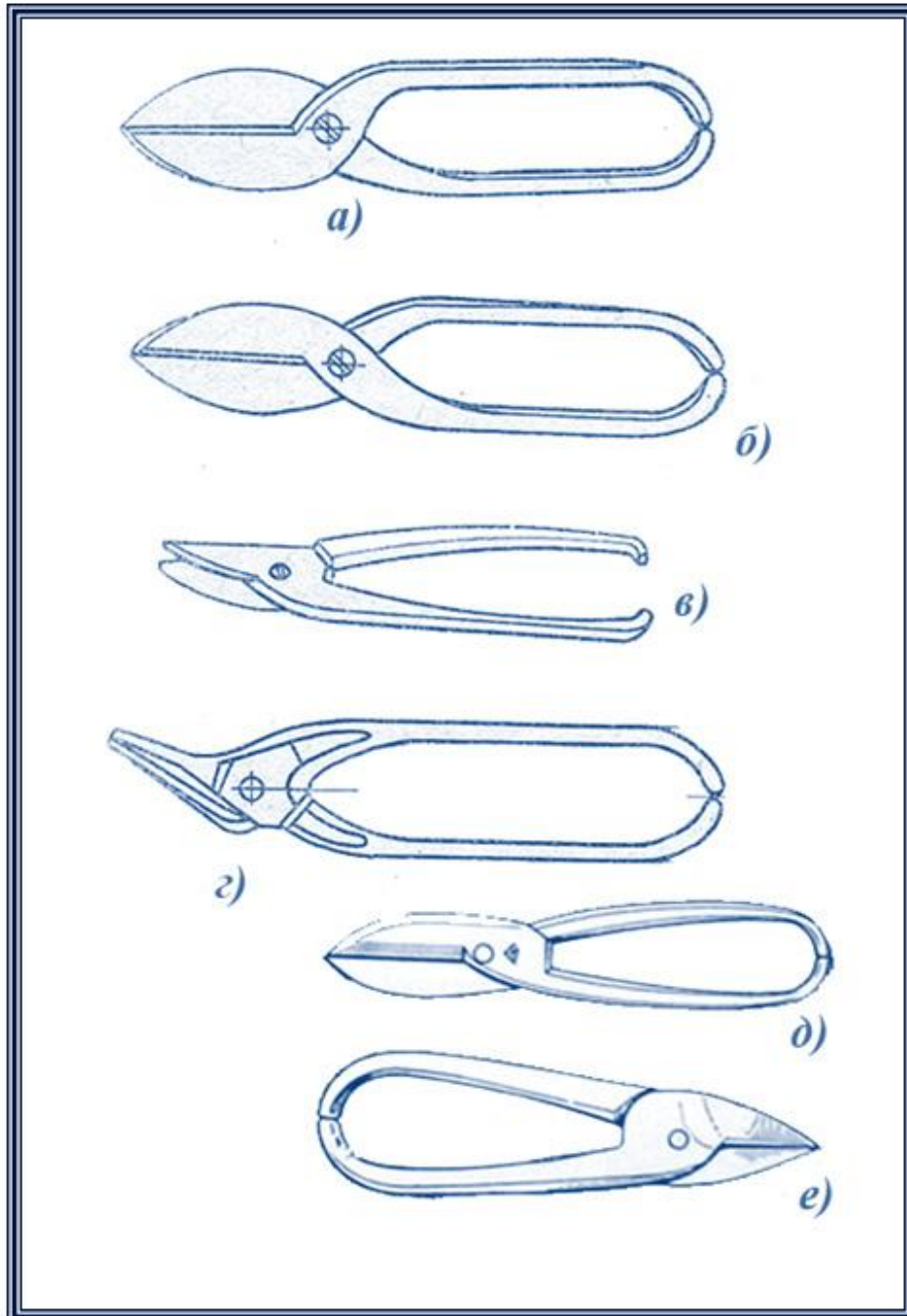
*Рис. 6. Свердла: а) перове; б) «ейрека»; в) спіральне; г) центрове*





### ***Ножиці***

Ножиці (рис.7) застосовуються для різання листових і інших деталей різних перетинів. У ювелірному виробництві застосовуються ножиці двох видів: звичайні з укороченими ручками для різання металу і шпівножиці також з укороченими ручками. Для розрізання листового металу застосовують важільні ножиці (рис.13а).



*Рис. 7. Ножиці: а), д) – прямі; б), в), г), е) – шпівножиці*



## §8. Інструмент для гнуття

### *Плоскогубці і круглогубці*

Плоскогубці і круглогубці (рис.8б) застосовуються для утримання і вигинання деталей ювелірних виробів. Плоскогубці підрозділяються за профілем губок.

Кусачки (рис.8а) застосовуються для відкусування дрібних деталей ювелірних виробів. Вони підрозділяються по вигляду робочої частини і ріжучих губок.

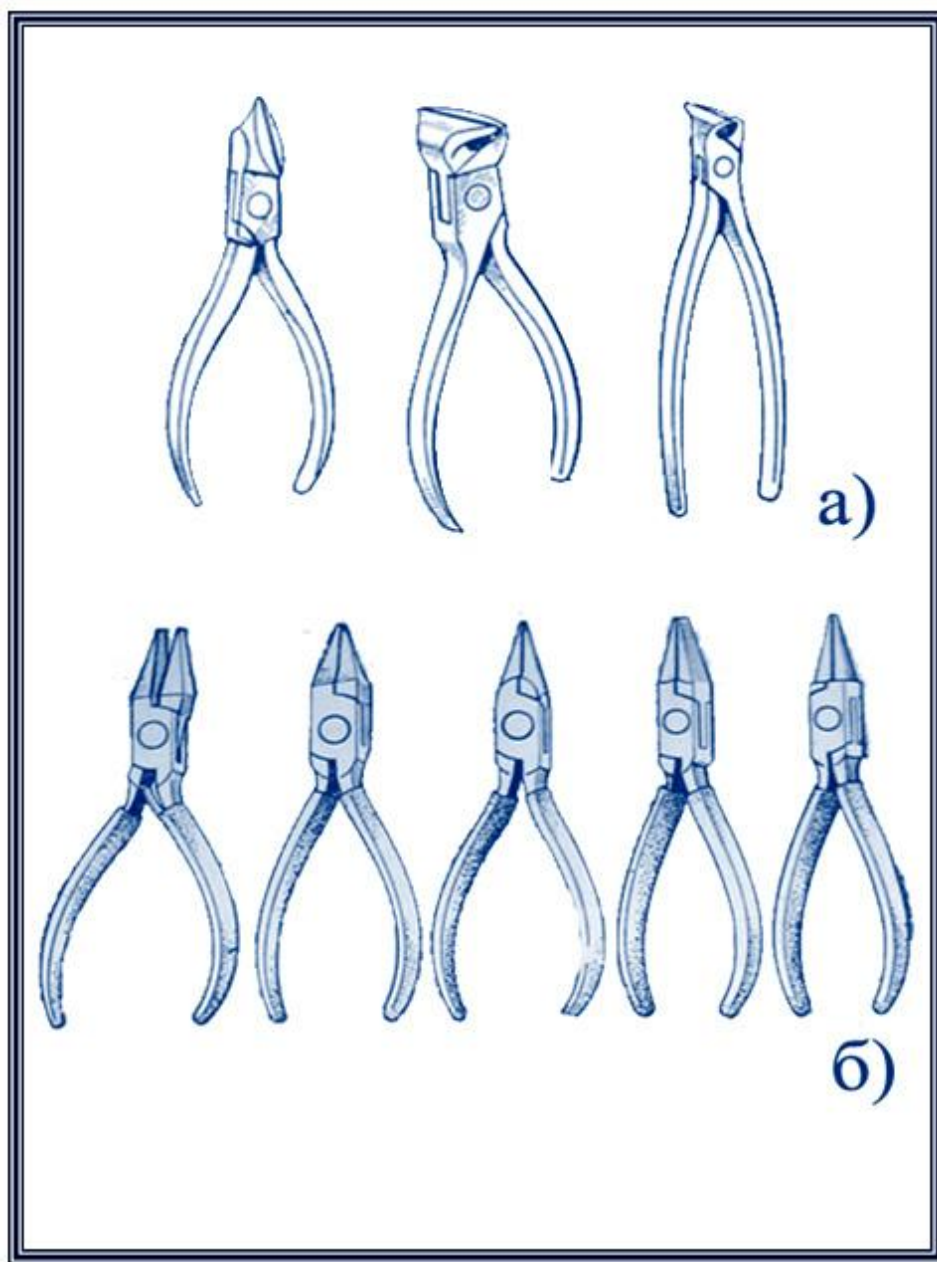
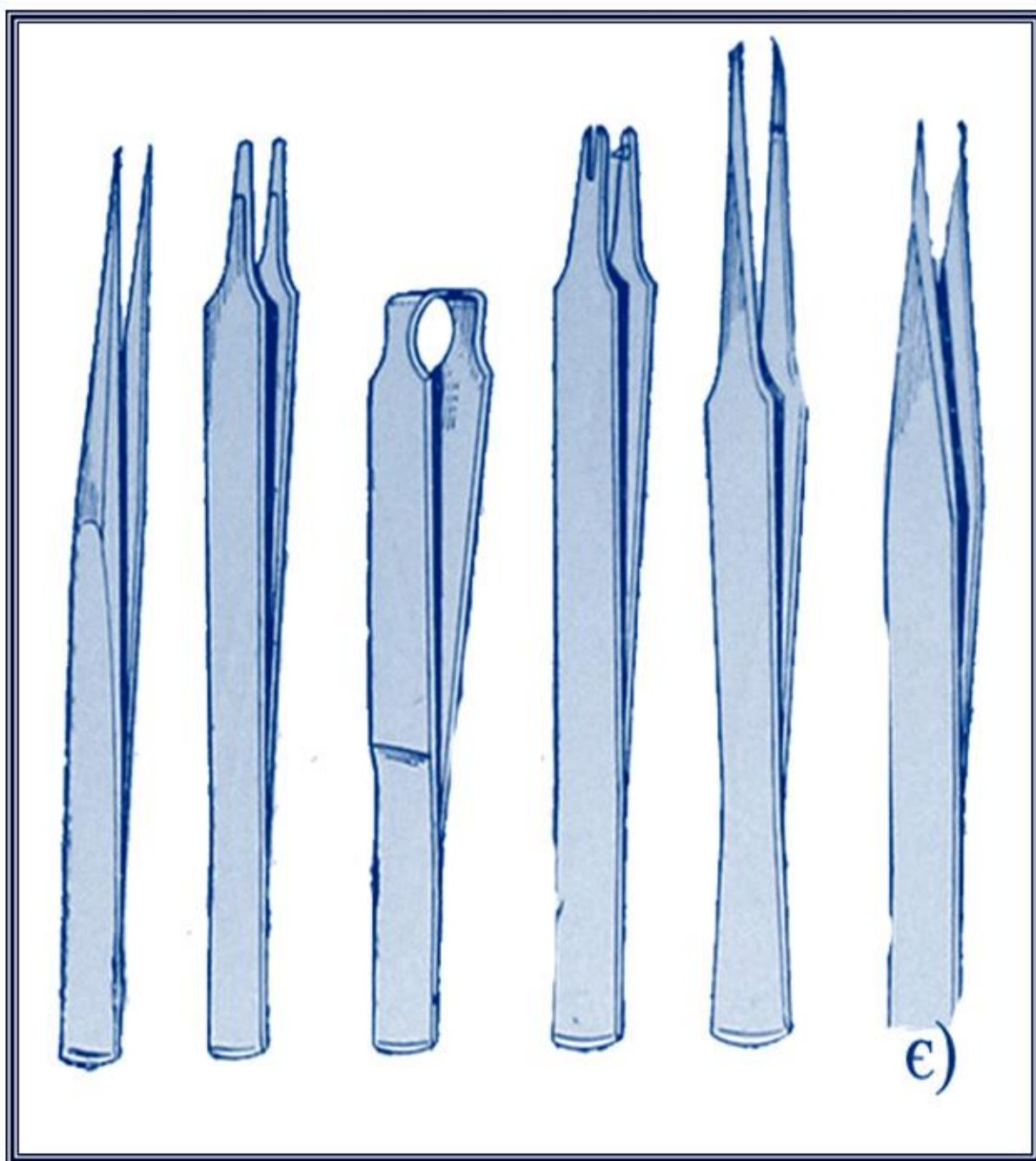


Рис. 8. а) кусачки; б) плоскогубці і круглогубці



*Рис. 9. Пінцети*

### ***Пінцети***

Пінцети (рис.9) застосовуються для короткочасного утримання виробу і припою, а також виконання операцій гнучкі, що не вимагають великого зусилля. Пінцети, вживані в ювелірному виробництві, підрозділяються за формою і конфігурацією притискних губок.

## §9. Інструмент для шліфування та полірування

Круги різного вигляду – це носії компаундів в процесі поліровки. Підбір правильного круга для специфічних потреб дуже важливий. Використання неправильного круга може пошкодити виріб.

Існує чотири різні типи матеріалів, з яких роблять круги: полотно (бавовняне або шерстяне), фетр, щетина і шкіра (замш). Останнім часом стають популярними радіальні пластикові щітки.

### ***Фетрові круги***

Фетрові круги (рис.10б) застосовують для первинного полірування гладких, рівних і опуклих поверхонь. Це високоякісний полірувальний інструмент, дуже стійкий в експлуатації, його твердість залежить від грубошерстності матеріалу. Розмір кругів визначається їх зовнішнім діаметром. Фетровий круг завдяки наявному в центрі отвору навертається на конусно-гвинтову насадку шпінделя полірувального верстата.

### ***Волосяні круги***

Волосяні круги «дискові щітки» (рис.10а) для полірування ювелірних виробів складної конструкції з ажурною і рельєфною поверхнею. Дискова щітка має дерев'яну основу – опорний дерев'яний диск, на якому по всьому колу укріплені волосяні кисті, що стирчать. Еластичність щітки визначається жорсткістю і довжиною волоска. Збільшити жорсткість щітки можна, укоротивши довжину волосяного покриву. Кріпляться волосяні круги на полірувальному верстаті так само, як і фетрові.

### ***Полотняні круги***

Полотняні круги (рис.10в) – служать для остаточного полірування (наведення блиску). Як матеріал можуть використовуватися: бязь, міткаль, полотно, фланель. Зібрані в пакет диски закріплюють між дерев'яними щітками осьовим отвором. При збірці пакету необхідно використовувати декілька прокладок з дисків меншого діаметру. Перші три використовуються в основному з абразивними або полірувальними компаундами. Вибір круга залежить як від поверхні, яку планується обробляти, так і від використовуваного компаунда. Шкіра (замш) в основному використовується у фінішному процесі з пастами Rouge. Вважається, що при грамотно виконаній попередній роботі з підготовки поверхні якнайкращий за якістю блиск поверхні

можна отримати на замшевому крузі з пастою Red Rouge.

Всі круги випускаються різного діаметру – для різних моторів для поліровки, а також мініатюрного розміру для бормашин (наприклад, FOREDOM).

Круги з полотна використовуються переважно для гладких, плоских або злегка різьблених поверхонь з використанням агресивніших компаундів. Їх не слід використовувати при обробці делікатних текстур або ажурних поверхонь.

Круги зазвичай виготовляються з різних видів бавовни або (рідше) шерсті. Бавовняні круги роблять з бязи (мусліну) різних видів фланелі. М'якші фланелеві круги використовуються з компаундами Crocus і Rouge.

Муслінові круги дуже різноманітні і різних розмірів, з різною кількістю шарів тканини, переплетенням ниток, різними центрами, способами прошивки, а також типом просочення (або її відсутністю).

Діаметр круга, який Ви використовуєте, визначається специфічним завданням, а також швидкістю Вашого мотора для поліровки.

Кількість шарів тканини в крузі визначає товщина круга. Тонші круги можна використовувати для доступу до складніших поверхонь поліровки, куди неможливо добратися широким кругом. Круги з великим числом шарів тканини продуктивніші, покривають велику поверхню і з меншою вірогідністю приводять до здирання при обробці гладкої поверхні.

Переплетення нитки впливає на грубість або м'якість полотна. Воно визначається числом ниток на одиницю площі в подовжньому і поперечному напрямках. Круги з великим числом ниток використовуються для тонших компаундів.

Центр круга – місце, в якому він кріпиться на шпіндель мотора, буває зроблений з самого полотна, також може бути посилений оловом, шкірою або пластиком. Оскільки тканина, навіть оброблена лаком, крихкіша, аніж шкіра, олово або пластик, круги без посиленого центру швидко зношуються в середині, особливо коли поліруються крупні речі або круги використовуються в постійному режимі.

Прошивка круга допомагає утримувати окремі шари полотна разом і робить робочу поверхню щільнішою. Чим більше число шарів

прошивки, тим більше зусиль може бути докладене до об'єкту в процесі поліровки. Непрошиті круги зазвичай використовуються для поліровки великих і особливо тонких порожнистих предметів, оскільки краї круга розподіляються і покривають велику площу.

Просочення – нанесення на круг речовин для покращення полірування виробів. Деякі круги просочують спеціальними складами, які допомагають довше утримувати компаунд на поверхні круга і зменшують частоту добавки компаунда. Для просочення круга (полотняного, повстяного) застосовується скипидар. Такі круги служать довше необроблених, і від них летить менше волокон.

#### Підготовка круга до роботи

Полотняні круги вимагають деякої підготовки перед роботою, якщо Ви не хочете збирати нитки на собі і по всьому приміщенню. Для роботи буде потрібна вилка або щось подібне з нержавіючої сталі, гострі ножиці і ножівка.

Спочатку надіньте новий круг на шпіндель мотора, запустіть мотор і за допомогою зубів вилки розпустите нитки. Нитки стирчатимуть на всіх напрямках, і коли ви доб'єтесь рівномірності, зупините мотор. Ножицями необхідно обрізати всі виступаючі нитки до рівня основної маси. Включіть мотор і направте робочу поверхню полотна ножівки на круг. Від круга полетять тонші волокна. Ще раз зупиніть мотор і обрізайте всі виступаючі нитки. Повторите процедуру з ножівкою кілька разів, поки робоча поверхня круга не стане м'якою і не зникнуть нерозбещені нитки. Тепер круг готовий до нанесення компаунда.

Коли круг виробиться до першого шару прошивки, Ви можете видалити прошивку і отримати круг декілька меншого діаметру. Рекомендується після зношування одного-двох шарів прошивки використовувати круг як "напівтвердий", з щільністю поверхні між новим мусліновим кругом і фетровим кругом.

#### **Фетрові круги**

Фетрові круги (рис.10б). Твердий фетровий круг традиційно роблять з шерсті, хоча деякі різновиди останнім часом роблять із синтетики. Фетрові круги використовуються, як правило, в тих випадках, коли необхідно зберегти гострі кути у виробів. Робоча поверхня фетрових кругів не розтріпується і залишається постійною. Фетрові круги випускають різних форм, товщини, розмірів і щільності. У фетрового круга можна використовувати як робочу



поверхню як його зовнішній край, так і плоску бічну поверхню. Діаметр круга безпосередньо зв'язаний із швидкістю мотора, який Ви використовуєте. Товщина і форма визначаються конкретним завданням. Широкі круги – для крупніших виробів, тонкі або загострені краї - для дрібних поверхонь або поглиблень, конічні (у тому числі і на дерев'яній основі) – для внутрішньої поверхні кілець, широкі циліндри – для внутрішньої поверхні браслетів

Щільність круга. Як правило, підрозділяється на (soft, medium, hard, rock, flint або diamond). Прямої і чіткої корекції у продукції різних виробників не існує; круги однієї марки (але різних постачальників) можуть бути різними. Яку щільність використовувати? Це залежить від результату, який Ви бажаєте отримати. Чим щільніший круг, тим менше вірогідність отримати скруглення по гострих гранях полірованого виробу, але при цьому більше вірогідність отримати небажані борозни на полірованій поверхні.

Особливий вид фетрових кругів – Split Lap. Цей круг з щільного фетру з радіальними прорізами в зовнішній частині вимагає для роботи спеціальної полірувальної машини з горизонтальним розташуванням круга. Поліровка проводиться нижньою (пласкою) робочою частиною круга. Прорізи забезпечують стробоскопічну прозорість круга і огляд полірованої поверхні в ході роботи. Такі круги широко використовуються для поліровки плоских поверхонь і граней на металі і деяких каменях.

### ***Радіальні пластикові щітки ЗМ***

Круги і щітки ЗМ виготовляються з гнучкої полімерної основи, в яку введенний абразивний матеріал на стадії виготовлення полімерної маси. Для зручності використання круги забарвлюють в колір, що обумовлює розмір зерна абразиву. Рівномірний розподіл абразиву за всім обсягом виробу, а також міцне з'єднання зерен абразиву з полімером додають дискам, сформованим з цього матеріалу, унікальні властивості.

При шліфовці і поліровці фінішна обробка поверхні рівномірно і легко контролюється майстром.

Різноманітність розмірів щіток, зернистості абразиву–наповнювача, а також гнучкості полімеру, полегшує шліфовку і поліровку поверхонь з високим опрацюванням деталей, а також в областях, де шліфовка і поліровка традиційними ручними

неможливі.

Різні діаметри щіток дозволяють підібрати оптимальний підхід для вирішення будь-якого завдання:

1. Тривалий термін роботи і постійність результату незалежно від ступеня зносу щітки.
2. Знижене навантаження при шліфовці, поліровці.
3. Не потрібне використання абразивних компаундів.
4. Мінімальний нагрів виробу при поліровці який безпечний для тонких і філігранних деталей.
5. Можливе нанесення текстури на поверхню виробу.

Радіальні пластикові абразивні щітки ЗМ можна використовувати для видалення окалини, очищення, шліфовки, поліровки, текстуровання, а також при локальній шліфовці і поліровці. Щітки легко проникають в труднодоступні місця і особливо добрі для обробки складних і рельєфних поверхонь.

Асортимент щіток і кругів ЗМ визначається діаметром щітки, а також розміром частинок абразиву (ця характеристика відбивається в кольорі круга). Мінімальний діаметр – 14 мм, максимальний – 150 мм.

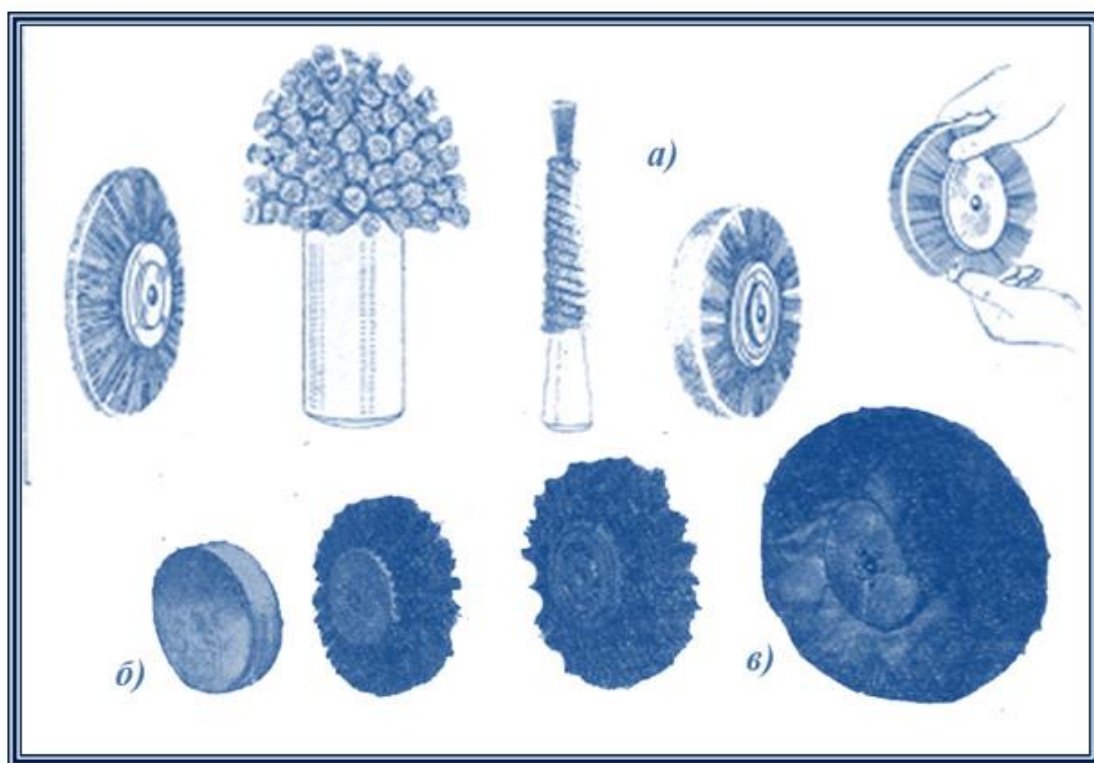


Рис. 10. Різноманітні круги для полірування: а) волосяні круги; б) фетрові круги; в) фланелеві круги

## §10. Пристосування

### *Лещата*

Лещата (рис. 11а) – основний інструмент для кріплення заготовок при обробці. У ювелірному виробництві можуть застосовуватися як маленькі слюсарні лещата з паралельним розташуванням губок, так і ручні затискні цанги (рис. 2г – 11г).

### *Ручні лещата*

Ручні лещата (рис. 11бв) – використовуються для операцій обпилювання, випилювання, свердління, гравіювання, закріплення.

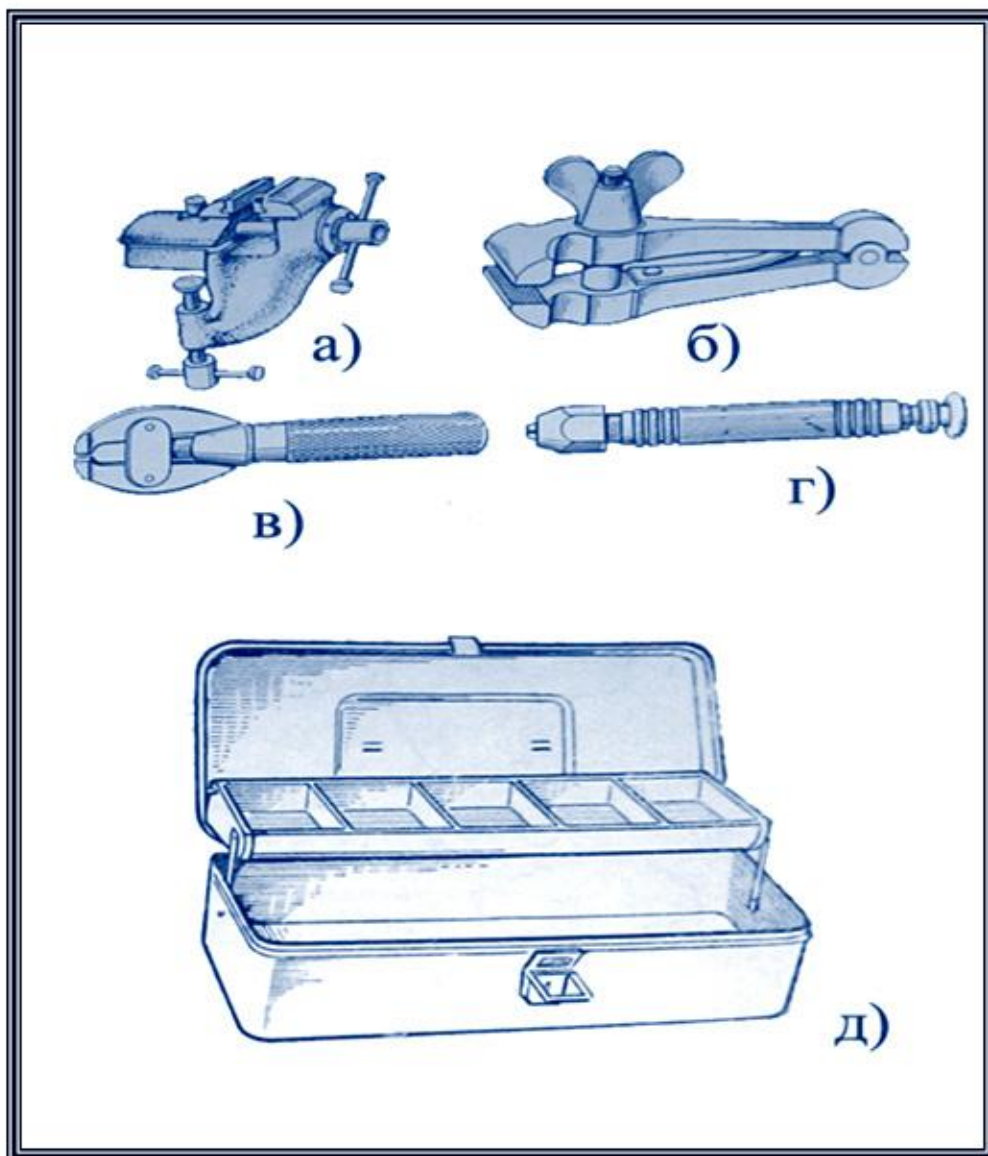
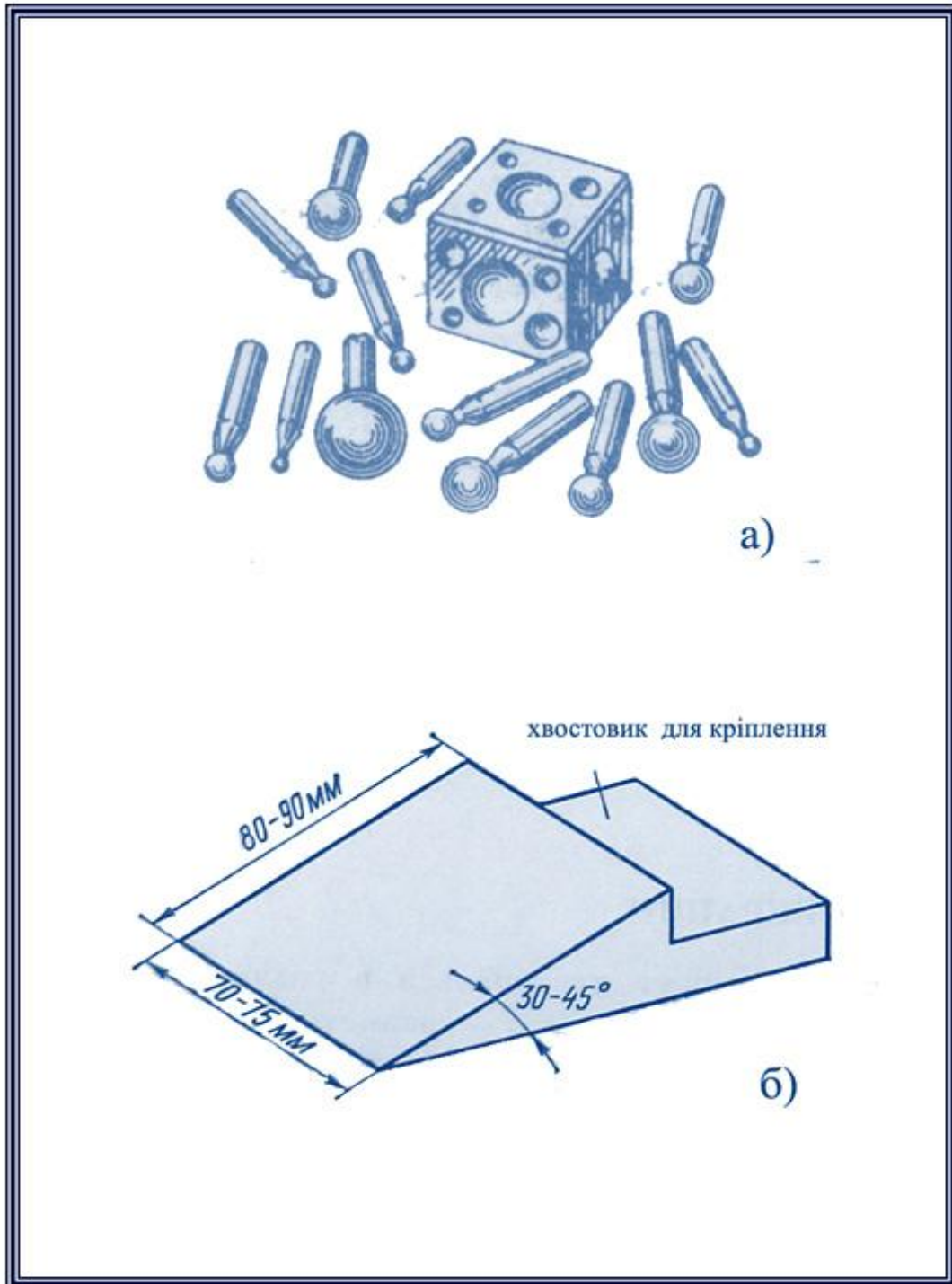


Рис. 11. а) лещата; б) – г) ручні лещата; д) гофта

### *Анка*

Анка (рис. 12а) – стальна плита кубічної форми із напівсферичними заглибленнями різних діаметрів, призначених для виколотки сферичних заготовок пустотілих виробів.



*Рис. 12. а) анка; б) фінагель – кріпиться до стільниці ювелірного верстата*

## §11. Робоче місце ювеліра

Приступаючи до виконання ювелірних робіт, необхідно передбачити всі необхідні заходи для забезпечення безпечних умов праці. Такі процеси, як плавка, литво, шліфівка, поліровка, рекомендується проводити в окремих приміщеннях. Як основні виробничі приміщення, так і спеціальні відділення повинні бути обладнані припливно-втяжною вентиляцією. Підвищені запобіжні засоби необхідно дотримувати при роботі з полум'яними пальниками і хімічними речовинами.

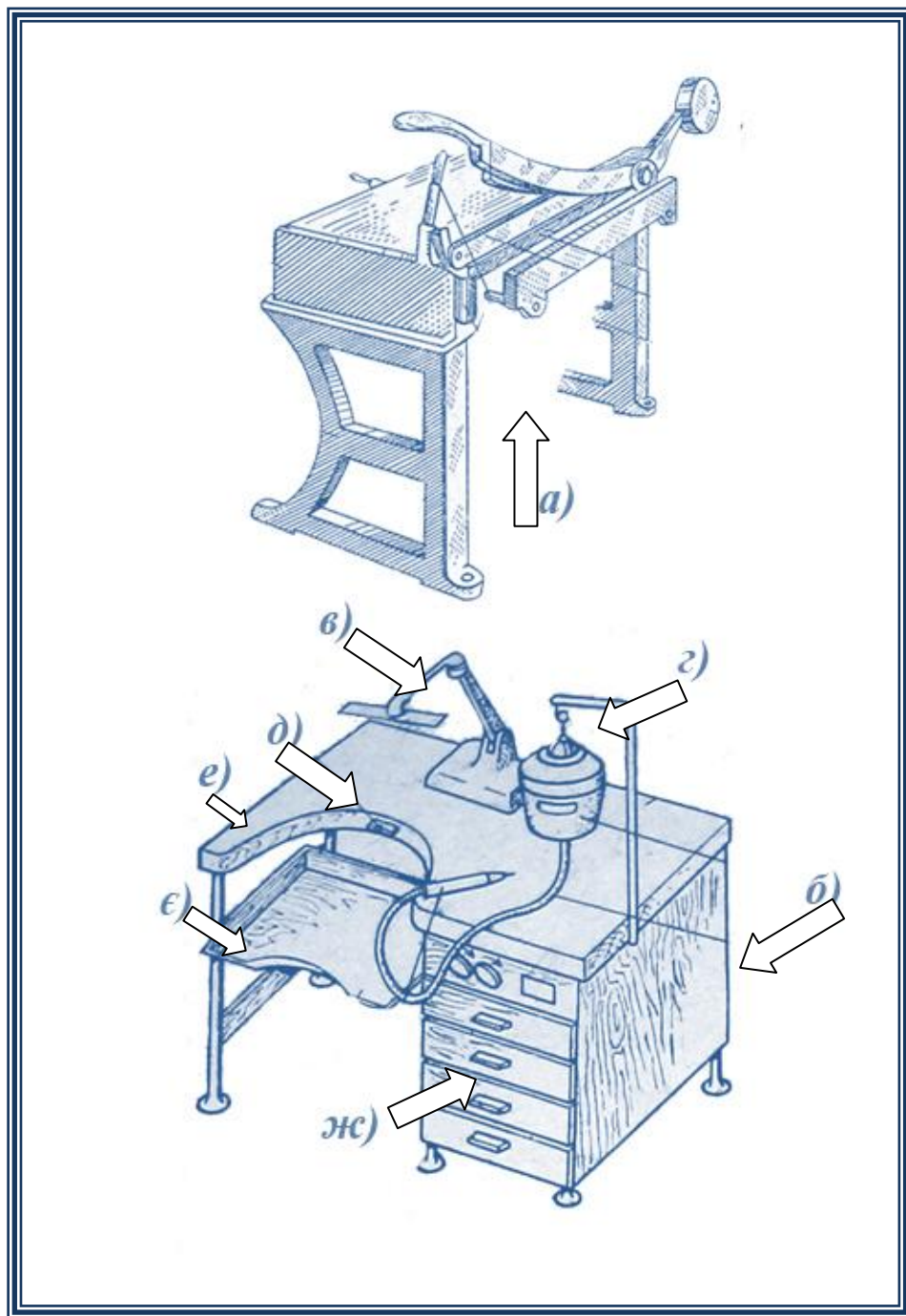
Важливе значення має правильна організація робочого місця, тому що в процесі роботи приходиться виконувати різноманітні технологічні операції (плавлення, свердління, фрезерування, обпилювання, паяння, шліфування тощо) Це в свою чергу вимагає створення універсального робочого місця в склад якого входить верстак.

Ювелірним верстаком є стіл на одне або декілька місць, що складається з верхньої плити (кришки), тумб, піддон для збору відходів, освітлювальної лампи і інших допоміжних пристроїв. Кожне робоче місце забезпечене регульованим по висоті стільцем (кріслом). Висота верстака 95–100 см, ширина кришки 55–60 см; довжина верстака залежить від кількості робочих місць. Верхня плита (стільниця) верстака, рівна і гладка, повністю виключає можливість утворення щілин і тріщин. У кришці є сегментний виріз (робочий центр) радіусом 30–35 см, відступаючий від лицьового краю кришки углиб на 20–25 см. Відстань між центрами багатомісного верстака повинна бути близько 50 см.

Для збору відходів (металевої стружки, тирси) на висоті 400–500 мм на направляючих рейках вмонтовується висувний піддон, який виготовляється з нержавіючої сталі, а при її відсутності – з дерева (мал. 13є).

З правого боку як одномісного верстака, так і відсіку багатомісного верстака розташовується тумба з ящиками для зберігання інструменту (рис.13б). Ящики рекомендується виготовляти з дерева з відповідними внутрішніми перегородками для уникнення зіткнення інструменту і оберігання його від пошкоджень.





*Рис. 13. а) важільні ножиці; б) ювелірний верстак;  
в) лампа освітлення; г) бормашина; д) фінагель; е) стільниця)  
є) піддон; ж) тумба з ящиками*

Для забезпечення хорошої освітленості верстака установлюють лампи місцевого освітлення (рис.13в). Для цього може бути використана як лампа розжарювання, так і люмінесцентна. Лампа повинна випромінювати м'яке, рівне, денне світло. Рекомендується

вмонтовувати лампу на гнучкій пружинній стійці, щоб була можливість змінювати напрям світлового потоку.

Освітлювальні лампи встановлюються над кожним фінагелем. При роботі знаходять таке положення лампи, щоб світло, рівномірно освітлюючи фінагель, не падало в очі.

До правої торцевої сторони верстака кріпиться бормашина (рис.13г), що складається з електродвигуна, гнучкого валу і наконечника з цанговим патроном. Залежно від конструкції бормашини вона може встановлюватися і безпосередньо на стільниці.

Ножний реостат встановлюється без закріплення на підлозі в отворі верстака.

Для збору відходів дорогоцінних чи напівдорогоцінних металів у верстаку встановлюють висувний піддон (рис.13є)є.

В центрі робочого осередку до торця кришки «стільниці» (рис.13е) кріпиться фінагель (рис.12 б – 13д), який служить упором при випилюванні лобзиком, обпилюванні і шабруванню. Фінагель має клиноподібну форму. Його довжина (відстань виступу від торця кришки) 80–90 мм, ширина 70–75 мм, кут підйому 30–45°. Залежно від характеру роботи розміри фінагеля і його положення (горизонтальна частина знизу або зверху) можуть бути змінені.

Фінагелі виготовляють з твердих порід дерева (рис.12б).

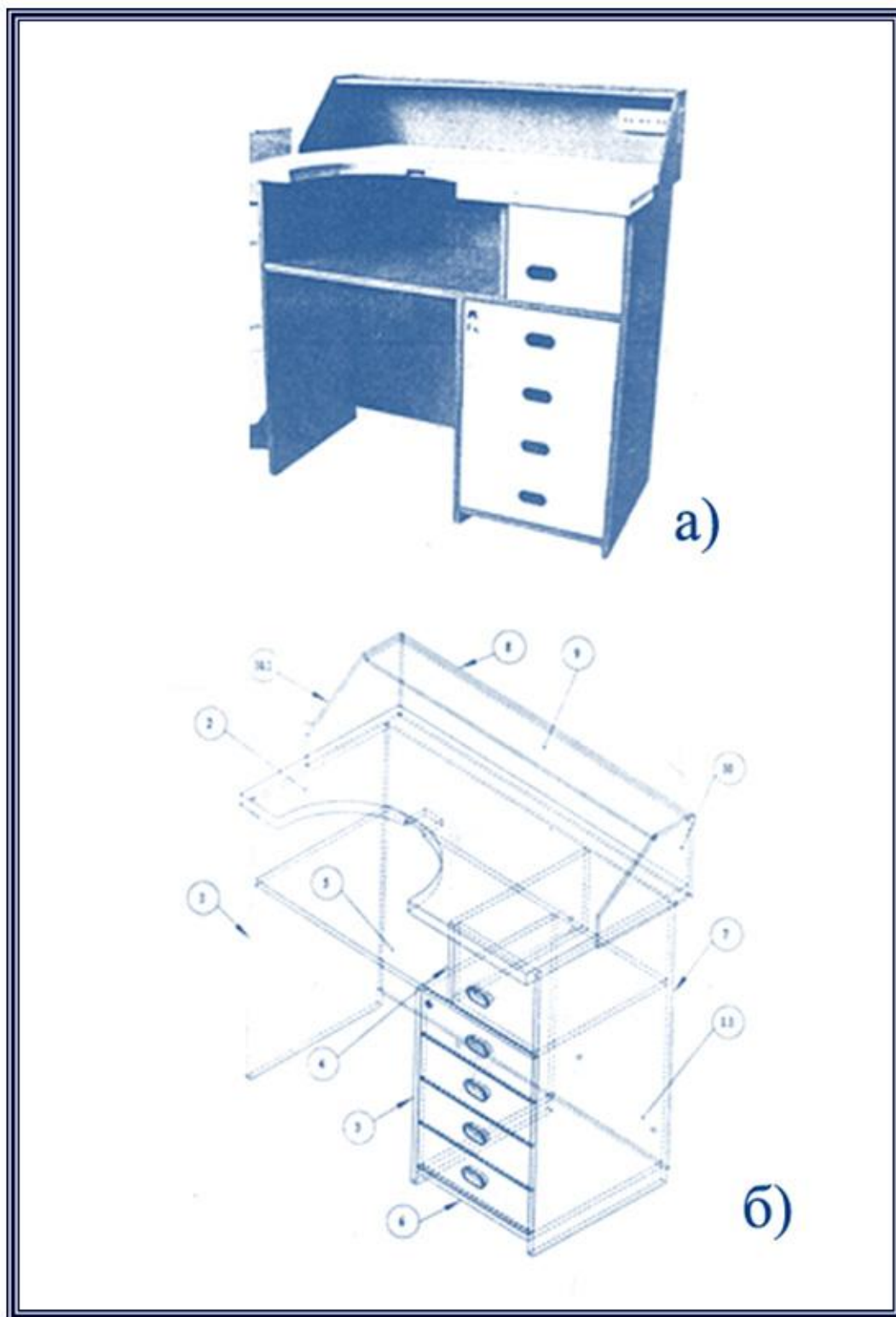
Бормашина (рис.13г) є універсальним устаткуванням для ювеліра і дає можливість механізувати обробку ювелірних виробів. Гнучкий вал дозволяє ювелірові встановлювати інструмент і обробляти вироби в різних положеннях. Для регулювання частоти обертання інструменту застосовується ножний реостат.

У лівому, віддаленому від робочого кута стільниці може бути поставлена ванна з ємкостями для вибілюючого розчину і води.

На стільниці в період роботи ювеліра знаходиться також спеціальний ящик для зберігання дорогоцінних чи напівдорогоцінних металів та каменів – (гофта) (рис.11д).

Під час роботи на столі повинен знаходитися тільки той інструмент, який необхідний для даної операції. З лівого краю центру розташовується інструмент, який тримають в лівій руці, з правого краю – в правій руці. Вироби завжди знаходяться в середній частині стола. Виконуючи будь-яку операцію, під рукою необхідно мати щітку для обмітання рук та інструменту. Руки і інструмент обмітаються у піддон.

Прибирання робочого місця після закінчення роботи проводиться в наступному порядку. Прибравши вироби, обмітають жорсткою щіткою кожен інструмент окремо. Потім тирсу і інші відходи з поверхні верстака знімають у піддон.



*Рис. 14. Будова ювелірного верстата*

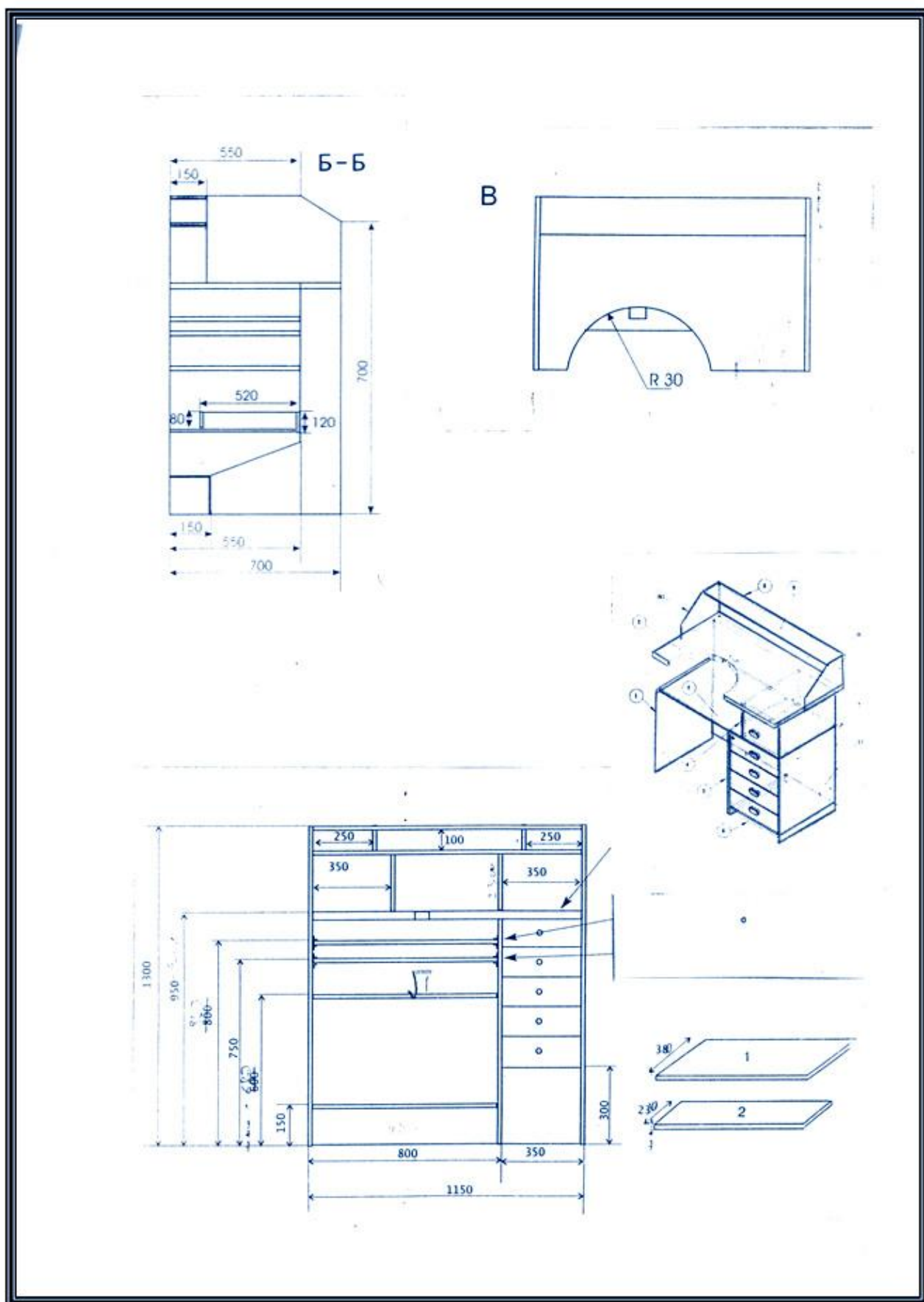


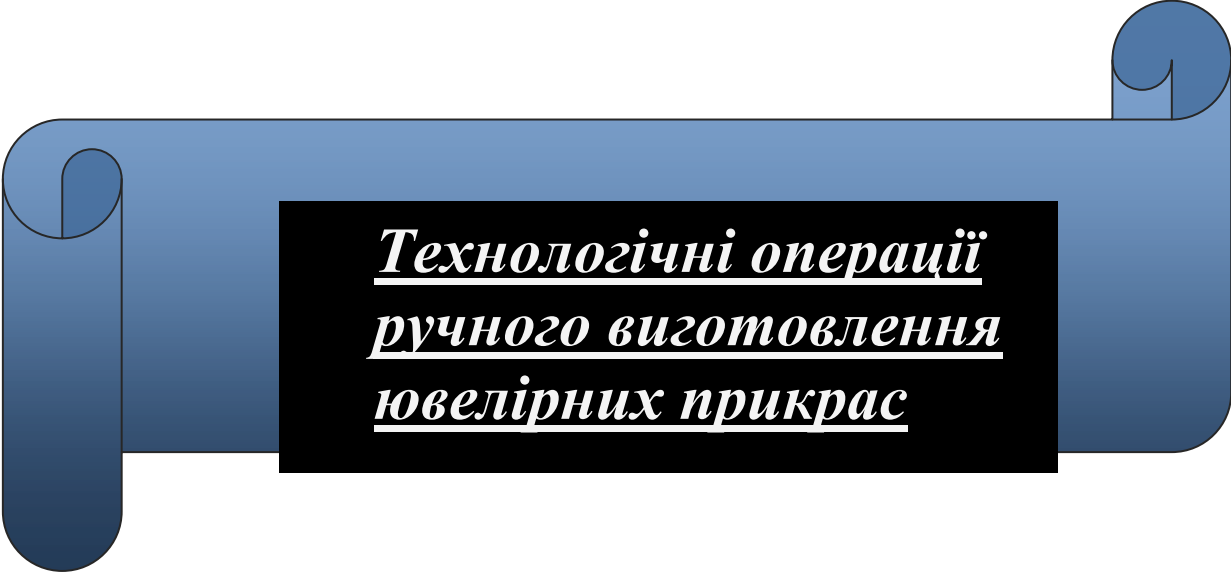
Рис 15. Технічне креслення ювелірного станка



## Контрольні запитання і завдання

1. Яким інструментом користуються при розмітці?
2. Яким чином можна облегшити операцію вирізання лобзиком?
3. Якої температури повинен бути розчин для відбілювання?
4. Як правильно приготувати патину?
5. Які ви знаєте сучасні матеріали для механічного полірування?
6. Чи можна власноруч виготовити мірильний інструмент?
7. Як правильно загострити кернер?
8. Яким чином можна відновити робочу здатність напилків, надфілів?
9. При поліруванні можна застосовувати один повстятий круг, як для кольорових та чорних металів?
10. Які додаткові пристосування для ювелірної справи вам відомі?
11. Де використовується свердління?
12. Які види робіт виконують на свердлильних верстатах?
13. Назвати інструменти і пристосування для свердління.
14. Назвати види свердлильних верстатів.
15. Які переваги має вертикально-свердлильний верстат над бормашиною?
16. Що таке свердло?
17. Назвати види свердел залежно від їх конструкції.
18. З якої сталі виготовляють свердла?
19. Що слід зробити зі свердлом, якщо воно погано свердлить?
20. Назвати дефекти при свердлінні.
21. Яка мета охолодження при свердлінні і які рідини, що охолоджують, використовуються?
22. Що таке правка металу?
23. Назвати способи правки металів.
24. Яким інструментом правлять кольорові метали?
25. Що таке обпилювання?
26. Назвати інструмент для обпилювання.
27. Для яких цілей використовують ручні лещата?
28. Якими інструментами виконується шабрування?
29. Що таке полірування?
30. Що таке матування





## *Технологічні операції ручного виготовлення ювелірних прикрас*

### **§12. Розмітка та розрізування**

#### ***Розмітка***

Розміткою називається процес перенесення малюнка і його розмірів на заготовку. Велике значення розмітка має для індивідуального виготовлення ювелірних виробів. Правильна, грамотно виконана, вона багато в чому полегшує якісне виготовлення ювелірної прикраси. В більшості випадків ювелірна розмітка застосовується для розміщення дрібних каменів на «верхівці» виробу, а також перенесення малюнка для подальшого випилювання або оброблення. Розмітка виконується на листовому прокаті маленьких розмірів, що створює свої труднощі.

Інструментом для виконання розмітки служать: рисувалки, циркуль, масштабна лінійка (металева), кернери. Розмітку дрібних пластин виконують на розмічальних плитах (листах).

Рисувалка є стрижнем із загостреним кінцем. Робочий кінець рисувалки повинен бути виготовлений із сталі, добре загартованим і мати кут заточування не більше 20\*. Сам стрижень рисувалки може бути зроблений з будь-якого матеріалу (алюмінію, пластмаси, дерева). Довжина і діаметр стрижня приймаються рівними олівцю. Існують рисувалки з цанговим затиском для робочої голки. Рисувалка застосовується для нанесення рисок на поверхні, що розмічається, як по лінійці, косинцю, шаблону, так і від руки.

#### ***Розрізання***

Розрізання – різання металу проводиться по попередньому розмічанню за допомогою ножиць. В залежності від товщини заготовки примірюють ручні або гілятинні ножиці.

### **§13. Обпилювання та випилювання лобзиком**

#### ***Обпилювання***

Обпилюванням – називається обробка поверхні металу ріжучим інструментом – напилком, за допомогою якого знімається шар металу. Обпилювання – одна з основних операцій, яка застосовується впродовж всього процесу виготовлення ювелірних виробів.

Напівфабрикати і ювелірні вироби обпилюють для надання форми, вирівнювання поверхні, випилювання рельєфу, для чистової обробки форм і т.д.. Всі види ювелірного обпилювання виконують напилками і надфілями. Виготовляють їх з інструментальних сталей марок: У8–У12, Х, Х9.

Напилки і надфілі зберігаються на складах покритими антикорозійним мастилом, яке перед роботою необхідно видалити. Зробити це можна, промиваючи інструмент щіткою в чистому бензині в декілька прийомів. Або треба густо натерти насічку крейдою, яка вбере жир, а потім жорсткою щіткою по напрямку рядів насічок повністю видалити крейду. Із знежиреної поверхні напилків і надфілів легко віддалятимуться щіткою застрягла тирса, що обереже інструмент від засалювання.

Для збереження терміну служби інструменту необхідно стежити під час роботи за тим, щоб робоча частина його не стикалася із загартованими металами, каменями і т.д.. Одним із різновидів розпилювання являється випилювання візерунків.

Випилювання лобзиком – одна з найскладніших і відповідальніших операцій індивідуального виготовлення ювелірних виробів. Суть випилювання лобзиком полягає у видаленні фонових частин (фону) деталі або малюнка, після чого залишається складна конструкція або ажурний орнамент.

Пилка, знаходячись в робочому стані, повинна бути помірно натягнута. Слабке натягнення не зможе забезпечити точного пропилу (по розмітці). Надмірно сильне натягнення при щонайменшому перекосі в прорізі викликає злам пилки, що заважає маневруванню при випилюванні криволінійних прорізів на малих ділянках.

Натягнення пилки вважається нормальним, якщо при пружному натисненні збоку на середину пили відхилення її від осі складе близько 3 мм.

Заготівка повинна спиратися на горизонтальну сторону фінагеля і притримуватися лівою рукою. Для випилювання узору виріб просвердлюють, місця свердління розташовують в тих частинах малюнка, які будуть видалені. Діаметр отвору вибирається таким, щоб пила вільно проходила в нього. Розпилюючи узор, слід зберігати заданий кут пропилю; при його зміні пилку заклинює – і вона ламається. Пилка повинна рухатися легко навіть при зміні нахилу кута.

Виготовлення ювелірних виробів не обходиться без випилювання лобзиком. Разом з випилюванням ажурних узорів, виконують ще ряд операцій, таких, наприклад як вирізування гнізд для каменів, пропилювання, розпилювання деталей по розмітці, зачищення узорів в важкодоступних місцях.

Малі розміри ювелірних виробів, складність їх конфігурації примушують ювеліра працювати лобзиком на небезпечній відстані пилки від пальців, тому ювелір при випилюванні повинен бути гранично уважним. Не слід докладати зусиль в місцях можливого зриву пилки у бік пальців, не намагатися вивільнити пилку, що заклинилася, силою або направляти пилку на розмітку пальцем.

## ***§14. Свердління***

### ***Свердління***

Свердління – різання металу, в результаті якого утворюється заглиблення або отвір циліндричної форми. Свердлінням називається виконання крізних отворів за допомогою ріжучого інструменту – свердла. Свердління відноситься до виду обробки різанням.

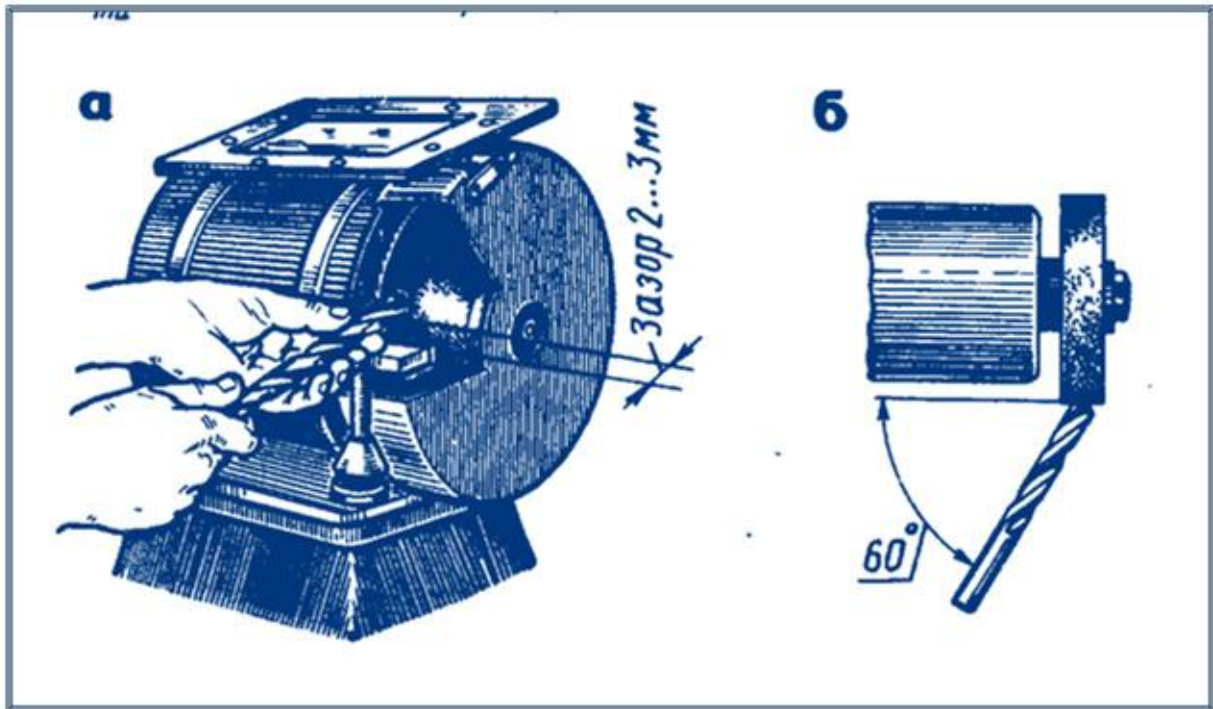
Збільшення отворів за допомогою свердла називається розсвердлюванням, а виконання некрізного отвору засвердлюванням.

Свердління – операція, часто вживана при виготовленні ювелірних виробів. Специфікою є те, що матеріал, що підлягає свердленню (золото, срібло і т. д.), м'який, товщина просвердлюваного матеріалу коливається від 0,5 до 2,0 мм, а діаметри отворів – від 0,5 до 1,5 мм (іноді до 2–3 мм) і що вироби і деталі свердляться незакріпленими.

Проводиться свердління на свердлильних верстатах або вручну –

ручним ювелірним дрилем, свердлом, затиснутим в ювелірних тисочках або в цанготримачі (рис. 2г).

Під час свердління свердло слід змочувати холодною водою, щоб уберегти його від перегріву. Якщо на ріжучій кромці свердла з'явилися кольори мінливості, це означає що свердло нагрілось до температури відпуску. Слід припинити свердління, дати йому охолонути. Пізніше загострити на електричному точилі.



*Рис. 16. Заточка свердла на електричному точилі.*

Заточку виконують в захисних окулярах (якщо на точилі немає прозорого екрану) вручну наступним чином.

Лівою рукою утримують свердло за робочу частину якнайближче до ріжучої кромки, а правою охоплюють хвостовик, злегка притискаючи ріжучу кромку свердла до бокової поверхні шліфувального круга (рис.16). Потім плавним рухом, не забираючи свердла від круга, повертають його навколо своєї осі, витримуючи правильний нахил і злегка натискаючи на свердло, заточують робочу поверхню.



## *Опоряджувальні роботи*

### **§15. Вибілювання**

Вибілювання металів – це процес травлення окисленого поверхневого шару і видалення залишків флюсу. В процесі відпалу поверхня ювелірних виробів і їх напівфабрикатів покривається оксидами металів, а в процесі паяння і розплавленням флюсом з розчиненими в ній оксидами. Для видалення оксидів і флюсу застосовують кислотні розчини – відбіли, склад і концентрація яких залежать від сплаву, предмету вибілювання. На час вибілювання виробів впливають температура і концентрація вибілювального розчину.

Вибілюючі розчини поміщають у ванни з вогнетривкого скла, фарфору. Ванни встановлюють на нагрівальні прилади, обладнані захисним кислототривким кожухом, а нагрівальні прилади розміщують у витяжних шафах, для забезпечення безпеки роботи з речовиною.

Вибілювання виробів або деталей ювелірних виробів супроводжується обов'язковою їх промивкою і сушкою, тому частиною вибілюючого оснащення є промивальний бак (з проточною водою) і сушильна шафа.

Вибілюючі розчини ретельно охороняють від забруднення і попадання в них чужорідних металів, здатних зіпсувати розчин і викликати наліт на виробах, що вибілюються. Категорично



забороняється: користуватися для витягання виробів з вибілюючого розчину сталевими пінцетами або занурювати в розчин вироби, зв'язані сталевим дротом. Для вибілювання, в розчині і промивки виробів користуються спеціальним сітчастим ковшом, виготовленим з кислототривкого пластика. Для одиничних виробів можна використовувати мідні пінцети або дріт.

Платинові і золоті вироби 750, 583 і 500-й проб вибілюють в соляних і сірчаних розчинах.

Соляний вибілюючий розчин – 5 – 10%-ий розчин соляної кислоти. Робоча температура розчину 40-60°C, тривалість вибілювання до 30 сек, залежно від ступеня окислення і утворення залишкового флюсу. Сірчаний відбіл – 10– 15%-ий розчин сірчаної кислоти. Робоча температура розчину 60–70°C, тривалість вибілювання 20–30 сек.

Золоті вироби 375-ої проби вибілюють в 5– 10%-ому розчині сірчаної кислоти при температурі біля 50° С. Тривалість вибілювання 20–30 сек.

Срібні вироби вибілюють або в 1–2%-ому розчині соляної кислоти при температурі 30–40° С до 1 хв, або в 5%-ому сірчаному розчині (часто з додаванням кухонної солі) при 40–50° С до 30 сек.

Вироби з мельхіору і нейзильберу травлять в 10–12%-ому розчині сірчаної кислоти з додаванням хромпіка з розрахунку 5 г на 1 л розчину. Заздалегідь хромпик розчиняють у воді.

Для вибілювання виробів з латуні користуються таким розчином: 200 мл азотної кислоти, 250 мл сірчаної кислоти і 5 г кухонної солі на 1 літр води. Робоча температура відбілу 30–40° С, тривалість вибілювання 10–20 сек. Витравлювати латунні вироби доцільно в остаточно виготовленому вигляді, а для збереження отриманої поверхні закріплювати їх в пасивуючому розчині, склад якого: 200 г/л хромпіка, 60 г/л сірчаної кислоти і 1–2 г куховарської солі. Тривалість витримки 20–30 сек. Латунні вироби можуть бути вибілені і в 10%-ому розчині сірчаної кислоти при температурі 40–50° С протягом 2—3 хв., або в підігрітому електроліті, який використовується для ємності акумуляторів.

Процес вибілювання починається з того, що вироби після паяння, поміщають в сітчастий ківш і занурюють в вибілюючий розчин. Після повного розчинення залишків флюсу і прояснення окисленої поверхні виробів ківш з виробами переносять в промивний бак і

ретельно промивають. Мокрі вироби висипають в мідну чашку і поміщають в сушильну шафу. У сушильній шафі вироби витримують при температурі 100° С до повного випаровування вологи (3–5 хв).

Вибілюючі розчини володіють роз'їдаючими властивостями, тому необхідно уникати попадання їх на руки.

## §16. Патинування

Патинування сірчаною печінкою. Сірчану печінку отримують з поташу ( $K_2CO_3$ ) і сірки (S), які беруть в співвідношенні 1:1. Компоненти добре перемішують, поміщають в металевий посуд і підігрівають при постійному помішуванні до розплавлення, тобто до отримання темно-коричневої в'язкої маси. Останню виливають на лист жести, дають остигнути, розбивають на дрібні шматочки і укладають в скляну посудину з добре притертою пробкою. Зберігають в темному місці.

Підготовлений виріб, вибілений в 10–15%–ому суміші азотної і сірчаної кислот і промити (обов'язково для всіх видів хімічної обробки), поміщають в розчин (сірчана печінка–12–15, аміак–15, вода – 1л).

Процес проходить при кімнатній температурі. При появі чорного кольору виріб витягують з ванни, промивають, просушують в деревних опилках, дають висохнути і обробляють латунною крейцовкою або абразивним порошком.

Колір від червоно-бурого до темно-бурого отримують замочуванням виробу в розчині 2–3 г сірчаної печінки на 1 л води (розчин зберігають не більше доби); колір старої міді – в розчині 12 г сірчаної печінки і 15 г аміаку.

Хімічна активність сірки також досить висока. При нагріванні вона реагує майже з усіма елементами (у формі простих речовин) і з багатьма складними речовинами, виявляючи при цьому властивості як окисника, так і відновника, бо для неї характерні як позитивні ступені окиснення (+4, +6), так і негативний (-2).

Взаємодія з металами. Сірка як типовий неметал взаємодіє з багатьма металами, утворюючи сульфіді. Так, якщо всипати порошок міді в розплавлену сірку, то відбувається реакція з утворенням чорного сульфіді міді (II) і виділенням великої кількості тепла.

Взаємодія з неметалами. Сірка безпосередньо взаємодіє з усіма

неметалами (окрім йоду й азоту). Реакції відбуваються при нагріванні:



Застосування. Найбільша маса сірки і природних сульфідів витрачається на виробництво сірчаної кислоти. Сірка використовується і в інших галузях хімічної промисловості: для добування сульфідів  $Nu_2SO_3$  - і  $Ca(HSO_3)_2$  для легкої промисловості, сульфідів  $Na_2S$ ,  $CaS$ ,  $BaS$  для шкіряного виробництва, виготовлення люмінофорів (речовин, що здатні світитися). Сірку застосовують у виробництві барвників, гуми, чорного порошу, сірників, ліків, використовують її і в сільському господарстві для боротьби з шкідниками.

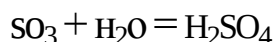
Добувають оксид сірки (IV) спалюванням сірки, випалюванням сульфідів металів та іншими способами, наприклад:



Сірчистий газ знебарвлює багато природних фарб, тому з його допомогою вибілюють солому, шовк, вовну та інші матеріали. Найчастіше оксид сірки (IV) використовують у хімічній промисловості як проміжний продукт у виробництві сірчаної кислоти.

*Оксид сірки (VI)  $SO_3$*  (триоксид сірки) – безбарвна рідина, яка при температурі, нижчій за  $17^\circ C$ , видозмінюється, перетворюючись на іншу алотропну форму — довгі шовковисті кристали. Дуже летка речовина, сильний окисник. Уражує слизові оболонки й дихальні шляхи, викликає тяжкі опіки шкіри, енергійно руйнує органічні сполуки, тому зберігають його у запаяних скляних посудинах.

Оксид сірки (VI) активно взаємодіє з водою з виділенням великої кількості теплоти, утворюючи сірчану кислоту:



Він може навіть вбирати вологу з повітря, утворюючи білий туман, що складається з найдрібніших краплинок сірчаної кислоти.

## §17. Шліфівка

В процесі шліфівки оброблювані вироби притискаються до шліфувального круга, що обертається, гострокутні частинки якого знімають тонкий шар металу. Глибина різання залежить від твердості і в'язкості оброблюваного металу, а також від твердості, розміру і матеріалу зерен шліфувальних кругів.

Матеріалом для шліфувальних кругів, брусків, а також для

наждачного паперу є абразиви як природного, так і штучного походження. До природних абразивних матеріалів відносяться кварц, наждак, корунд і алмаз, до штучних – синтетичні алмази, електрокорунд, карбід кремнію, карбід і нітрид бору.

Ювелірні вироби з дорогоцінних чи напівдорогоцінних металів шліфують механічним або ручним способом. При механічній обробці застосовується бормашина із змінними гумовими, керамічними шліфувальними кругами; при ручній – шліфувальні круги, абразивні бруски, напилки, наждачний папір (шкірка) та ін..

В якості м'якших природних абразивних матеріалів застосовується пемза і сланець. Ці матеріали дуже добрі для мокрого шліфування срібних виробів. За допомогою гостро заточених тонких стержнів із сланцю (грифелями), можна обробляти важкодоступні місця виробу. Прийоми роботи напилками із пемзи або сланцю такі ж, як і напилком з карбіду кремнію.

Найбільш м'яким матеріалом, вживаним при доводочній шліфовці, є шліфувальне вугілля. Виготовляється воно у вигляді брусків квадратного перетину, проте їх легко обпиляти до будь-якого профілю. При роботі їх необхідно змочувати водою.

Шліфовка наждачним папером (шкіркою) застосовується для обробки важкодоступних місць. Цьому сприяє гнучкість і невелика товщина шкірок. Основою для абразивного матеріалу служить щільний і жорсткий (міцний) папір або полотно, а як зв'язуючий засіб для наклеювання наждачних зерен застосовуються клеї і лаки. Тонкість наждачної шкірки визначається розміром зерен абразиву.

Залежно від виду абразивних порошків шкірки підрозділяють на електро – і карбидокорундові, скляні або кремнієві.

Якщо наждачною шкіркою обробляють рівну поверхню, то її кладуть на рівну (гладку) плиту і шліфують. При такому положенні поверхню виробу можна обробити шкіркою, наклеєною на тонкі дерев'яні рейки або обернутою на напилку або палець руки.

## §18. Поліровка

Поліровка – кінцева операція, в результаті якої гладка матова поверхня, отримана при шліфовці, набуває сильного металевого блиску (глянець).

Ювелірні вироби можуть піддаватися поліруванню перед оксидуванням – покриттям шаром іншого металу. Якщо вироби після збірки не можна відполірувати цілком, деякі деталі їх поліруються в процесі монтування. В основному застосовуються два види полірування ювелірних виробів: механічне і електрохімічне. Механічним називають поштучне полірування виробів з абразивом і без нього. Електрохімічне полірування – це анодне травлення виробів в середовищі електролітів під дією електричного струму, тобто процес, зворотний золоченню і срібленню.

Механічне полірування. Механічне абразивне полірування проводять на полірувальних верстатах за допомогою еластичних кругів і щіток з абразивними пастами, а безабразивне – уручну, спеціальними поліровками. Для абразивного полірування ювелірних виробів застосовують двохшпindelні верстати, оснащені насадками для кріплення полірувального інструменту і витяжними пристроями із збірками відходів. Інструментом для механічного полірування служать еластичні круги, щітки і поліровники (мал. 10). Вони повинні добре утримувати на поверхні абразивні пасти і бути стійкими в експлуатації.

### ***Розрізняють ручну і механічну поліровку.***

Ручну поліровку виконують полірувальними паличками або шліфувальними дерев'яними брусками, які покривають полірувальною речовиною.

Рівні площини досягають виблискуючого блиску за допомогою шкіряного (полірувального) напилка, схожого по формі з наждачним напилком; одна сторона його обтягнута м'якою шкірою, на яку наносять полірувальну пасту.

Механічна поліровка виконується на спеціальних полірувальних верстатах або за допомогою бормашини еластичними дугами і стрічками, на поверхню яких наносять полірувальні речовини. Процес поліровки абразивною стрічкою є різновидом шліфування. Робоча поверхня стрічки, на яку нанесена полірувальна паста, характеризується розмірами абразивних зерен пасти і кількістю



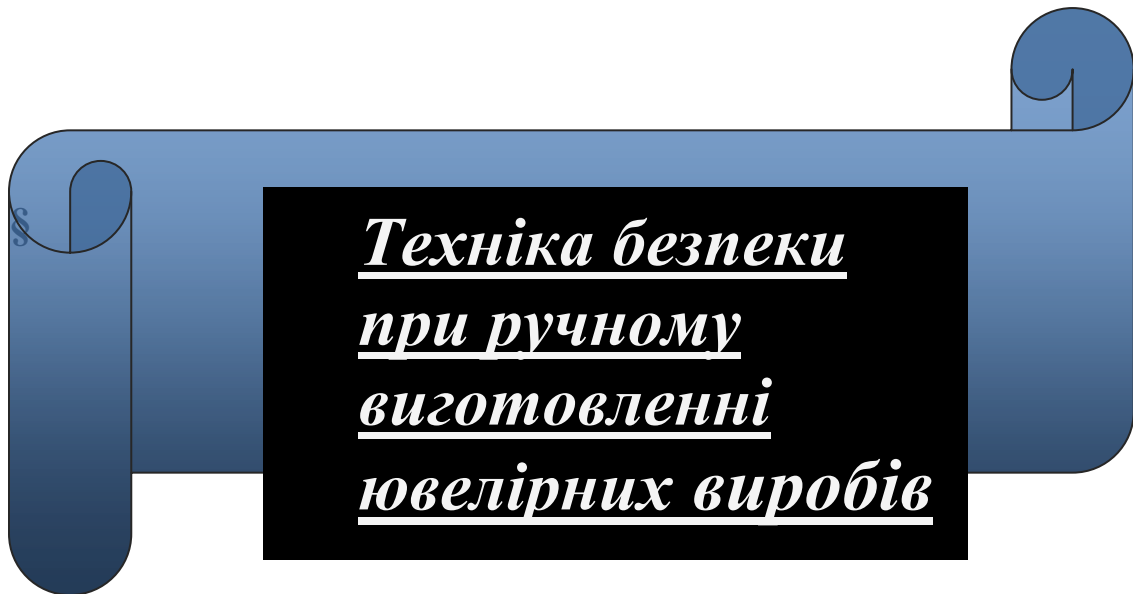
їх на одиниці поверхні. Застосовується цей процес для обробки великих деталей з складним профілем. Поліровка кругами здійснюється за допомогою полірувальної суміші (пасти) або суспензії. Застосовуються при цьому полірувальні круги з повсті або щітки. Вироби, що підлягають поліровці, не повинні мати глибоких подряпин і рисок, оскільки вивести їх поліруванням дуже важко, а іноді практично неможливо. Частота обертання круга при поліровці повинна бути в межах 2000–2800 об/хв.

Для отримання дзеркального блиску в кінці процесу поліровки використовується набірний полірувальний круг, що складається з багаточисленних тканинних кружків або м'яких шкіряних шайб. Для остаточного доведення поверхні ювелірних виробів застосовують щітки з ниток — пуховики.



## **Контрольні запитання і завдання**

1. Яким інструментом користуються при розмітці?
2. Яким чином можна облегшити операцію вирізання лобзиком?
3. Якої температури повинен бути розчин для відбілювання?
4. Як правильно приготувати патину?
5. Які ви знаєте сучасні матеріали для механічного полірування?
6. Чи може художнє травлення повністю замінити техніку гравірування?
7. Для послаблення концентрації кислоти правильно: вливати воду у кислоту, чи навпаки?
8. Яким чином можна пришвидшити процес травлення?
9. Який спосіб травлення ефективніший: а) азотна кислота; б) хлорид заліза?
10. Яким чином можна відбілити ювелірні вироби в домашніх умовах?
11. В яких цілях застосовують сірку?
12. Яким чином можна пришвидшити процес чорніння виробу?



## **§19. Інструкція по техніці безпеки**

Інструкція по техніці безпеки

### *1. Загальні вимоги*

При виконанні робіт студент зобов'язується:

- 1.1. Працювати тільки на справному устаткуванні;
- 1.2. Користуватися тільки справним інструментом і оснащенням;
- 1.3. Виконувати тільки ту роботу, яка доручена викладачем (майстром);
- 1.4. Підтримувати в справному стані одяг, робоче місце і захисні пристосування;
- 1.5. При отриманні особистої травми надати собі посильну допомогу і звернутися за медичною допомогою;
- 1.6. Надати посильну долікарську допомогу потерпілому.

### *2. Вимоги перед початком роботи*

- 2.1. Перевірити справність спецодягу, застібнути на гудзики манжети халата, надіти і зав'язати фартух.
- 2.2. Перевірити своє робоче місце і переконатися, що воно добре освітлене і не захлаблено. Видалити з робочого місця все, що заважає йому і заважає безпечній роботі.

2.3. Перевірити справність апарату для плавки металу, бормашини, верстата для механічного полірування виробів, прокатних вальців і іншого устаткування.

2.4. Перевірити справність світильника місцевого освітлення і роботу гнучкої стійки.

2.5. Перевірити справність інструменту і пристосувань.

2.6. Перевірити справність і надійність абразивного круга, надійність його кріплення на валу.

2.7. Перевірити справність тиглів для плавки металів, при наявності тріщин тигель необхідно замінити.

### *3. Вимоги в період роботи*

3.1. Стежити за чистотою робочого місця і не захарашувати його

3.2. Встановити і тримати ноги на діелектричному килимку.

3.3. Дотримуватись обережності при плавленні металу, не кидати шматки

металу в розплав щоб уникнути сплесків.

3.4. Переносити тигель з розплавленим металом обережно, без поштовхів, щоб метал не випіскувався на підлогу.

3.5. При заливці металу у виливниці нахилити тигель від себе.

3.6. Не допускати попадання води в розплавлений метал щоб уникнути вибухів і сплесків.

3.7. При роботі на механічних і ручних вальцях в період прокатки не поправляти лист металу. У разі попадання між валиками сторонніх предметів зупинити обертання валків і видалити сторонній предмет.

3.8. Надійно закріплювати деталь в лещатах, щоб була виключена можливість її вильоту.

3.9. Проводити установку і переустановлення ріжучих інструментів (фрез) при повному зупиненні бормашини.

3.10. При заточуванні інструменту на абразивному крузі користуватися захисним екраном або захисними окулярами.

3.11. Занурювати вироби у відбілюючий або інший кислотний розчин за допомогою пінцета, мідної ложки, гачка.

3.12. Не допускати попадання отруйних речовин (кислот) на тіло, одяг, користуючись захисними засобами – окулярами, рукавицями і

фартухами.

3.13. Закріплювати повстяні або волосяні шайби на кінці валу станка можна тільки після повному зупиненні валу мотора.

3.14. Для оберігання рук від захоплення частин устаткування або оброблюваних виробів, що обертаються, при виконанні певних операцій не можна користуватися рукавицями.

3.15. Забороняється:

- ✓ братися руками або торкатися металевими предметами до оголених проводів;
- ✓ обгортати електричні лампочки папером або тканиною;
- ✓ працювати на електроустаткуванні з несправним заземленням;
- ✓ тримати полум'яний палик запаленим в періоди, коли виконуються операції, не пов'язані з тепловою обробкою металу або виробу;
- ✓ брати голірuch розплавлений метал або нагріті вироби;
- ✓ палити і приймати їжу у виробничому приміщенні.

#### *4. Вимоги після закінчення роботи*

4.1. Відключити від мережі електроустаткування.

4.2. Перекрити вентилі подачі газу (бензину) і повітря.

4.3. Прибрати інструменти і пристосування у відведених для цього місця.

4.4. Очистити і прибрати робоче місце і устаткування.

### **§20. Загальні вимоги техніки безпеки при ручному виготовленні ювелірних виробів**

В процесі виготовлення ювелірних прикрас виконавець повинен пам'ятати про наступні вимоги:

1. Одяг повинен бути чистим і акуратно заправленим; робоче місце повинно знаходитися в чистоті.
2. Працювати слід тільки справним інструментом. Всі інструменти із загостреними кінцями повинні мати ручки.
3. При розмітці, згинанню, правці, опилюванні, шабруванні, карбуванні, гравіруванні, закріплюванні необхідно проявляти

- особливу акуратність в обігу з рисувалкою, циркулем, напилками, надфілями, шаберами, кусачками, фрезами, чеканами, штихелями; не допускати присутності вказаних інструментів близько до краю столу; не застосовувати їх як пристосування для відкриття ящиків і паличок для розмішування; не торкатися руками гострих і ріжучих частин інструменту; після закінчення необхідних робіт прибрати інструменти в ящики верстака.
4. Під час випилювання лобзиком необхідно бути особливо уважним; не докладати зайвих зусиль на пилку в цілях прискорення процесу випилювання, не намагатися вивільнити пилку що заклинилася силою, не направляти її пальцями на лінію пропилу.
  5. Виконуючи операцію свердління, не можна поправляти свердло на ходу.
  6. При поліруванні виробу не можна тримати його гострими гранями по ходу обертання круга.
  7. Поліровані поверхні виробу розташовувати відносно круга так, щоб виріб не підхоплювався полірувальним кругом.
  8. Не допускати сильного нагріву виробу щоб уникнути опіку рук.
  9. При заточуванні інструменту користуватися захисним екраном або окулярами.
  10. Не заточувати інструмент бічною (торцем) поверхнею круга.
  11. Не мити руки в маслі, емульсії, бензині і не витирати їх матерією забрудненою стружкою.
  12. При проведенні паяльних робіт особливу увагу необхідно звернути на те, щоб виключити можливість вибуху газів, виникнення пожеж і отримання опіків; при витоці газу забороняється: запалювати пальник, включати і вимикати електроприлади; на верстаку не повинні знаходитися легко займисті предмети; вироби повинні остигати на підставках з вогнетривких матеріалів; переносити їх слід пінцетом.
  13. При відбілюванні не можна допускати забруднення відбілів і попадання в них чужорідних металів; не допускати попадання відбілюючих розчинів на руки і одяг; не опускати у відбіл деталі, що повністю не охололи, і вироби, щоб уникнути появи бризок; при зануренні виробів у відбіл і витяганні їх з нього



користуватися спеціальним кислотостійким сітчастим ковшом або мідними пінцетами.

14. У разі потреби роботу з кислотами виконувати в спецодязі (халаті, рукавицях) із застосуванням засобів індивідуального захисту (окулярів, лінз).
15. Тару з кислотами тримати закритою; при попаданні (під час користування) кислот на тіло змити водою.
16. Після закінчення робіт (особливо перед прийомом їди) необхідне старанно вимити руки; приймати їду і курити під час роботи заборонено.

## **§21. Гігієна праці**

В процесі трудової діяльності, особливо при недотриманні санітарно-гігієнічних і санітарно-технічних умов до організації роботи в цілому і робочого місця зокрема; організм людини піддається дії хімічних, фізичних і психологічних виробничих чинників, одні з яких є небезпечними, і являються травмами або втратою працездатності.

- ✓ В умовах роботи в майстерні до хімічних чинників відноситься дія на організм токсичних речовин (можливих випарів кислот, бензину і т.д.)
- ✓ Фізичними чинниками є підвищена або знижена температура і вологість повітря в майстерні, протяг, шум, вібрація.
- ✓ Психофізіологічні чинники - це тривалі і однотипні робочі операції, незручне положення тіла, напруга слуху, зору, підвищені фізичні навантаження. У роботі ювелірів подібними чинниками являються постійно підвищене напруження зору і обмежених м'язових груп пальців і кисть рук.

### ***Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин.***

По ступеню дії на організм людини шкідливі речовини діляться на:

- ✓ особливо небезпечні (ртуть, азот, свинець, хромовий ангідрид).
- небезпечні (миш'як, фтористий, ціанистий водень, фосфорна, соляна, сірчана, азотна кислоти, солі ),
- ✓ сильнодіючі (спирт бутиловий і метиловий, сірчистий ангідрид).
- ✓ слабо діючі (оксид вуглецю, ацетону, бензину).

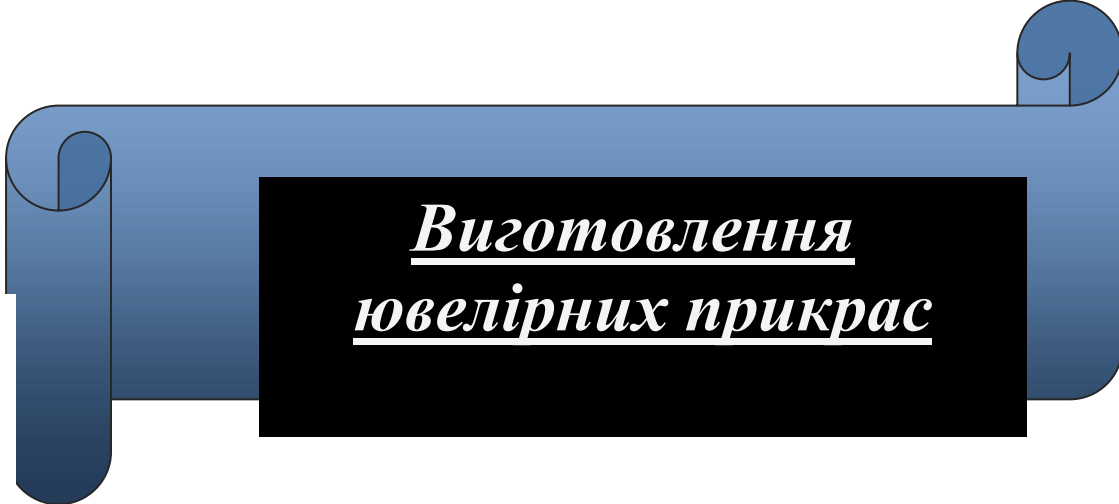
### ***Надання першої допомоги.***

При нещасних випадках і гострих захворюваннях в організмі людини відбуваються різкі зміни, загрозливі для життя. При цьому нерідко життя людини у вирішальному ступені залежить і від того, як швидко буде надана йому перша долікарська допомога.

- ✓ При електротравмах необхідно негайно виключити дію струму, відключивши його за допомогою рубильника, вимикача, вигвинтивши пробки, обірвавши дроти, знявши дроти з потерпілого за допомогою гумових рукавиць, килимка, сухої дерев'яної дошки, палиці (до потерпілого, що знаходиться під дією струму, не можна торкатися незахищеними руками); після цього треба негайно провести штучне дихання, масаж серця і транспортувати потерпілого в лікувальну установу.
- ✓ При хімічних опіках концентрованими кислотами (окрім сірчаної) необхідно негайно промити місце опіку струменем холодної води, мильною водою або розчином соди; опіки лугом спочатку промивають струменем холодної води, а потім 2 %-розчином оцтовою або лимонною кислотами.
- ✓ При термічних опіках необхідно негайно погасити дію високої температури на потерпілим, а потім по можливості швидше закрити місця опіку стерильним матеріалом або чистою бавовняною тканиною, змоченою спиртом; у жодному випадку не можна намазувати обпалену поверхню шкіри жирами; після надання першої допомоги потерпілому треба транспортувати його, до лікувальної установи.
- ✓ При отруєнні чадним газом необхідно вивести потерпілого із загазованої зони, провести штучне дихання, розтирання тіла і відправити потерпілого до лікувальної установи.
- ✓ При механічних пошкодженнях (ударах, розтягуваннях, розривах зв'язок і м'язів, вивихах) слід негайно привести пошкоджений орган в стан спокою, наклавши пов'язку або шину, і доставити потерпілого до лікувальної установи.
- ✓ При зовнішній кровотечі необхідно негайно зупинити кровотечу (за допомогою тугої пов'язки, притиснення артерії пальцем, фіксацією кінцівок в положенні максимального згинання або розгинання) і терміново доставити потерпілого в лікарню.

### ***Засоби індивідуального захисту.***

- ✓ В умовах роботи над ювелірними виробами засобами індивідуального захисту являються окуляри захисні відкриті, окуляри у вигляді захисної маски з відкидним екраном з прозорої пластмаси, респіратори, фартухи і халати (бавовняні, з грубої шерсті і прорезинені), рукавички і рукавиці (бавовняні і прогумовані), спецвзуття (гумові чоботи).
- ✓ Для надання першої допомоги б на робочому місці повинні бути аптечки з набором бинтів перев'язувальних, йоду, перекису водню, крапель серцевих і інших медикаментів.



## *Виготовлення ювелірних прикрас*

### **§22. Художнє травлення**

Художнє травлення металу здавна відоме зброярам. Воно замінило один з трудомістких процесів – ручне гравіювання, не втративши при цьому колишніх художніх якостей.

Технікою травлення порівняно легше на будь-якому металі відтворити рельєфний або поглиблений орнамент, сюжет, текст. В процесі травлення утворюються канавки для пресування дроту або металевих пластин. Потрібне тільки невелике доведення (розширення днища) канавок, що значно економить час в порівнянні з виконанням цих заглиблень технікою гравіювання.

Існують два способи травлення металу – хімічний і гальванічний. Другий ефективніший і менш шкідливіший — розчин електроліту не виділяє отруйних газів, які неминучі при хімічному способі.

Суть технологічного процесу виготовлення художніх виробів методом травлення (рис.17) полягає в наступному: металевий об'ємний виріб або пластину місцями покривають кислототривким лаком, а потім опускають в травильну ванну, де під дією травильника на відкритих ділянках виробу утворюється поглиблений малюнок.

Процес хімічного травлення нескладний, але художнє виконання набагато важче, оскільки вимагає ретельної, клопіткої роботи із створенням композиції малюнка і чіткого перенесення його на підготовлений виріб.

Підготовка виробу до що хімічному і гальванічному травлення істотно не відрізняється.

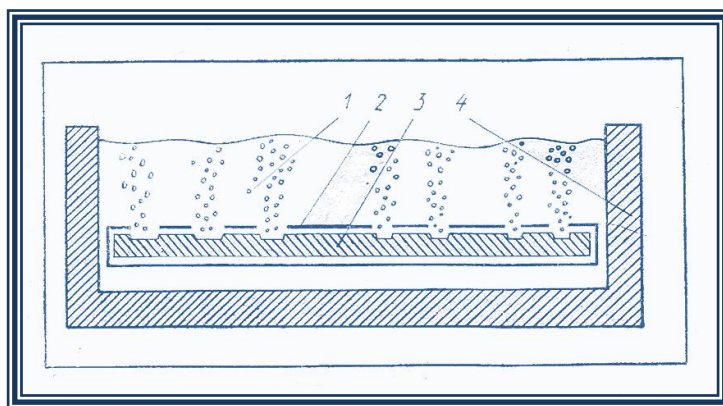


Рис. 17. Схема процесу хімічного травлення: травильний розчин; 2 – шар захисного лаку; 3 – виріб; 4 – корпус ванни

Перед травленням поверхню виробу зачищають, шліфують, полірують, знежирюють, промивають і просушують. Потім виріб на 1–2 хв. переносять в 15 %-ий розчин сірчаної кислоти і добре промивають в гарячій воді, щоб покривний лак міцно тримався на поверхні металу і в процесі травлення не відшаровувався. Для покриття застосовують бітумний лак або покривну суміш (табл. 1). Компоненти при постійному перемішуванні сплавляються в металевій банці до утворення однорідної маси.

Таблиця 1. Склад покривної суміші для травлення в сумі 10 частин.

| МАТЕРІАЛ       | Склад суміші у вагових частинах |
|----------------|---------------------------------|
| Бджолиний віск | 4                               |
| Бітум          | 4                               |
| Каніфоль       | 2                               |

Суміш, що остигнула, розрізають на невеликі шматочки і завертають в міцну чисту тканину. Виходять своєрідні тампони для покриття заготовок. Металеву пластину перед травленням злегка



підігрівають на електричній плиті і водять по нагрітій поверхні заготовки тампоном. Розплавлена суміш, просочившись через тканину, розподіляється по пластині тонким рівномірним шаром. При травленні дуже важливо, щоб шар покриття був однорідним, мав всюди однакову товщину і щільність. Товстий шар лаку відшаровуватиметься і кришитиметься при нанесенні малюнка голкою. Тому його краще відразу ж змити з поверхні заготовки розчинником і після відповідної підготовки знов нанести на виріб, оскільки брак травлення виправити неможливо.

На покриту лаком заготовку, що остигнула, наносять тонкий шар білої гуаші, дають їй висохнути і вигостреним олівцем переводять малюнок або текст.

Потім гострою рисувалкою або іншим інструментом (залежно від характеру малюнка можуть застосовуватися голки гравіювань і шабери) акуратно прошкрябують малюнок, зіскоблюючи лак. Якість готового виробу повністю залежить від ретельності операції прошкрябування малюнка.



Створюючи правильний розчин, необхідно в посудину спочатку налити воду, а потім в неї обережно вливати сірчану кислоту щоб уникнути розбризкування крапель миттєво скипаючої кислоти, яке може заподіяти сильні опіки.

Для хімічного травлення майстерня повинна бути обладнана кислототривкими ваннами і витяжними шафами, необхідні також захисні засоби при роботі з кислотами.

Як травильники найчастіше застосовуються розбавлені кислоти щоб метал повільніше розчинявся.

Якщо метал розчиняється дуже швидко, виникають, наступні ускладнення: кислота проникає під шар покриття і малюнок втрачає чіткий контур; підвищення інтенсивності дії кислоти приводить до руйнування покривної суміші на великих ділянках виробу і приводить до браку; неможливо надійно контролювати глибину травлення.

Швидкість процесу визначають по інтенсивності виділення бульбашок газу, що піднімаються від місць травлення. При бурхливому виділенні бульбашок в травильній розчин необхідно додати дистильованої води. В процесі травлення на поверхні виробу осідають бульбашки, які можуть затримувати процес травлення. Їх необхідно видаляти чистим гусячим пером. Для перевірки глибини

травлення у ванну одночасно з виробом поміщають контрольний зразок з малюнком з того ж матеріалу. Зразок виймають, промивають в проточній воді і заміряють глибину малюнка. По ній судять про глибину і час травлення. Якщо необхідна різна глибина травлення, то виріб час від часу витягують з ванни, промивають, просушують і лаком покривають ті місця, які достатньо протравились. Потім травлення продовжується. Після закінчення процесу травлення виріб виймають з ванни, добре промивають у воді, розчинником видаляють лак і остаточно полірують. Якщо по творчому задуму необхідна декоративна обробка, використовують емалі, чернь і ін.

Складники розбавлених травильних розчинів для хімічного травлення подані в табл. 2.

Таблиця 2. Склад розбавлених травильних розчинів

| Матеріал виробу      | Травильний розчин            | Розбавник<br>дистильована<br>вода |
|----------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Золото               | Розбавлена «царська горілка» | -                                 |
| Залізо, сталь        | Азотна кислота (1ч.)         | 6ч.                               |
| Срібло, мідь, латунь | Т.с.                         | 3ч.                               |
| Цинк                 | Т.с.                         | 4ч.                               |
| Мідь, латунь, бронза | Хлорид заліза, 400 г.        | 1л.                               |
| Алюміній             | Хлорид заліза (1ч.)          | 3ч.                               |
| Скло (емаль)         | Плавикова кислота            | -                                 |

Для гальванічного травлення необхідно мати джерело постійного струму напругою 4–10 В і ванни з ізолюючого матеріалу для електроліту (насичений водний розчин залізного купоросу – для сталі, заліза; мідного купоросу – для міді, латуні, бронзи). Вода – дистильована.

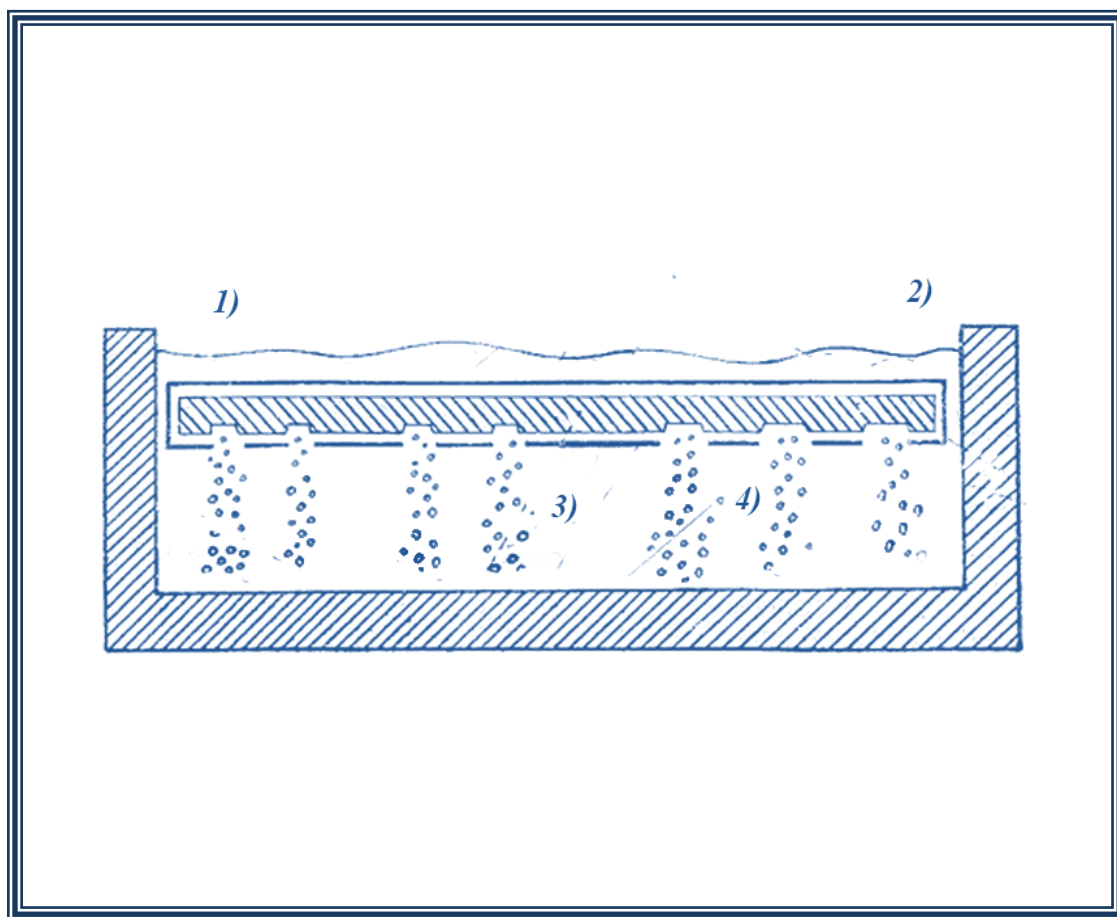
Підготовлений виріб підвішують до штанги з клемою «плюс» (анод) – і поміщають в електроліт. До клеми «мінус» (катод) приєднують пластинку з будь-якого металу і підключають струм.

Анодне травлення відбувається унаслідок електролітичного розчинення металів і механічного відриву з поверхні виробів плівки оксидів бульбашками кисню, що виділяються. Поверхня протравлених

ділянок виробу набуває абсолютно чистої, злегка шорсткуватої поверхні.

До хімічного травлення відноситься також аналогічний процес травлення металу азотною кислотою – хлоридом заліза.

Спочатку поверхню металу покривають кислотостійким захисним розчином; потім ділянки, які піддаються дії травильного розчину (візерунок) – вишкрябують рисувалкою (голкою).



*Рис. 18. Схема процесу хімічного травлення: 1- травильний розчин; 2 – корпус ванни; 3 – захисний шар лаку; 4 – виріб*

Виріб опускають в травильну ванну (вверх дном) де відкриті ділянки металу піддаються дії речовини, розчиненої в теплій дистильованій воді хлориду заліза, внаслідок чого на поверхні створюється поглиблений малюнок (рис. 18)

Перед травленням поверхня заготовки повинна бути повністю знежирена, інакше захисний розчин не триматиметься на ній. Як покриття може застосовуватися також бітумний лак, який володіє

високою кислотостійкістю.

Підігрітий розчин хлориду заліза діє на метал швидше, й рівномірніше протравлює відкриті ділянки виробу.

## **§23. Виготовлення ювелірної прикраси (кулона, медальйона)**

### ***Кулони***

Кулони – по своїй конструкції можуть бути схожі з брошками. Відмінною рисою кулонів є метод їх кріплення на ланцюжку за допомогою вушка. Достовірно відомо, що кулони з оправленими коштовними каменями вже були в ходу в стародавньому Єгипті. Цариця Клеопатра, з усіх коштовних каменів визнавала тільки смарагд, дарувала своїм наближеним золоті кулони із смарагдами, здобутими в її копальнях в Аравії. На каменях було вигравірованого її зображення і ім'я. А знаменитий золотий жук-скарабей був навіть похований разом зі своїм власником – Тутанхамом.

В середні віки кулони особливо запали в душу двом знаменитим італійським сімействам – Медічі і Борджіа. Фокус з перснями Борджіа і отрутами, що зберігалися в перснях, що відкриваються, був розкритий досить швидко. При дворі неаполітанського короля деякий час навіть діяла заборона на носіння кілець. І талановиті італійські ювеліри придумали кулони, що відкриваються.

Починаючи з середніх віків і кулони стали не просто ювелірними прикрасами. У багатьох країнах світу кулони перетворилися ще і на відзнаки, нагороди. А для мандрівників і мореплавців тих часів саме кулони перетворилися на щось, що зв'язує їх з власним будинком, з сім'єю. У кулонах зберігали мініатюрні портрети коханих, щіпки рідної землі (рис.19).

Сучасність мало що змінила в техніці і конструкції кулонів і підвісок. Хіба що досконаліші технології і матеріали дозволяють створювати ще складніші роботи, хоча у будь-якому випадку усе залежить в першу чергу від майстерності ювеліра.

Кулони можуть виготовлятися як простої форми у вигляді пластинок різної конфігурації або гладких з ажурним опорядженням, а також складні форми з накладними елементами або з каменями. Одним з різновидів кулонів є кулони із знаками зодіаку (рис. 20).

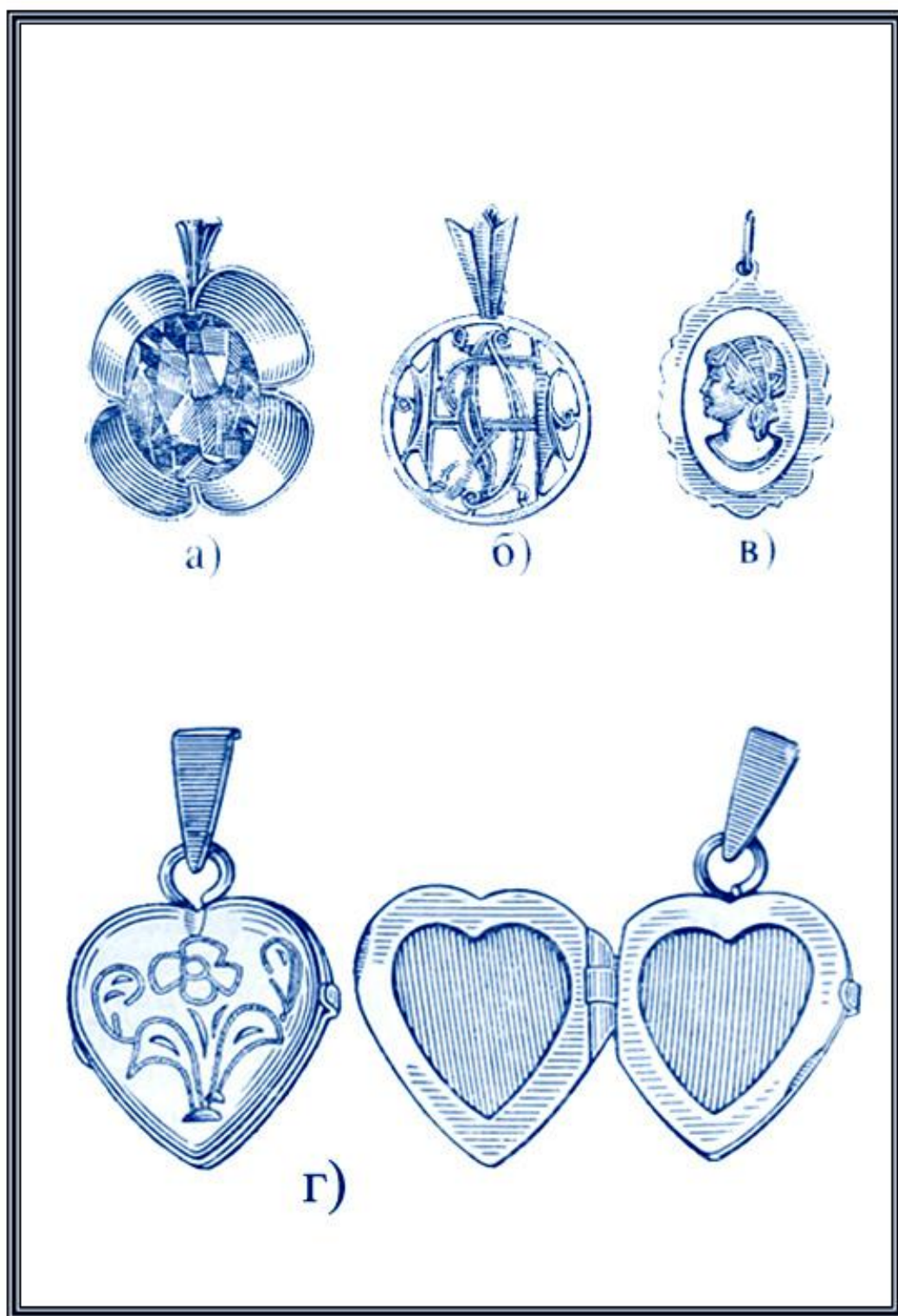
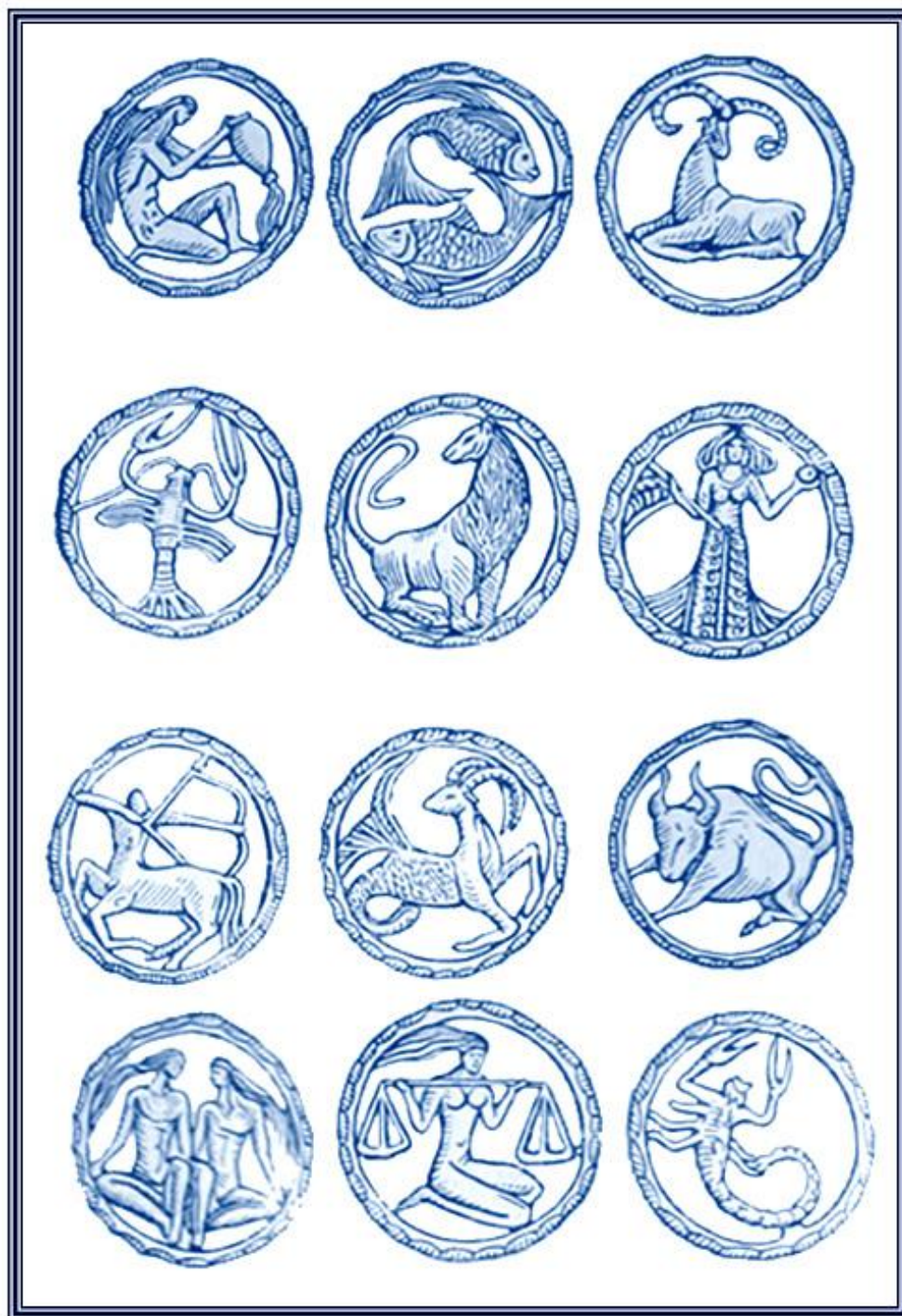


Рис. 19. Види кулонів а) – з каменем «вушко фасонне»);  
 б) – ажурний з монограмою «вушко фасонне»;  
 в) – гладкий з накладкою «вушко просте овальне»:  
 г) – конструкція медальйона в закритому – відкритому вигляді





*Рис. 20. Кулони у формі знаків зодіака*

Кулони простих форм можуть штампуватися або випилюватися по заздалегідь розміченому малюнку. Оправи для каменів виготовляються так само, як і при виготовленні кілець, сережок і брошок з каменями, тільки на відміну від брошок у кулона виготовляється рухоме вушко, в яке протягується шийний ланцюжок.



Вушко може бути простої і фасонної форми. Просте вушко виготовляють з дроту діаметром 0,8 – 1 мм, довжиною 5 – 6мм; його вигинають у вушко овальної форми, проселюють у вушко кулона і запаюють в місці з'єднання.

Фасонне вушко виготовляють в залежності від індивідуального малюнка виробу. Виготовлення фасонного підвісного вушка починається з виготовлення накладки, яка обробляється повністю, за винятком гравіювання або закріпки каменів, після чого до тильної її сторони припаюється напіввушко. Напіввушко у поєднанні з накладкою утворює фасонне підвісне вушко. Варіанти вигину напіввушка різноманітні, але всі вони повинні забезпечувати вільне переміщення кулона по ланцюгу. Напіввушко протягується через сполучне вушко на тій стадії, коли один з його кінців вже припаяний до накладки. Інший кінець напіввушка припаюють, коли вушко вже зібране.

### ***Медальйони***

Медальйони можуть виготовлятись різних форм (овальні, круглі і ін..) Медальйон являє собою футляр який закривається і складається з двох частин «основи і кришки» (рис.19г).

В медальйон по розсуду власника можуть бути вставлені фотографії, в нім можуть зберігатися дрібні предмети.

Підставу і кришку медальйона можна виготовити як штампуванням, так і вручну. При ручному виготовленні кришку і підставу формують із заздалегідь підготовленої пластини металу за допомогою спеціальних пуансонів на пластині зі свинцю. Потім обидві частини суміщають і підганяють так, щоб була єдина опукла форма і поєднувалися кромки. З внутрішньої частини підставки і кришки по периметру припаюють заздалегідь підготовлений дріт квадратного перетину. У припаяному стані дріт обпилюють так, щоб не заважала щільному приляганню обох частин медальйона. Після цього розмічають і пропилюють в обох частинах місця для шарніра. Шарнір виготовляють з трубок, які протягують з пластинок через філь'єру (виготовлення шарнірів див. в брошках) і припаюють до обох частин медальйона. Потім в трубках роблять прорізи так, щоб виступи в кришці потрапляли в прорізи шарніра в підставці, і навпаки. У отвір шарніра вводять штифт із заздалегідь підготовленого дроту того ж металу, з якого виготовлено обидві частини підставки, а штифт з двох сторін трохи розклепують так, щоб шарнір давав можливість вільного

відкриття медальйона. Після цього повторно проводиться підгонка обох частин по контуру медальйона.

На протилежній шарніру стороні медальйона намічають місце для притискного язичка. Язичок із заздалегідь підготовленого дроту припаюють до підставки медальйона, а в кришці роблять відповідне поглиблення, при попаданні в яке язичок притискує кришку до підставки. Поглиблення повинне давати можливість пальцям відхилити язичок для відкриття медальйона.

До верхньої частини підставки медальйона припаюють кругле або фасонне вушко.

## **§24. Технологічна послідовність виготовлення ювелірної прикраси (кулона)**

### 1. Вибір тематики. Ескізування.

Кулон із зображенням символічного знаку «тетраскел»

Розмір – діаметр 35мм. (рис. 21)

### 2. Розмітка. (див. розділ 4.1)

Розмітку проводимо на листовому металі (матеріал – листова мідь. За допомогою залізної масштабної лінійки та рисувалки (рис. 22)

### 3. Розрізання. (див. розділ 4.1)

Розрізання проводимо по попередній розмітці за допомогою прямих ножиць (рис. 23 – 24)

### 4. Вирівнювання пластини.

Вирівнювання пластини проводимо за допомогою дерев'яного (текстолітового) молотка «киянки» на дерев'яній основі, плавно вирівнюючи поверхню (рис. 25)

### 5. Обпилювання. (див. розділ 4.2)

Обпилювання проводимо на фінагелі, який міцно закріплений на стільниці верстака, за допомогою ріжучого інструменту – напилків або надфілів різноманітних профілів, в залежності від складності малюнку (рис. 26)

6. Шліфовка. (див. розділ 5.3)

Шліфування проводимо наждачним папером (шкіркою) наклеєною на тонкі дерев'яні рейки або обернутою на палець руки. Шліфовку слід проводити в одну сторону, що значно облегшить кінцеві опоряджувальні роботи – патинування, поліровку (рис. 27)

7. Обезжирення заготовки.

Прошліфовану заготовку обезжирюємо за допомогою бензину, розчинника 646, 647, ацетону; промиваємо в проточній воді, просушуємо (рис. 28)

8. Приготування кислотійкого розчину. (див. розділ 7.1 – табл. 1)

Компоненти (бджолиний віск, бітум, каніфоль) розрізаємо на окремі частини і при постійному перемішуванні сплавляємо в металевій банці (на електричній плиті) до утворення однорідної маси. (рис. 29)

9. Покриття заготовки кислотійким розчином. (див. розділ 7.1)

Металеву пластину злегка підігріваємо на електричній плиті і водимо по нагрітій поверхні заготовки вже готовою сплавленою сумішшю. Бажано суміш, що остигнула, завернути в міцну чисту тканину, створюючи своєрідні тампони для покриття заготовки (рис. 30 - 31)

10. Підготовка малюнку.

Малюнок із зворотного боку затушовуємо м'яким графітним олівцем 2В, 3В, 4В і т.д. (рис. 32)

11. Накладання малюнка на заготовку.

Підготовлений малюнок акуратно накладаємо на покриту кислотійким розчином пластину, злегка придавлюючи пальцями до поверхні заготовки (рис. 33)

12. Переведення малюнка. (див. розділ 7.1)

Щоб перевести із максимальною точністю малюнок на

заготовку, можна скористатися гострою рисувалкою, загострений кінець якої не повинен (шкрябати папір) або тонким, сильної твердості графітним стержнем, циркулем(рис. 34,35,36,37)

13. Зняття малюнка з пластини.

Після переведення малюнок акуратно знімаємо із заготовки, при цьому уважно слідкуючи щоб папір не приклеївся до заготовки. Одержуємо чіткий контур малюнка на покритій захисним шаром пластині (рис.38)

14. Операція вишкрябування малюнка.

Гострою рисувалкою акуратно прошкрябують малюнок, зіскоблюючи захисний шар. *УВАГА! Якість готового виробу повністю залежить від ретельної операції вишкрябування малюнку* (рис.39)

15. Підготовка виробу до хімічного травлення.

Один із способів хімічного травлення – створення на виробі травильної ванни, обліплюючи місце для травлення пластиліном. Такий метод ефектний тим, коли потрібно витравити невеликий малюнок на обширній поверхні виробу. Другий спосіб – повністю покриття лицевої, зворотної частин, країв заготовки кислотійким розчином; занурення виробу в травильну ванну (рис.40, 41)

16. Перевірка стійкості ванни.

Наливаючи воду у виготовлену ванну, перевіримо її надійність; якщо протікає вода усуваємо щілини (рис.42)

17. Заповнення ванни травильним розчином.

Травильну ванну наполовину заповнюємо травильним розчином (концентровану азотну кислот розчиняємо дистильованою водою у співвідношенні 40:60) (рис.43)

18. Процес травлення. Видалення бульбашок газу.  
(див. розділ 7.1) (рис.44)

Під час хімічної реакції – з місць травлення виділяються

бульбашки газу. При бурхливому виділенні бульбашок в травильний розчин необхідно додати дистильованої води

В процесі травлення на поверхні виробу осідають бульбашки, які затримують процес, їх необхідно видалити чистим гусячим пером. Глибина травлення залежить від часу дії та концентрації травильного розчину.

19. Нагрівання заготовки для видалення захисної суміші.

Після закінчення процесу травлення виріб промивають у проточній воді, нагрівають на електричній плиті для видалення захисної суміші (рис.45)

21. Промивання та обезжирення виробу.

За допомогою чистої тканини та бензину остаточно промиваємо виріб від залишків суміші. Застосовуємо саме бензин, який добре розчинює бітум (рис.46)

21. Вирізання.

За допомогою прямих ножиць вирізаємо заготовку по контуру (рис.47)

23. Випилювання лобзиком. (див. розділ 4.2)

За допомогою лобзика випилюємо заготовку по контуру (рис.48)

24. Обпилювання. (див. розділ 4.2)

За допомогою ріжучих інструментів (напилків, надфілів) обробляємо краї виробу (рис.49)

25. Поліровка. (правильне утримання заготовки) (див. розділ 5.4)

Проводимо механічне полірування виробу на верстаті за допомогою повстяного круга та полірувальних паст (рис.50)

26. Поліровка. (не правильне утримання заготовки)

Полірувальну поверхню виробу розташовують так, щоб виріб не підхоплювався полірувальним кругом (рис.51)

27. Керніння.

Керніння проводимо перед початком свердління. За допомогою



кернера наносимо поглиблення для свердління (рис.52)

28. Свердління. (див. розділ 4.3)

Проводимо свердління за допомогою шуруповерта, електричної дрелі, бормащини, свердлильного станка (рис.53)

29. Вкладання вушка.

Просте вушко виготовляємо з дроту діаметром 0,8-1мм, довжиною 5-6мм; його вигинаємо по формі, проселюємо у вушко кулона (рис.54)

30. Опоряджувальні роботи. Патинування. (див. розділ 5.2)

Патинування проводимо за допомогою «сірчаної печінки», наносячи розчин пензлем (злегка втираючи) на обезжирений виріб (рис.55)

31. Поліровка.

Після процесу патинування, виріб потрібно промити, добре просушити. Виконуємо ручну поліровку, наносячи полірувальну пасту ГОИ на чисту тканину або м'яку шкіру, яка може бути наклеєна на дерев'яну основу і плавними рухами поліруємо виріб (рис.56)

32. Опоряджувальні роботи. Лакування.

Процес лакування застосовуємо з метою захисту поверхні виробу від атмосферних впливів, під дією яких поверхня виробу втрачає свій полиск (рис.57)

33. Виготовлений кулон. (рис.58)

При виготовленні кулона в техніці художнього травлення металу слід дотримуватись послідовності технологічного процесу описаного вище.



## ОСНОВНА І ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

### §25. Основна література

1. Асєєв Ю.С. Мистецтво Київської Русі / Ю.С.Асєєв. – К.: [б. в.], 1989. – 126 с.
2. Алкацев М.И. Процессы цементации в цветной металлургии / М.И. Алкацев. – М.: Металлургия, 1981. – 116 с.
3. Антонов Л.П. и др. Практикум в учебных мастерских / Л.П. Антонов. – М.: Просвещение, 1976. – 94с.
4. Андріанова Олена Борисівна. Сорбційне концентрування та визначення золота (III), платини (IV) та паладію (II) з використанням сорбентів різної хімічної природи : дис... канд. хім. наук: 02.00.02 / Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. - К., 2005.
5. Бочаров Г.Н. Художественный металл Древней Руси / Г.Н.Бочаров. –М.: [б. и.], 1984.
6. Греков Б. Скіфи / Б.Греков. – К.: [б. в.], 1986.
7. Глазов Г.А. Технологія металів та інших конструкційних матеріалів / Г.А. Глазов. – Л.: Машинобудування, 1972.
8. Грессе Б.І.. Керівництво по проведенню лабораторних робіт по технології металів і конструкційних матеріалів / Б.І. Грессе – М.: Вища школа, 1988.
9. Добровольський В.І, Чумак М.Г. Технологія металів та інших конструкційних матеріалів / В.І. Добровольський., М.Г. Чумак. – К.: Вища школа, 1980.

- 10.Єфименко О. Історія України та її народу /О.Єфименко. –К.: [б. в.], 1992.
11. Ковалець С.І. Метали та їх властивості / С.І. Ковалець – К., [б. в.], 1983.
12. Лахтин Ю.М., Арзамасов Б.Н. Химико-термическая обработка металлов / Ю.М. Лахтин., Б.Н. Арзамасов. -М.: [б. и.], 1985.
13. Лейкін А.Е., Родін Б.І . Матеріалознавство. – М.: Вища школа, 1971.
- 14.Нікіфоров В.М. Технологія металів і конструкційні матеріали / В.М. Нікіфоров. – К.:Вища школа, 1984.
- 15.Ничипоренко О.С., Помосов А.В., Набойченко С.С. Порошки меди и ее сплавов / О.С.Ничипоренко., А.В.Помосов., С.С.Набойченко. – М.: Металлургия, 1988. – 206 с.
- 16.Мозолевський Б.М. Скіфський степ / Б.М.Мозолевський. – К.: [б. в.], 1983.
- 17.Опальчук А.С. , Котречко О.О, Роговський Л.Л. Лабораторний практикум з технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства / А.С.Опальчук., О.О. Котречко. –К.:Вища школа, 2006 рік. –287 ст.
- 18.Попович В.В.Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство [Текст] : підруч. для студ. техн. спец. вищ. навч. закл. / Василь Попович, Віталій Попович. - Львів : Світ, 2006. – 622,
- 19.Рындина Н.В. Древнейшее металлообрабатывающее производство Восточной Европы / Н.В. Рындина. – М.: Изд-во МГУ, 1971. -142с.
- 20.Сторожев М.В. Теория обработки металлов давлением. Учебник для вузов. –4-е изд. / М.В.Сторожев, Е.А.Попов. – М.: Машиностроение, 1977.
- 21.Сучков О.К. Технологія металів і конструкційні матеріали / О.К. Сучков. – М.: Металургія, 1972.
- 22.Татарчук Тетяна Романівна. Механізм синтезу літійвмісних феритів, реакційна здатність та прогнозування властивостей : дис... канд. хім. наук: 02.00.21 / Прикарпатський національний ун-т ім. Василя Стефаника. - Івано-Франківськ, 2005.
- 23.Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство [Текст] : практикум : навч. посіб. / [В.В. Попович, А.І. Кондир, Е.І. Плешаков та ін.]. – Львів : Світ, 2009. – 552с.
24. Фіголь М. Мистецтво стародавнього Галича / М.Фіголь. –К.:

[б. в.], 1997.

- 25.Флеров А.В. Материаловедение и технология художественной обработки металлов / А. В. Флеров. – М. : Высшая школа, 1978.
- 26.A History of Technology. Vol. II. Oxford, 1957.
- 27.Parkinson P. The artist Blacksmith. Design and techniques / Peter Parkinson/ – The Crowood Press, 2001. – 160s.
- 28.Pavlovic M.G. and Popov K.I. Electrochemistry Encyclopedia. Metal powder production by electrolysis. – 2005.  
(<http://electrochem.cwru.edu/ed/encycl/>)
- 29.Popov K.I., Djokic S.S., Grgur B.N. Fundamental aspects of electrometallurgy. – New York: Kluwer Academic Publisher, 2002. – 301 p.
- 30.Calusaru A. Electrodeposition of Metal Powders. Materials Science Monographs. – New York, 1979. Elsevier. – Vol. 3.

## **§26. Додаткова література**

1. Арзамасов Б.П. Матеріалознавство / Б.П.Арзамасов. – М.: Машинобудування, 1986.
2. Бочар І.Й. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів / І.Й.Бочар . –Тернопіль, [б. в.], 2002.
3. Венецький С.Й. Оповідання про метали / С.Й.Венецький. –К.: [б. в.], 1972. – 126с.
4. Гарнец В.М. Матеріалознавство. Навчальний посібник. В.М.Гарнец. – К.: [б. в.], 2007. –348с.
5. Гуревич Ю.Г. Загадка булатного узора / Ю.Г.Гуревич. –М.: [б. и.], 1984. – 186с.
6. Добровольский В.И. Технология металлов и других конструкционных материалов \ В.И.Добровольский., Н.Г.Чумак. – К.: [б. и.], 1980. – 242с.
7. Дудка О.І., Лобода П.І., Більченко О.В. Матеріалознавство. Навч. Посібник / О.І.Дудка., П.І.Лобода., О.В.Більченко . – К.: [б. и.], 2009. -256с.
8. Дринберг А. Я. Технология неметаллических покрытий / А.Я.Дринберг, Е.С. Гуревич, А.В. Тихомиров. – Л.: [б. и.], 1957.
9. Енциклопедія з матеріалознавства. – К., [б. в.], 1986.
10. Колчин Д. А. Черная металлургия и металлообработка в Древней Руси / Д.А. Колчин. – М.: [б. и.], 1978.

11. Турчанін Михайло Анатолійович. Термодинаміка рідких сплавів міді з перехідними металами: дис... д-ра хім. наук: 02.00.04 / Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. - К., 2007.
12. Японцева Юлія Сергіївна. Кінетика та механізм електроосадження міді, олова та їх сплавів із цитратних комплексів : дис... канд. хім. наук: 02.00.05 / НАН України; Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І.Вернадського. - К., 2005.

## **§27. Інформаційні ресурси**

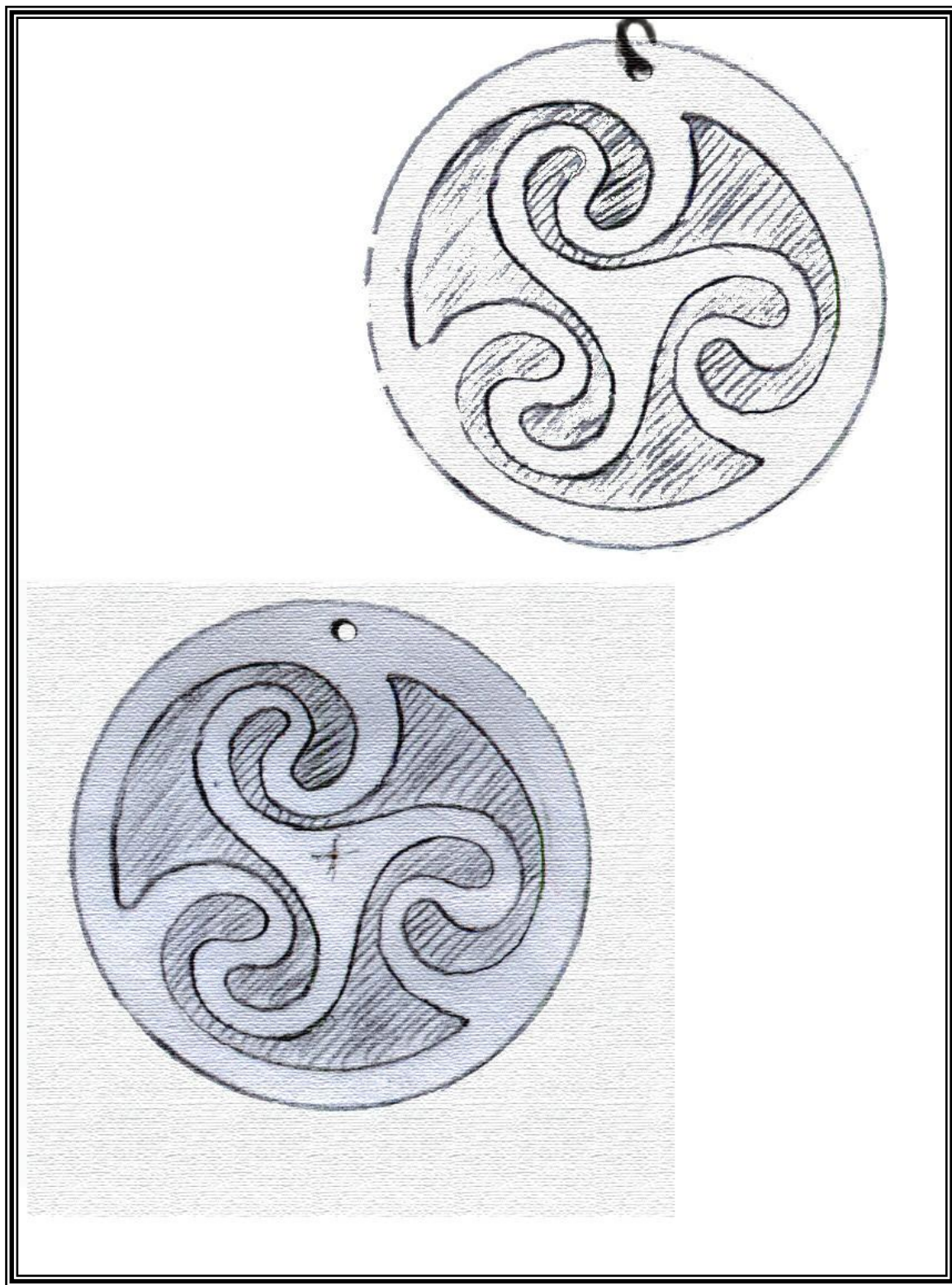
- 1) Наукова бібліотека Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
- 2) Наукова бібліотека інституту мистецтв Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
- 3) Івано-Франківська універсальна наукова бібліотека імені Івана Франка.
- 4) Державний архів Івано-Франківської області.
- 5) Фонди та музейні збірки Коломийського музею народного мистецтва Гуцульщини та Покуття ім. Йосафата Кобринського.
- 6) Фонди та музейні збірки Івано-Франківського обласного художнього музею.
- 7) Фонди та музейні збірки Івано-Франківського краєзнавчого музею.
- 8) Фонди та музейні збірки Львівського музею історичних коштовностей «Королівські зали».
- 9) Фонди та музейні збірки Львівського історичного музею.
- 10) Фонди та музейні збірки Львівського музею Арсенал.
- 11) Фонди та музейні збірки Львівського музею археології при Інституті українознавства ім. І.Крип'якевича НАН України.
- 12) Фонди та музейні збірки Львівського музею етнографії та художнього промислу ІН НАНУ.
- 13) Періодика міжнародного журналу з популяризації ковальського мистецтва «Ковальська майстерня» м. Київ.
- 14) Періодика Всеукраїнського спеціалізованого журналу «Журнал о металле» г.Донець.
- 15) Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського. (Електронний ресурс). – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>



- 16) Рукотвори. Народне мистецтво online. (Електронний ресурс). – Режим доступу: <http://www.rukotvory.com.ua>
- 17) Архів загальноукраїнського науково-освітнього журналу «Міфологія і фольклор». (Електронний ресурс). – Режим доступу: <http://www.mifjournal.org.ua/>
- 18) Оборудование и инструмент для ювелиров «Рундист». г. Львов. (Електронний ресурс). – Режим доступа: <http://rundist.com/>
- 19) Ювелирное оборудование и инструмент "АВ ПОЛИСТАР". г. Харьков. (Електронний ресурс). – Режим доступа: <http://www.polystar.com.ua/>
- 20) СлавИнструмент. Приобретение и доставка ювелирного инструмента. г.Краматорск. (Електронний ресурс). – Режим доступа: <http://sjt.dn.ua/>
- 21) Ювелирное оборудование «BR-tools». г.Киев. (Електронний ресурс). – Режим доступа: <http://www.br-tools.com.ua/>



*Послідовність виготовлення кулона в техніці художнього травлення металу*

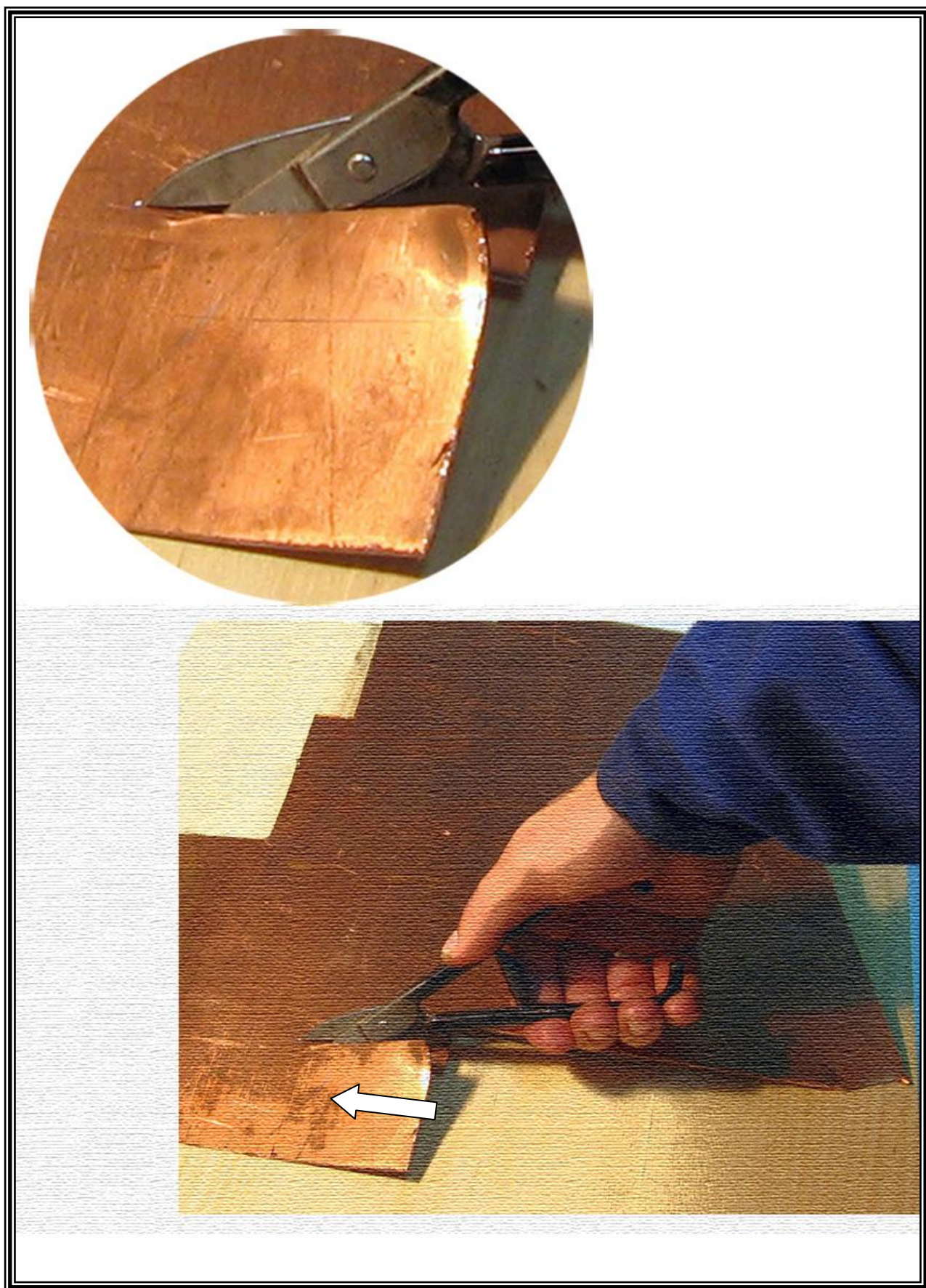


*Рис. 21. Вибір тематики. Ескізування*



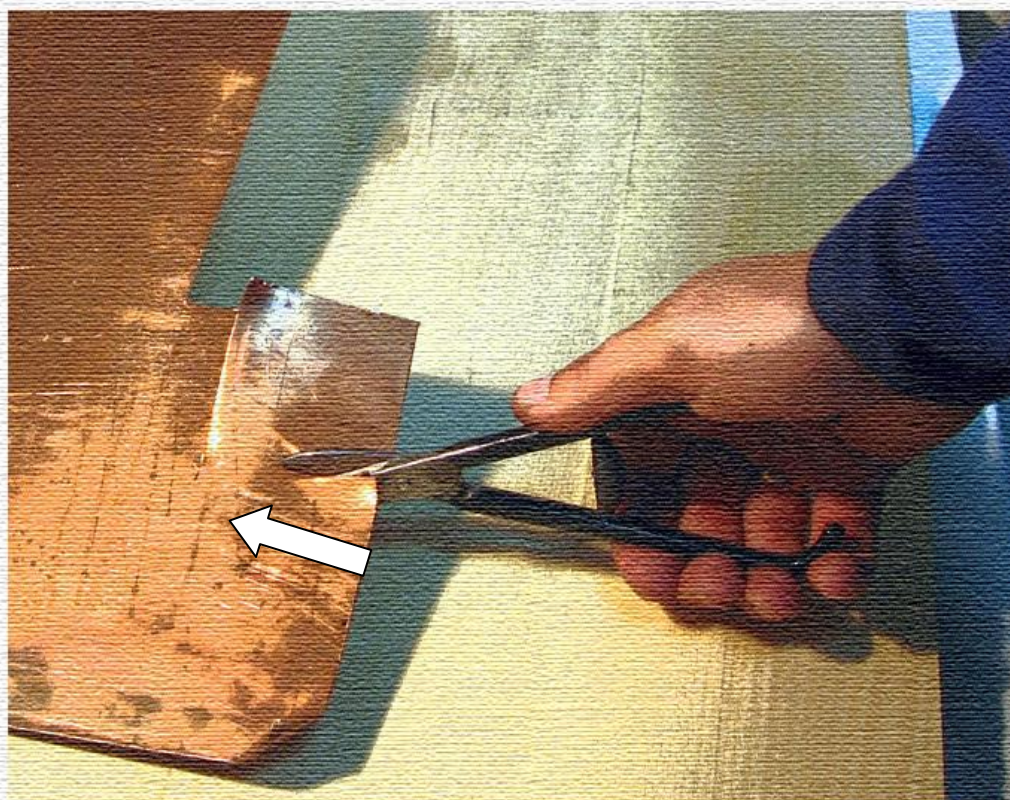
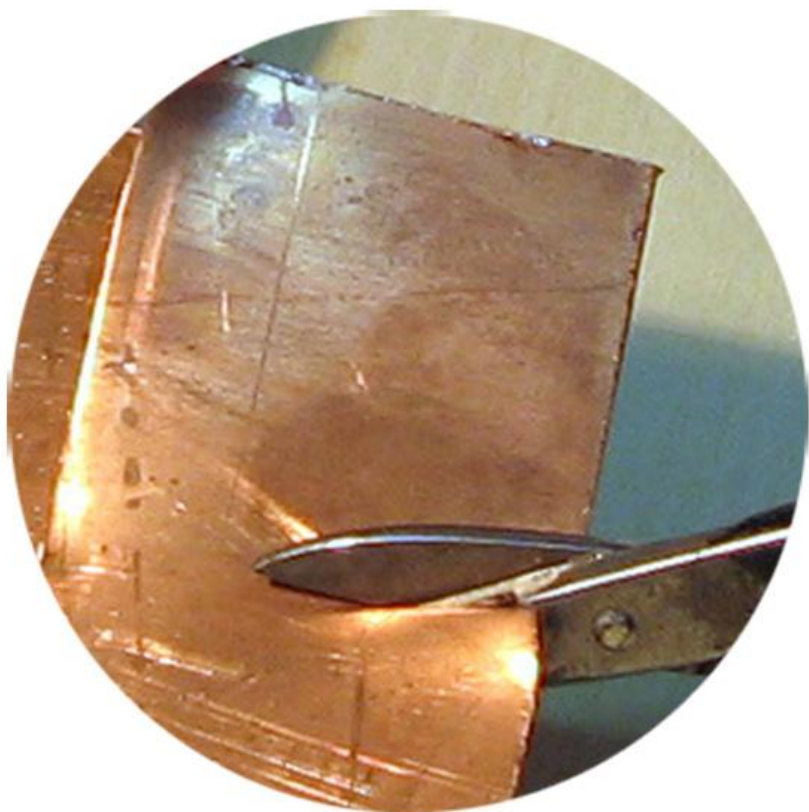
*Рис. 22. Розмітка*





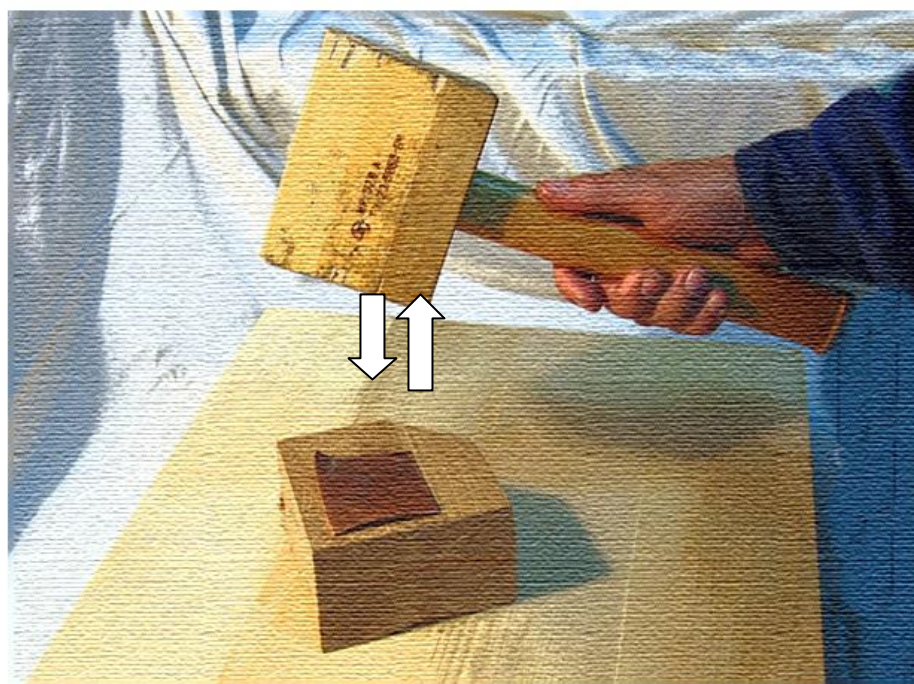
*Рис. 23. Розрізання*





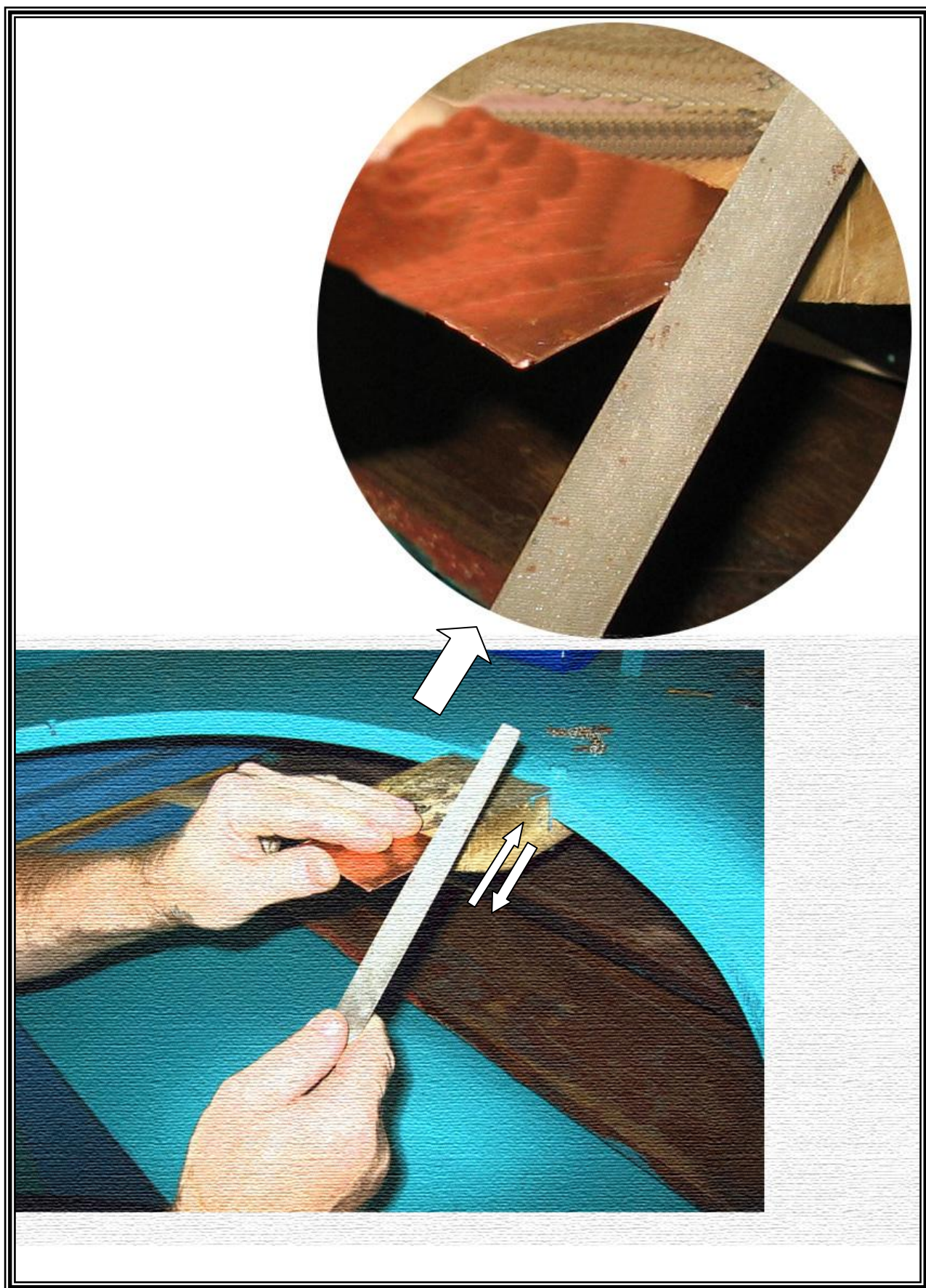
*Рис. 24. Розрізання*





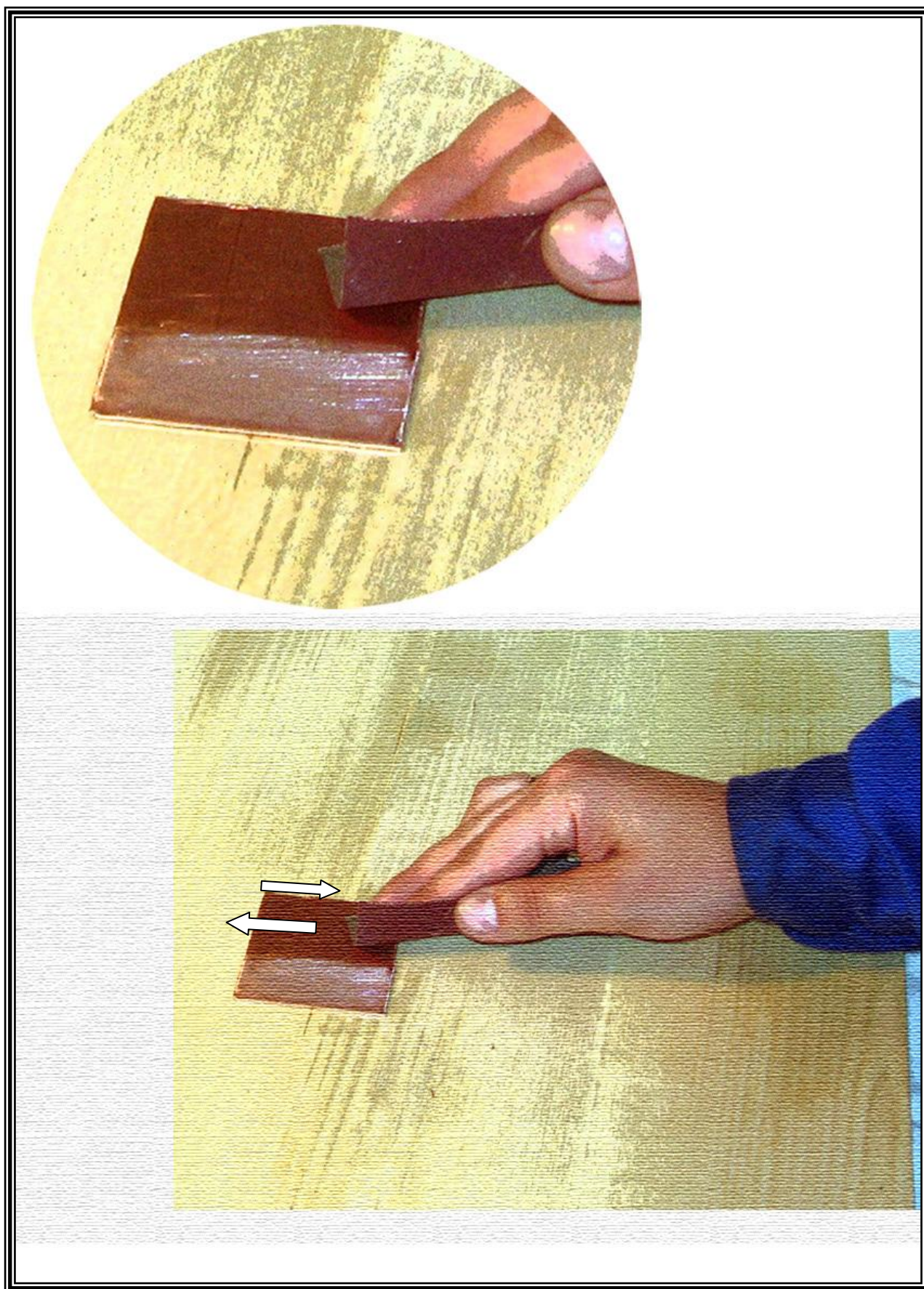
*Рис. 25. Вирівнювання пластини*





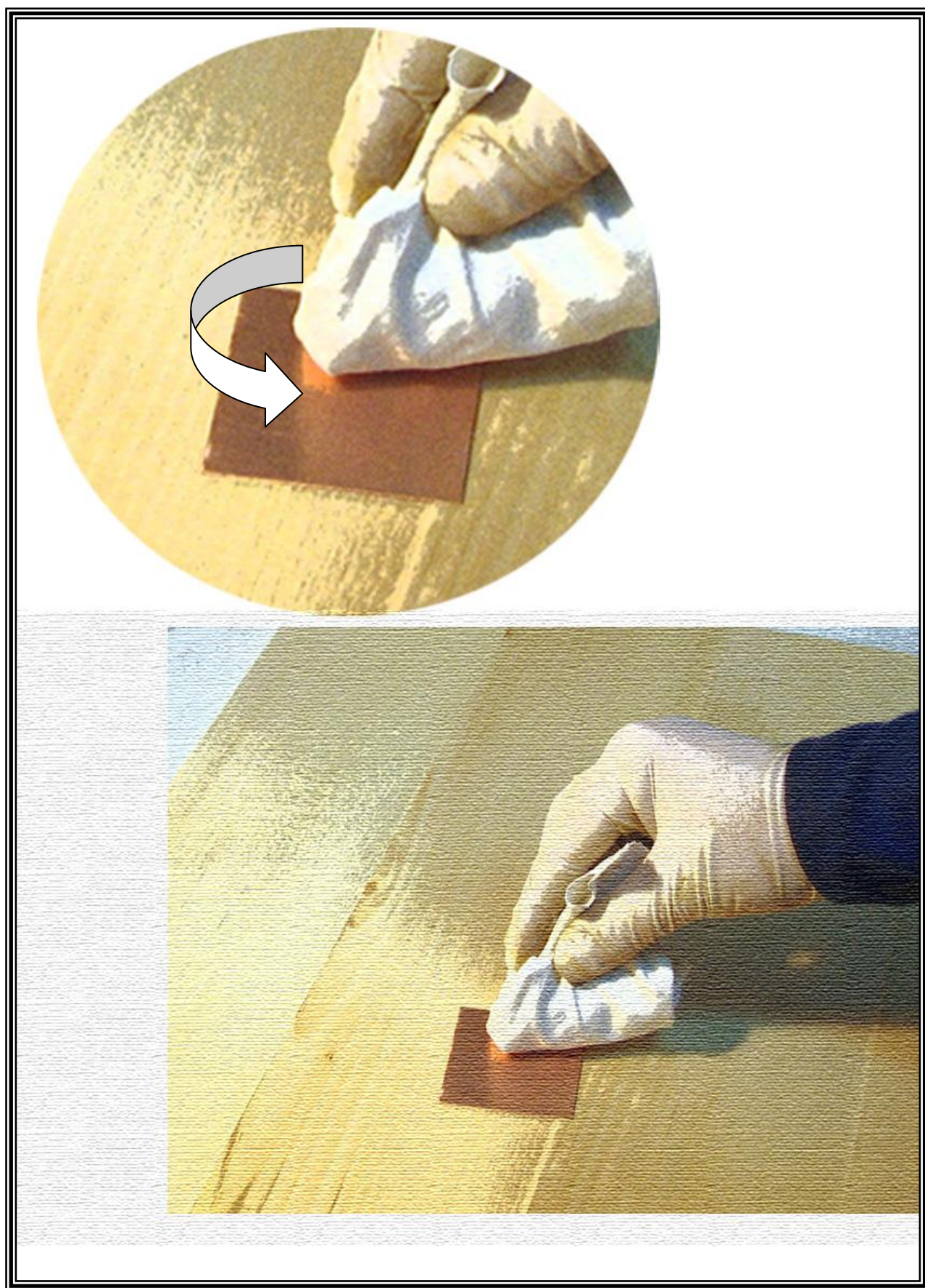
*Рис. 26. Обпилювання*





*Рис. 27. Шліфовка*





*Рис. 28. Обезжирення заготовки*



**БДЖОЛИНИЙ  
ВІСК**

*4 частини*

**БІТУМ**

*4 частини*

**КАНІФОЛЬ**

*2 частини*



*Рис. 29. Приготування кислотійкого розчину.*





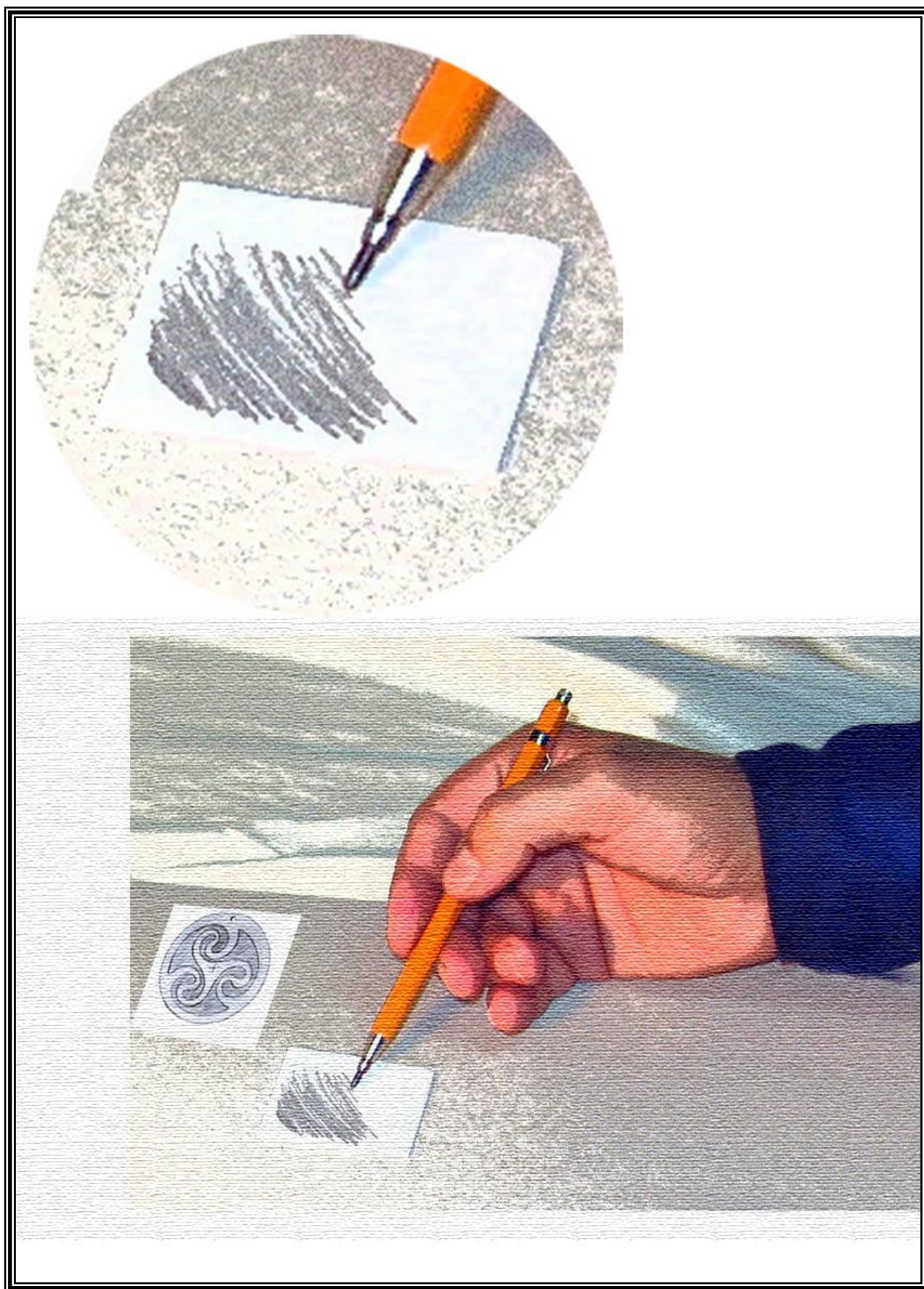
*Рис. 30. Покриття заготовки кислотійким розчином.*





*Рис. 31. Покриття заготовки кислотійким розчином*





*Рис. 32. Підготовка рисунку*





*Рис. 33. Накладання малюнка на заготовку*





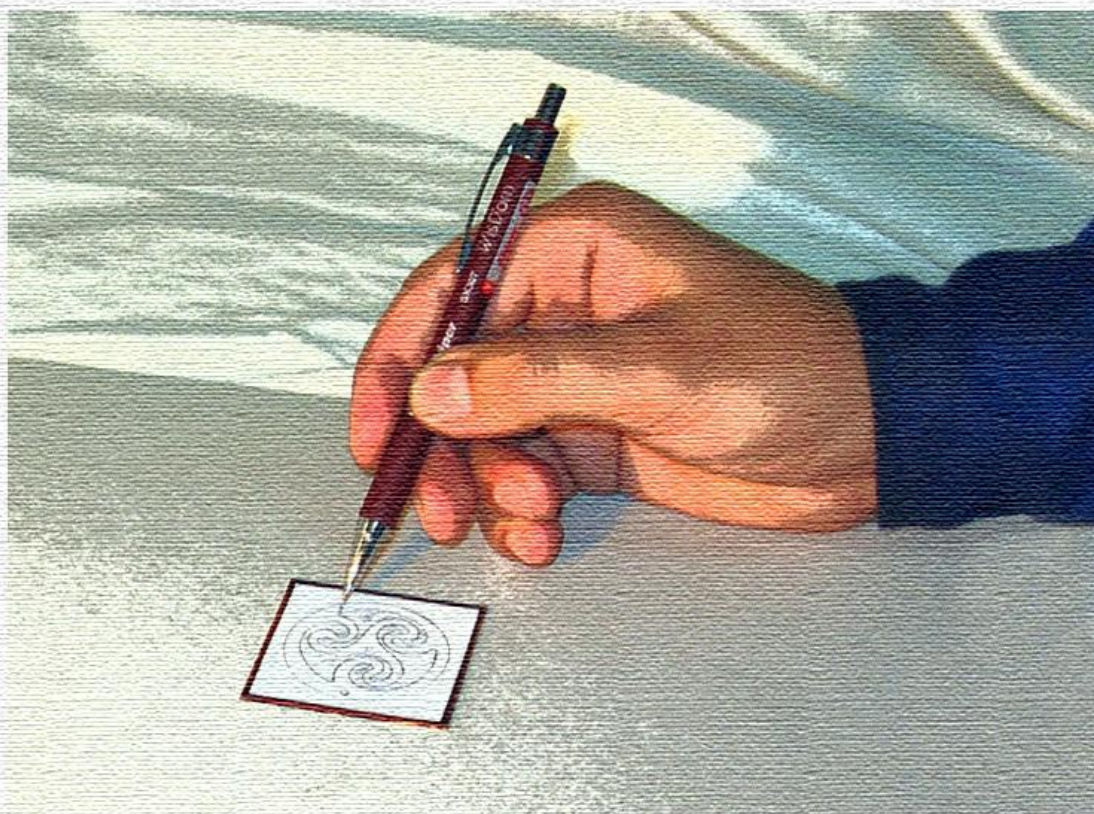
*Рис. 34. Накладання малюнка на заготовку*





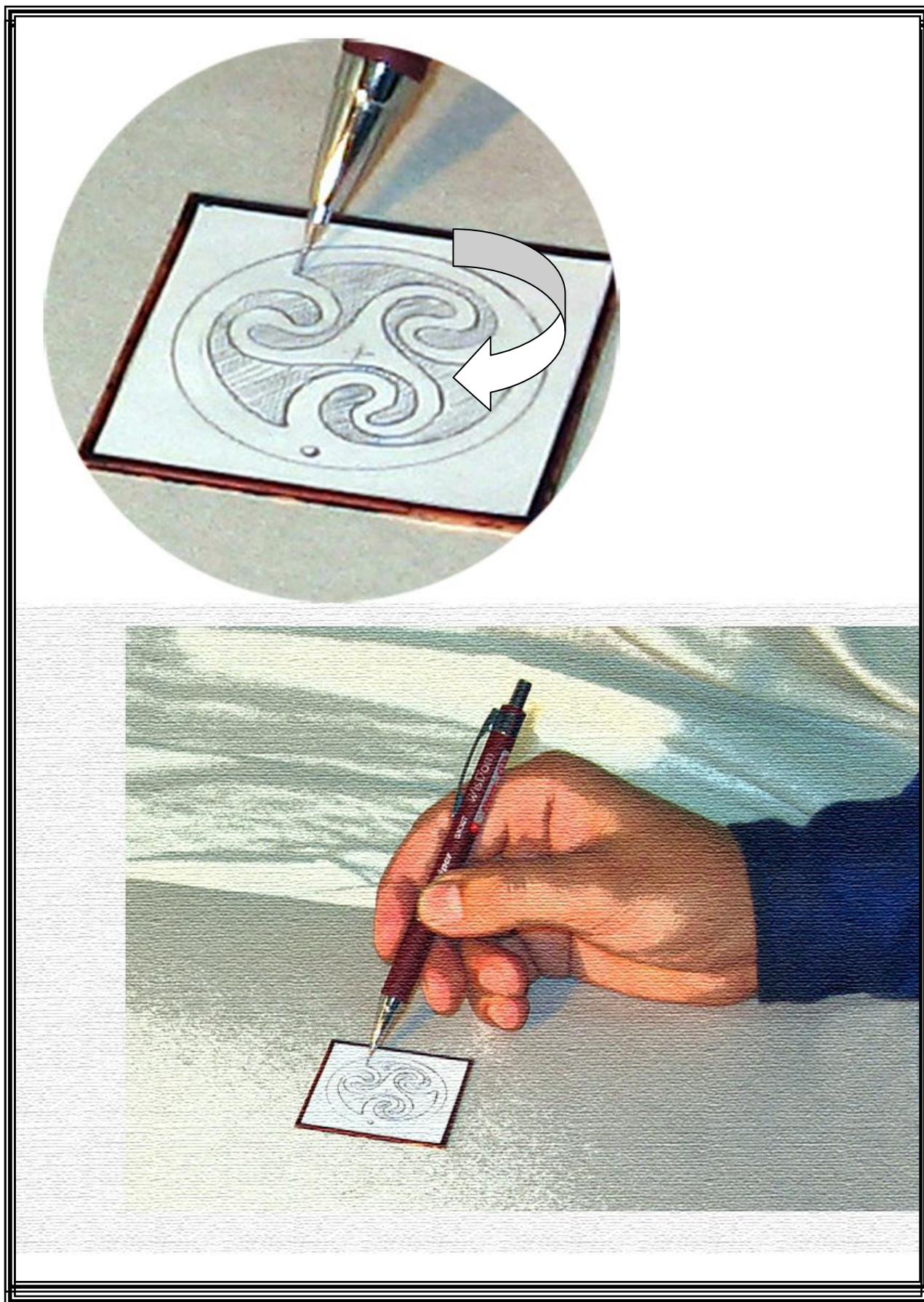
*Рис. 35. Накладання малюнка на заготовку*





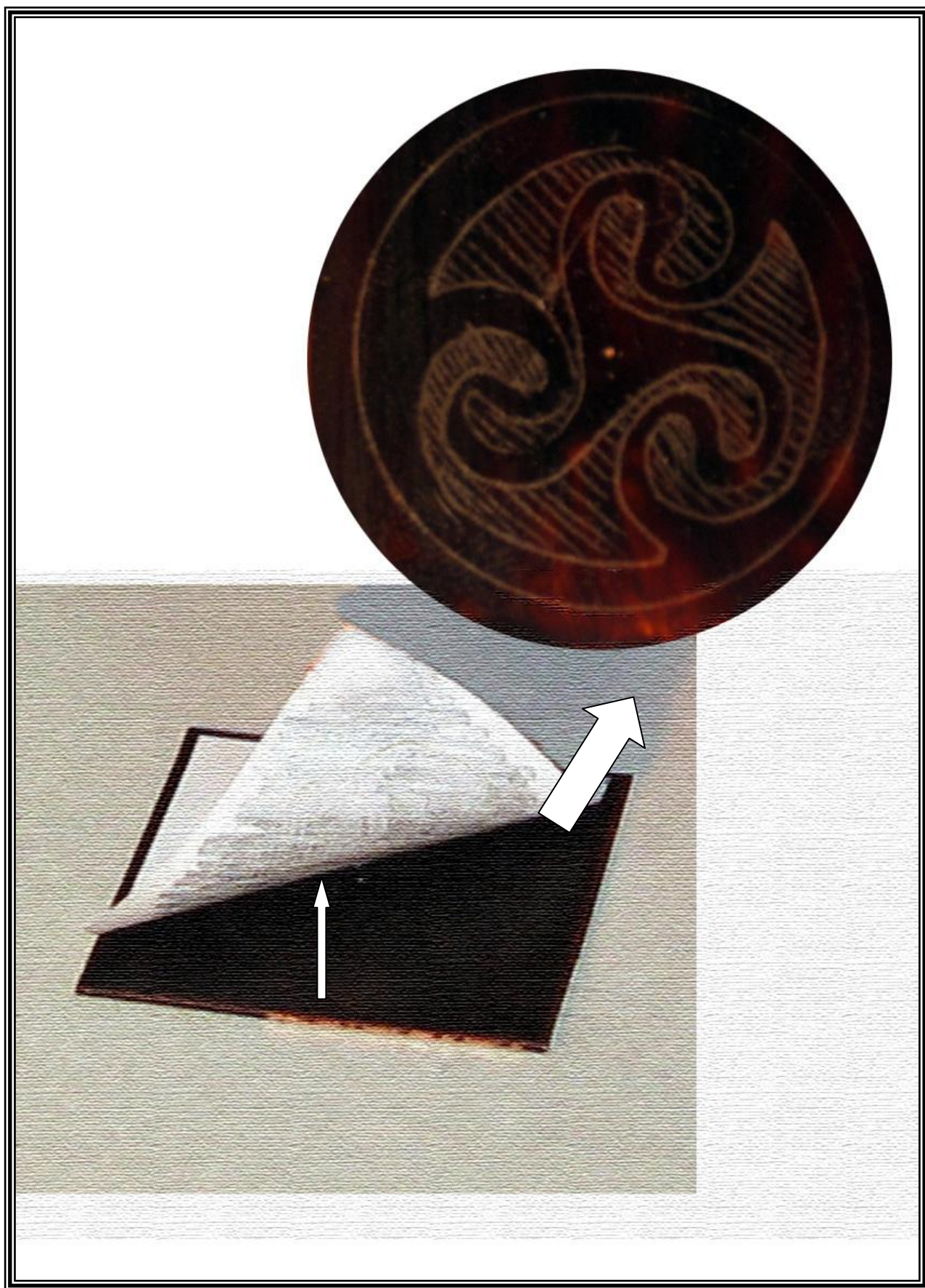
*Рис. 36. Переведення малюнка*





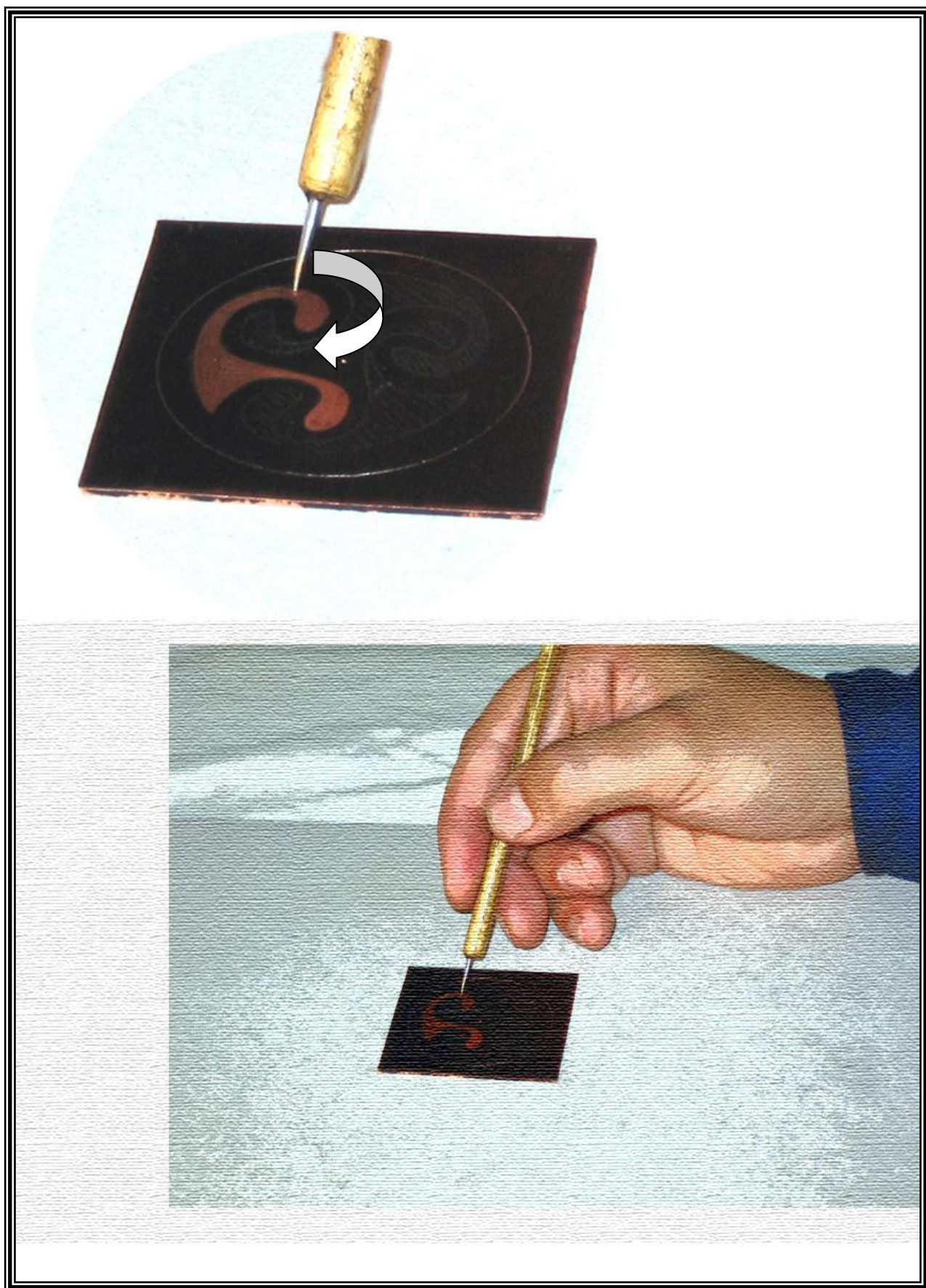
*Рис. 37. Переведення малюнка*





*Рис. 38. Зняття малюнка з пластини*





*Рис. 39. Операція вишкрябування малюнка*



*Рис. 40. Підготовка виробу до хімічного травлення*





*Рис. 41. Підготовка виробу до хімічного травлення*





*Рис. 42. Перевірка стійкості ванни*



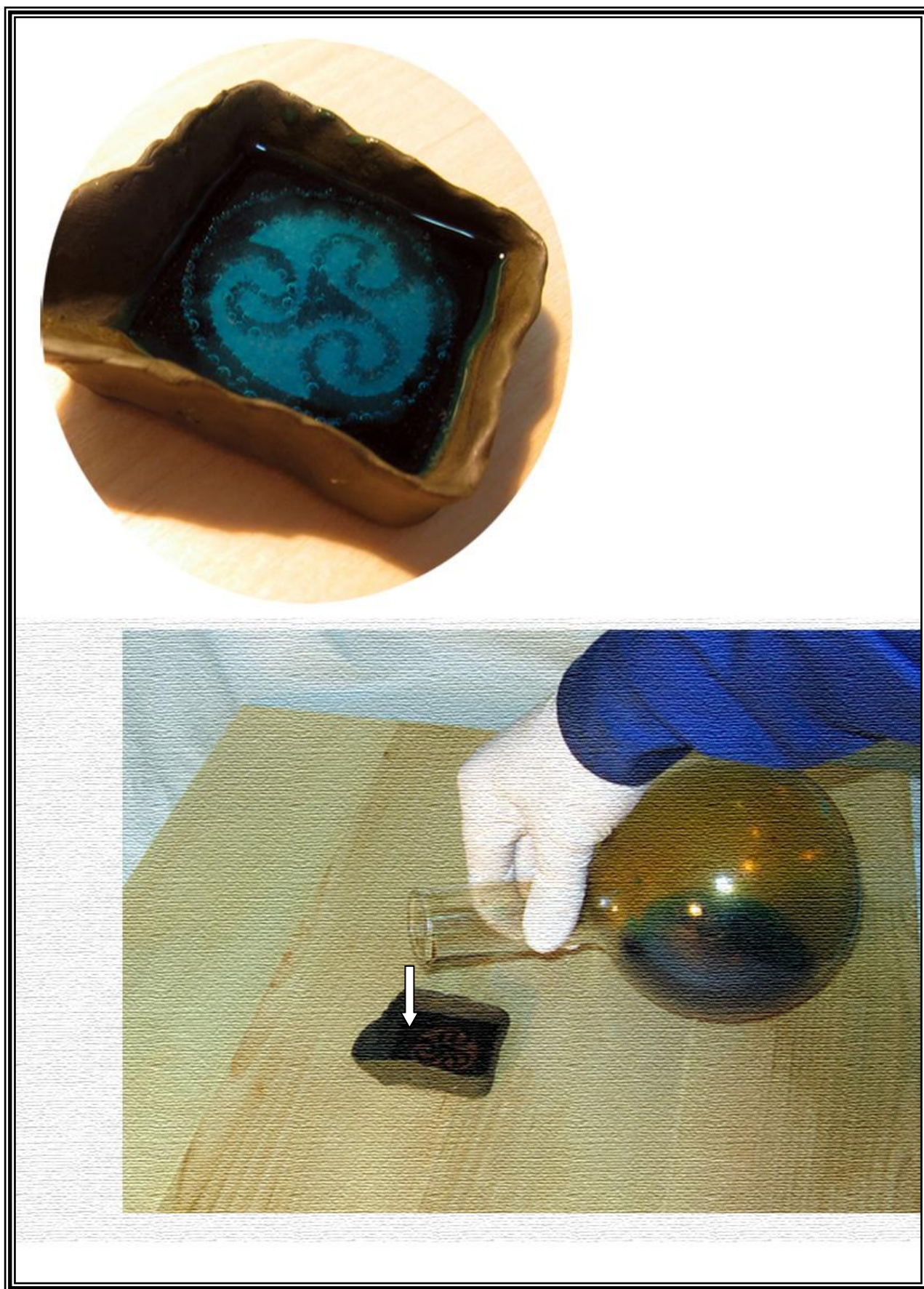


Рис. 43. Заповнення ванни травільним розчином





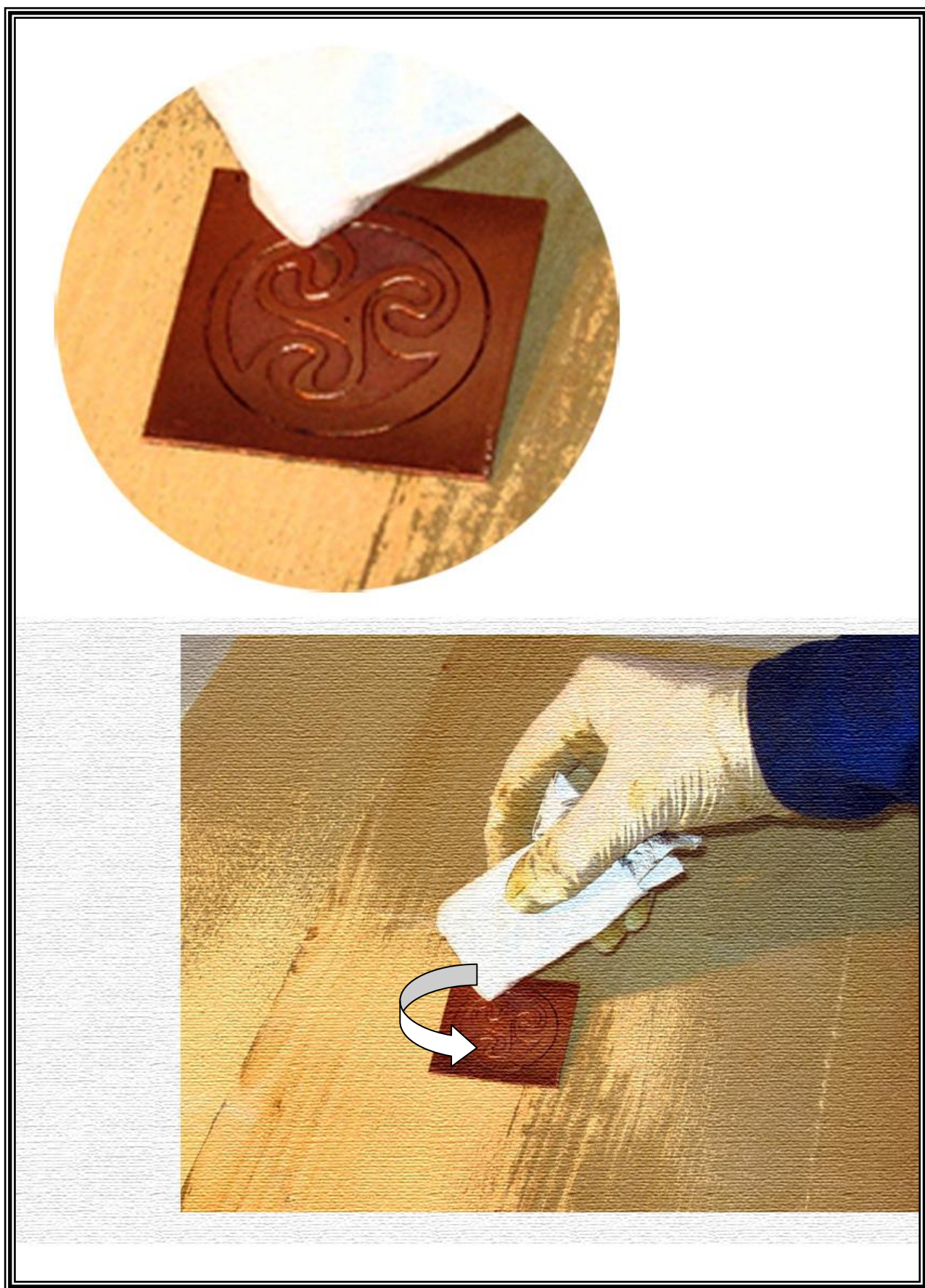
*Рис. 44. Процес травлення. Видалення бульбашок газу*





*Рис. 45. Нагрівання заготовки для видалення захисної суміші*





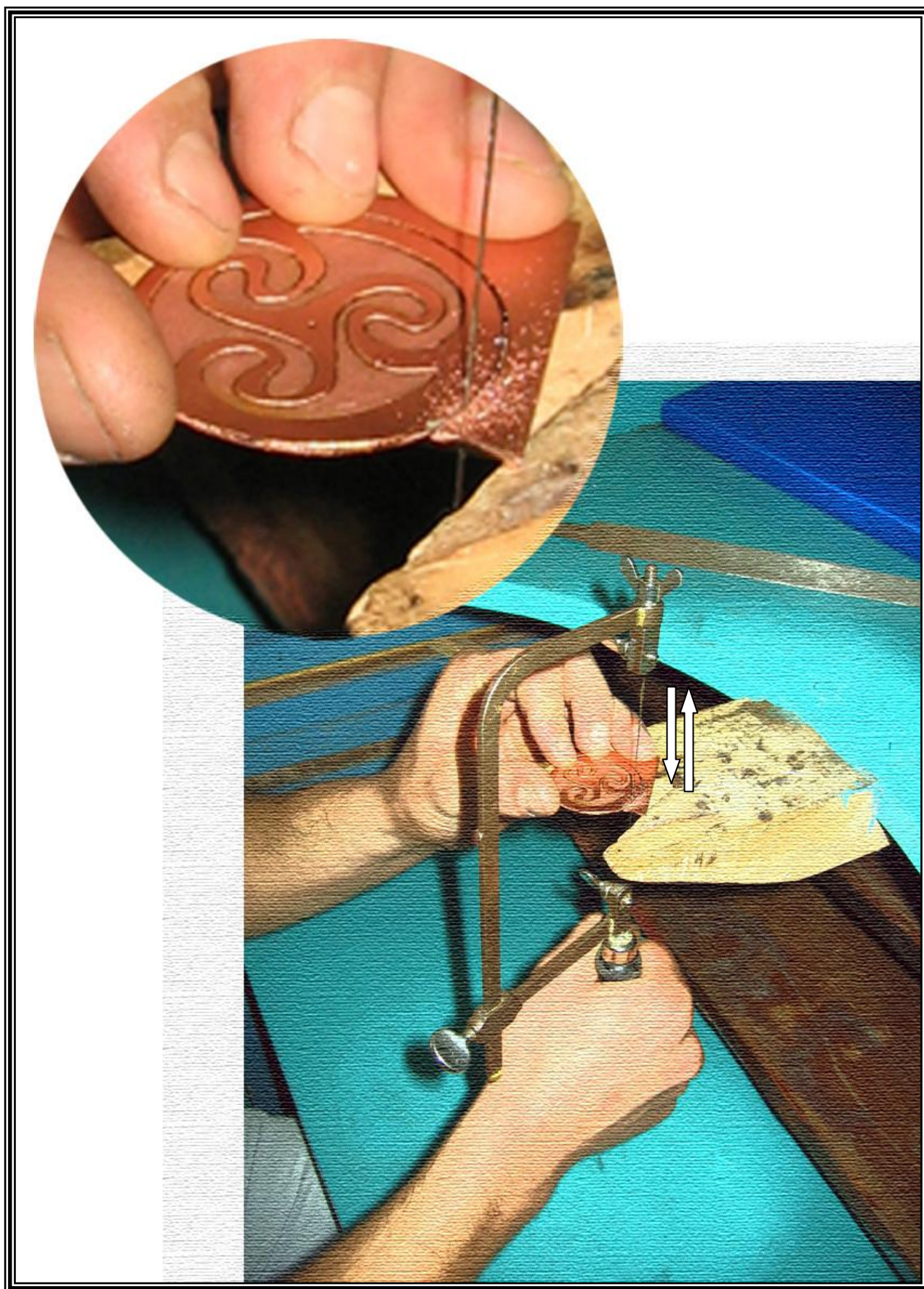
*Рис. 46. Промивання та обезжирення виробу*





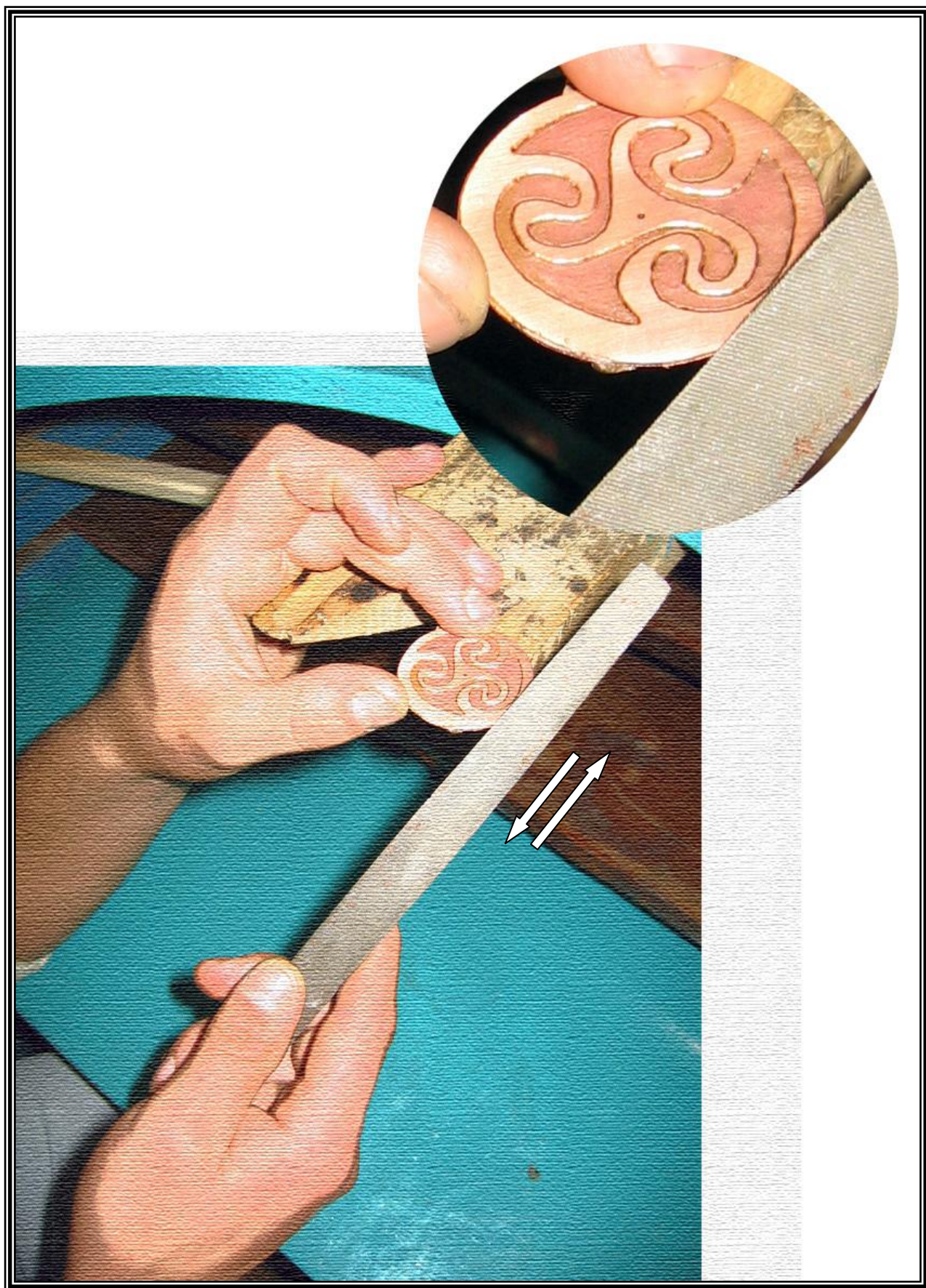
*Рис. 47. Вирізання*





*Рис. 48. Випилювання лобзиком*





*Рис. 49. Обпилювання*





*Рис. 50. Поліровка. (правильне утримання заготовки)*





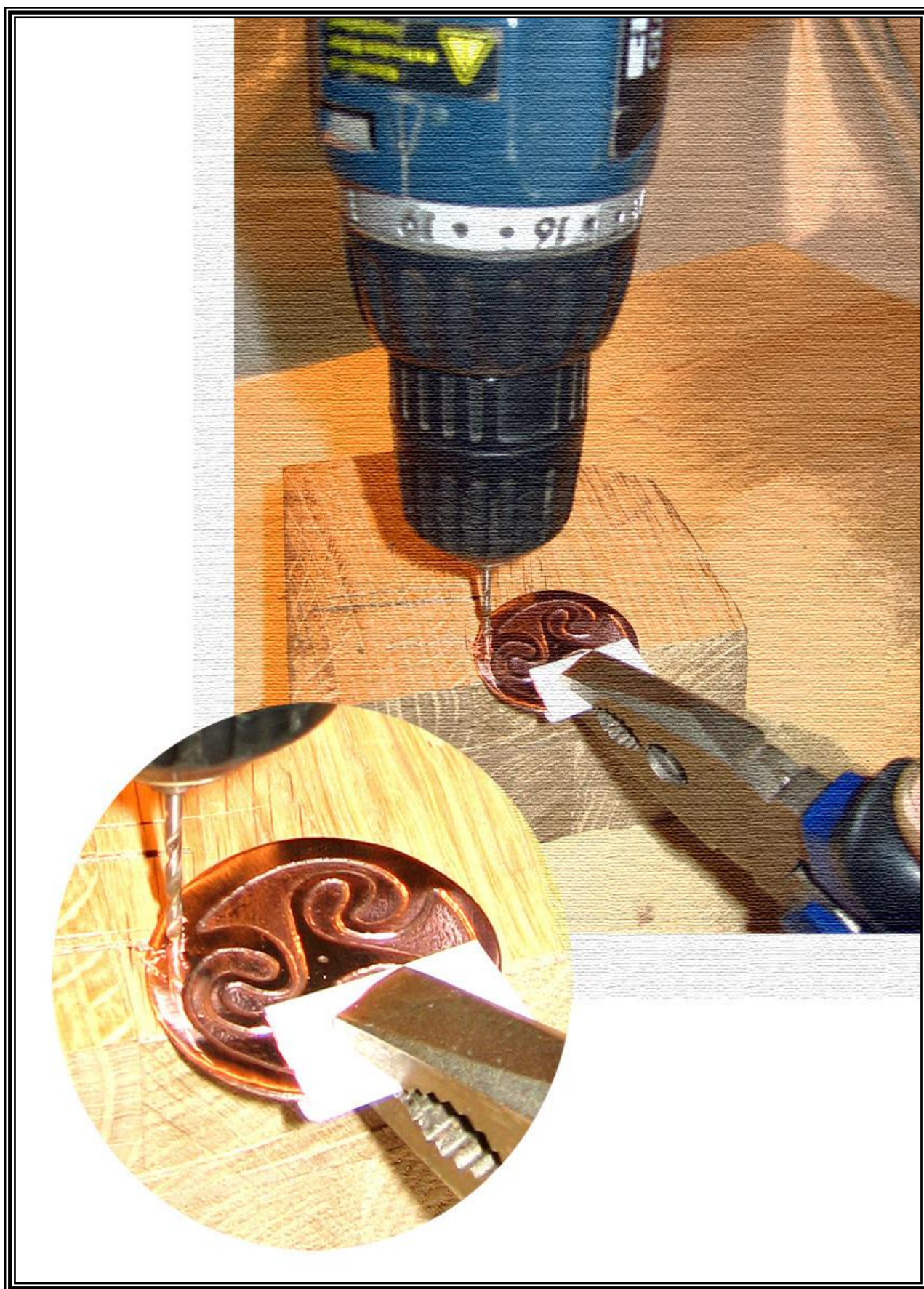
*Рис. 51. Поліровка. (не правильне утримання заготовки)*





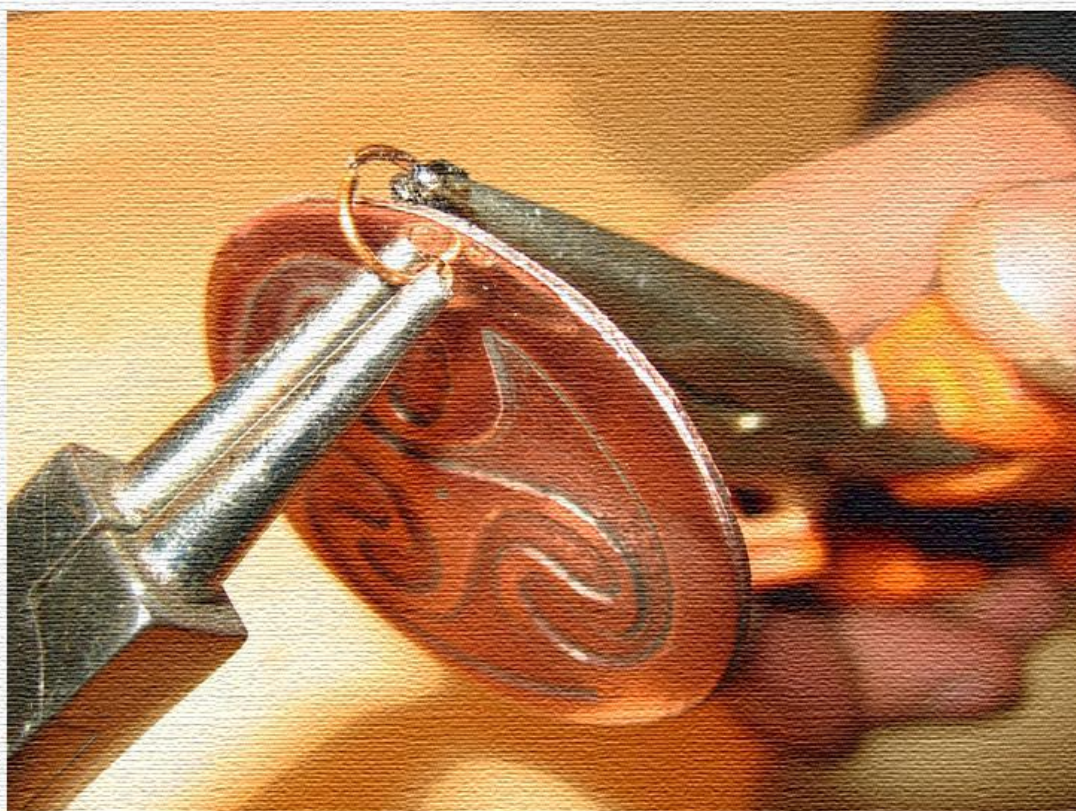
*Рис. 52. Керніння*





*Рис. 53. Свердління*





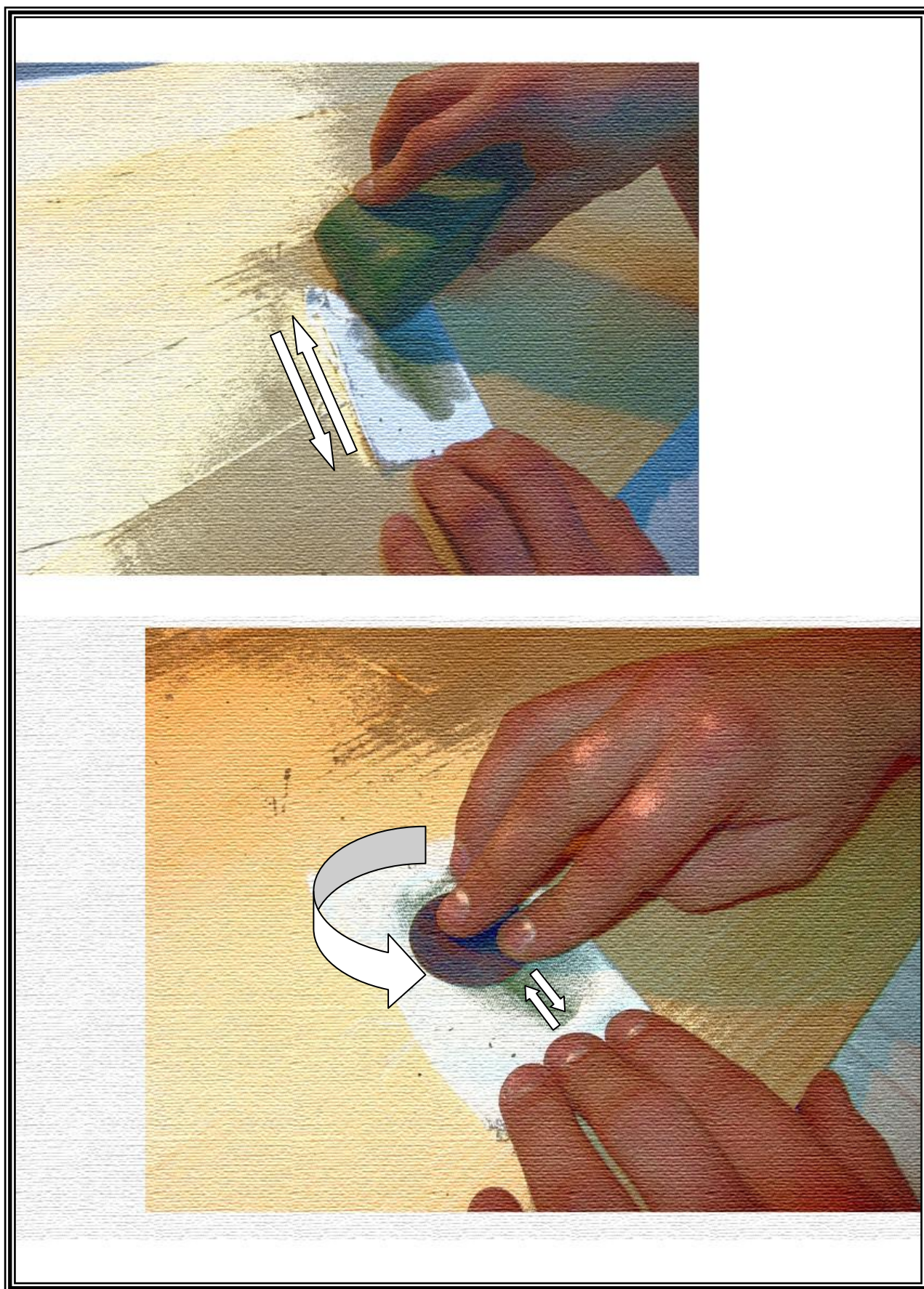
*Рис. 54. Вкладання вушка*





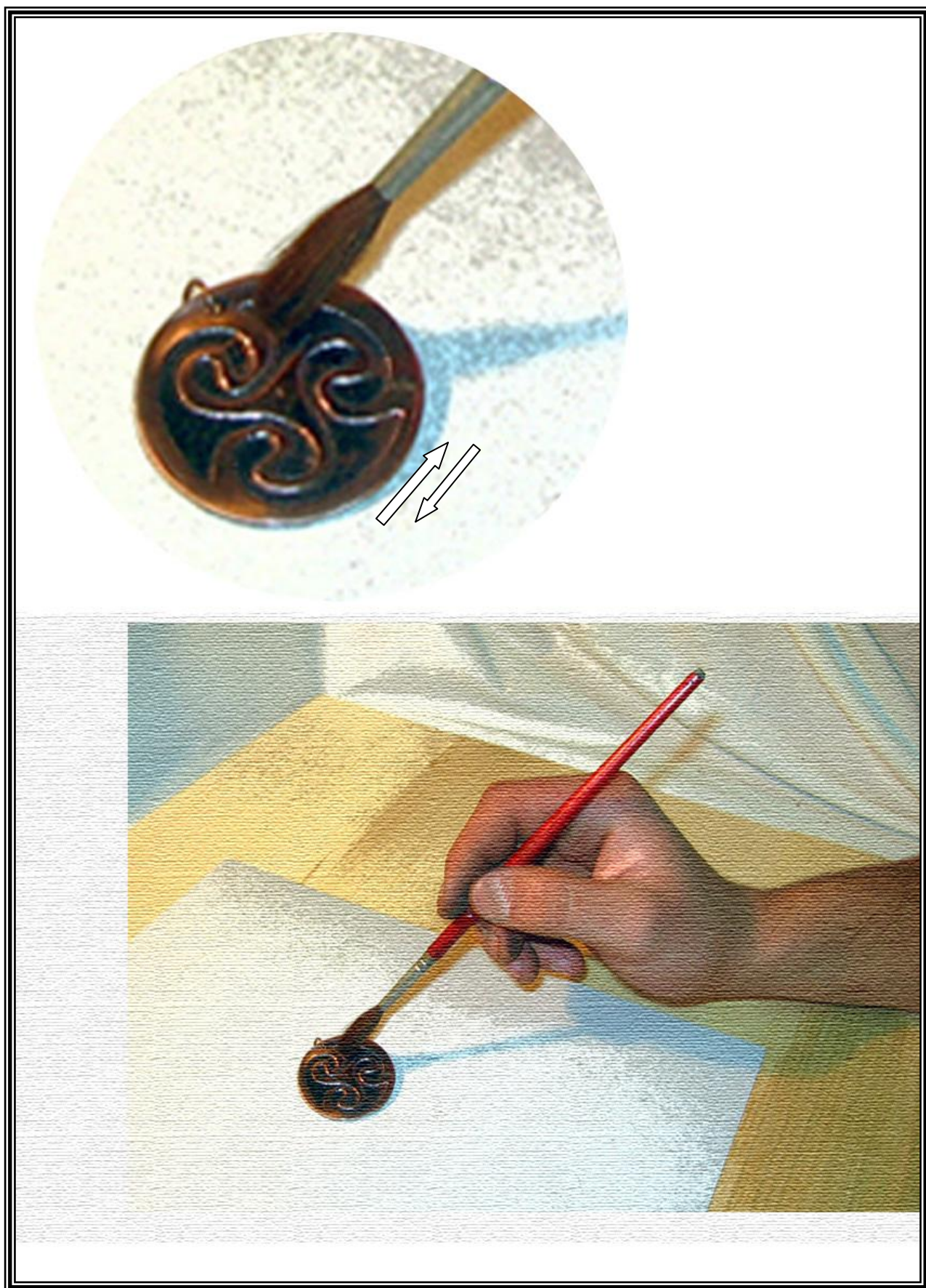
*Рис. 55. Опоряджувальні роботи. Патинування*





*Рис. 56. Опоряджувальні роботи. Поліровка*





*Рис. 57. Опоряджувальні роботи. Лакування*



*Рис. 58. Виготовлений кулон*





*Рис. 59. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь*





*Рис. 60. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь*



Рис. 61. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь



Рис. 62. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь





Рис. 63. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь



*Рис. 64. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь*



*Рис. 65. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь*





*Рис. 66. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь*



Рис. 67. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь



Рис. 68. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь





*Рис. 69. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь*



Рис. 70. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь



Рис. 71. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь





Рис. 72. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь



Рис. 73. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь



Рис. 74. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь





Рис. 75. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь



Рис. 76. Кулони - підвіски. Срібло, художнє травлення, чернь



Рис. 77. Нагрудні прикраси. Срібло, художнє травлення, чернь





Рис. 78. Нагрудні прикраси. Срібло, художнє травлення, чернь



Рис. 79. Нагрудні прикраси. Срібло, художнє травлення, чернь



Рис. 80. Медальйони - релікварії. Срібло, художнє травлення, чернь



## ГЛОСАРІЙ

**АБСТРАКТНИЙ** – [лат. abstractio – відвертання]. 1. Той, що виникає внаслідок абстрагування, напр.: абстрактне поняття, абстрактне мислення, абстрактне мистецтво. 2. Поверховий, невизначений, позбавлений конкретності, напр.: абстрактні міркування. Абстракціонізм – формалістичний напрям у мистецтві ХХ ст., послідовники якого поривають із традиціями реалізму і зображують світ як сполучення далеких від реальності форм (ліній, геометричних фігур) та кольорових плям

**АБРАЗИВ** – [лат. abrasio – зішкрябування]. Дуже твердий дрібнозернистий матеріал (алмаз, наждак, креміль, пемза та ін.), що використовується для шліфування, точіння, полірування поверхні металів, скла, керамічних матеріалів, гірських порід тощо. Властивість твердого тіла стирати інше тіло або самому стиратися в процесі тертя, руйнування і шліфування.

**АВТОР** – [лат. auctor]. Творець художнього або публіцистичного твору, наукового дослідження, проекту, винаходу тощо; надання автором повноважень чи згоди на якусь дію. Надання повноважень особі або програмі на виконання дій у системі обробки даних. Той, що створений автором як творчою особистістю і тому значно відрізняється від традиційних зразків (напр.: авторська програма викладача).

**АЖУР** – [франц. ajour, від ajourer – робити наскрізним]. 1. Техніка створення наскрізного орнаментального візерунку. Застосовується в усіх різновидах декоративно–прикладного мистецтва та в архітектурі. 2. Виріб чи окремий елемент декору, виконаний у цій техніці.

**АКАНТ** – [гр. akanthous] – декоративна форма у вигляді зубчастого листка трав'янистої рослини акант; орнаментальний елемент скульптурного оздоблення фасадів та інтер'єрів споруд; визначає конфігурацію капітелей, акротеріїв корінфського та ін. ордерів. А. широко застосовували в декорі фасадів культових споруд стилю бароко – дзвіниця на Дальніх печерах Києво-Печерської лаври, 1754–1761), культових та цивільних будівлях класицизму.

**АКАДЕМІЗМ** – [грец. Akademeia – Академія; філософська школа, заснована Платоном IV ст. до н.е у гаю героя Академа біля Афін].

1.Суто теоретичний напрямок у науковій та навчальній діяльності. 2.Напрямок у мистецтві XVII–XIX ст., що склався в академіях мистецтв і спирався на догматичне наслідування канонів; 3.Академічний - який чітко і послідовно дотримується усталених традицій, напр.: академічний живопис. Суто теоретичний, не наближений до практики. Навчальний, напр.: академічний курс, академічна година.

**АНТИЧНЕ МИСТЕЦТВО** – [від лат. antiquus – давній] – назва давньогр. та давньорим. мистецтва; виникла в епоху Відродження. Розвивалося в 1 тис. до н. є. і 1-й пол. 1 тис. н. є. Зародилося в південній частині Балканського півострова, на островах Егейського архіпелагу та західному узбережжі Малої Азії. Найвищого розквіту досягло в Стародавній Греції у 5– 4 ст. до н. є. В епоху еллінізму вплив А. м. поширився на значні території ( в т. ч. й на Північне Причорномор'я), де зародилися місцеві школи елліністичного мистецтва. Традиції давньогр. та елліністичного мистецтва набули нового розвитку в мистецтві Стародавнього Риму.

**АЛОТРОП** – одна зі структурних форм простих речовин хімічного елемента.

**АМУЛЕТ** – [нім. amulett лат. amulettum від араб. hamala – носити] – предмет, художній виріб з металу, скла або каменю, який наділявся надзвичайною здатністю охороняти володаря від дії темних сил; те саме, що талісман.

**АСОЦІАТИВНИЙ** – [лаг. associō – приєдную]. Який стос асоціації; асоціативність того, що пропонується, наводиться за подібністю, асоціацією з ким–чим.

**БАРОКО** –[від італ. Вагоссо – вигадливий, химерний] – один із Провідних художніх стилів кін. 16 – серед. 18 ст. Виник в Італії, поступово поширився в ін. країнах Європи та в Латинській Америці. Етапи розвитку: раннє Б. в якому зародилися риси відходу

від художньої культури Відродження; зріле Б., його особливості виявилися найяскравіше; пізнє Б., що поєднується зі стилем рококо. На відміну від ренесансних уявлень про гармонію буття та безмежні можливості людини естетика Б. висунула нові погляди на світ — складний, мінливий, сповнений суперечностей. Мистецтву Б. властиві грандіозність, пишність, динаміка, патетична піднесеність, інтенсивність почуттів, пристрасть до ефектних видовищ, поєднання ілюзорного та реального, сильні контрасти масштабів і ритмів, матеріалів і фактур, світла й тіні. Синтез мистецтв у Б. став всеосяжним.

**БІЖУТЕРІЯ** – [від фр. bijouterie – торгівля ювелірними виробами] прикраси (брошки, коралі, перстні, сережки), на відміну від ювелірних виробів виконані не з коштовних каменів, а з недорогих матеріалів; скла, пластмаси, латуні та ін.

**БЯЗЕВИЙ** – густа тонка бавовняна тканина.

**ВИРАЗНІСТЬ ФОРМИ** – один з показників художньої якості виробів, властивість, визначувана відповідністю зовнішнього вигляду призначенню і конструкції виробу. Важливе значення для виразності форми має її здатність створювати особливий емоційний настрій у людини, відповідний типовій ситуації, в якій даний виріб використовується.

**ВИРІБ** – виготовлена з чогось річ, предмет для вжитку. Виробництво якоїсь продукції; виробіток.

**ВИТВІР** – 1. Те, що зроблене, створене кимось та існує в реальній формі. 2. Те, що утворилося завдяки розвитку чого або якоїсь дії, є породженням, наслідком чогось.

**ВІДПАЛЮВАТИ** – нагріванням і повільним охолодженням обробляти метали, їх сплави, деталі тощо для надання їм потрібних властивостей.

**ВІДРОДЖЕННЯ**, ренесанс – [франц. Renaissance, італ. Rinascimento] – епоха в історії культури країн Зах. і Центр. Європи, а



також деяких країн Сх. Європи (в Італії – 14–16 ст., в ін. країнах – кін. 15–16 ст.). Розрізняють Раннє В. (15 ст.), Високе В. (кін. 15 – 1-ша чв. 16 ст.), Пізнє В. (2-га – 3-тя чв. 16 ст.). Термін «В.» запровадив італ. Дж. Вазарі в 16 ст. на означення зв'язку з античною мистецькою спадщиною. Стверджувався новий світогляд – гуманізм, ідеал розкріпаченої творчої особистості.

**ВІЗЕРУНКОВИЙ** – прикрашений візерунками; схожий на візерунок. Малюнок, утворений певними переплетіннями ліній, фігур, кольорів.

**ВСТАВКА** – щось вставлене. Вкладати в середину чогось.

**ГАРМОНІЗАЦІЯ** – [грец. harmonia – стрункий порядок, зв'язок; злагодженість]. Приведення в стан відповідності, злагодженості; який перебуває в чіткій відповідності з чим-небудь, злагоджений, узгоджений; сповнений гармонії. Заснований на принципах гармонії. Поняття, що позначає відповідність окремих частин виробу з цілим і між собою, яка досягається перш за все єдністю пропорційних відносин.

**ГЛЯНЕЦЬ** – [нім. Glanz – блиск, полиск]. Блиск вилощеної, начищеної, відполірованої або лакованої поверхні.

**ДЕКОР** – [франц. decor - лат. decoro – прикрашаю]. Система прикрас споруди (фасаду, інтер'єру) або виробу; декоративний. Такий, що прикрашає або служить для прикраси, оздоблення; мальовничий, зовнішньо ефектний.

**ДИЛЕМА** – [грец. di(s) – двічі + lemma – припущення].

1. Судження, в якому розглядаються два протилежні положення, що суперечать одне одному і виключають можливість третього.
2. Необхідність вибору між двома можливостями.

**ДИНАМІЗМ** – [грец. dynamis – сила]. 1. Властивість зі знач, динамічний. Здатний до руху, розвитку, видозміни. 2. Пов'язаний із виявом руху, дією сили.

**ДИСГАРМОНІЯ** – [грец. harmonia – гармонія і dis – приставка, що

означає заперечення] — неузгодженість, суперечність між всіма або окремими властивостями форми, наприклад між даною ритмічною структурою виробу і його колірним рішенням. Поява у формі дисгармонії веде до зниження її художньої якості.

**ДЕКОР** – [від латів. decor – прикрашаю] – сукупність декоративних елементів прикраси і обробки виробу. Основні види декору: орнаментика, образотворчі і архітектурні мотиви, обробне покриття. Розвинений декор характерний для виробів декоративного прикладного мистецтва, особливо у минулому, коли він часто виступає у вигляді елементів (деталей), що спеціально вводяться у форму для її прикраси. В умовах масового індустріального виробництва декор узгоджується з вимогами технологічності і економічної ефективності виробів.

**ДЕКОРАТИВНІСТЬ** – одна з умов виразності форми, властивість виробів, пов'язана з особливостями конфігурації їх форми, силуету, а також кольору, фактури і текстури матеріалів.

**ДЕТАЛІЗАЦІЯ** – [франц. detailler –різати на шматки]. [франц. detail – частка]. 1. Подобиця, частина; дріб'язок. 2. Частина машини, приладу апарата або пристрою.

**ДІЕЛЕКТРИК** – речовина, що має дуже малу електропровідність; ізолятор (напр., скло, фарфор тощо).

**ДОРОБОК** – те, що зроблене, створене ким, напр.: творчий доробок.

**ДОКТРИНА** – [лат. doctrina]. 1. Наукова або філософська теорія, керівний теоретичний або політичний принцип – [франц. doctrinaire < лат.]. Людина, що захищає або педантично додержується застарілої, відірваної від життя доктрини; 2. Сліпе, формальне додержання доктрини, навіть коли вона суперечить практиці.

**ЕКСКЛЮЗИВНИЙ** – [франц. exclusif, англ. exclusive – винятковий]. Винятковий; який поширюється на обмежене коло предметів або осіб.

**ЕЛЕМЕНТИ** – [лат. *elementum* – стихія]. 1. В античній філософії – одна з основних стихій (частин) природи (вогонь, повітря, вода й земля). 2. Складова частина цілого; спец. Деталь якогось обладнання, механізму тощо; окрема риса, характеристика чогось.

**ЕПОХА** – [грец. *epoche* – затримка, вихідний момент]. 1. Великий період часу з визначними подіями, явищами або процесами в природі, суспільстві, науці, мистецтві і тощо.; період існування, наявності чогось, період у в чиємусь житті; момент, пов'язаний з якоюсь подією, зі зламом у розвитку чогось. 2. Час, що відповідає певному етапу розвитку

**ЕСКІЗ** – [франц. *esquisse* – схема, конспект]. 1. Попередній начерк малюнка, картини або її частин; початкове оформлення скульптурного твору в зменшеному масштабі; 2. Малюнок, за яким створюють щось.; технічний рисунок, виконаний від руки, з дотриманням основних правил креслення, який має всі дані, необхідні для виготовлення зображуваних предметів.

**ЕСТЕТ**, естетичний, – [грец. *aisthetes* – той, хто відчуває]. 1. Прихильник відірваного від життя «чистото мистецтва», естетизму (у 1 знач.) Пов'язаний зі створенням прекрасного в мистецтві та житті; викликаний прекрасним у житті чи мистецтві. Краса, художність чогось.

**ЕТАЛОН** – [франц. *etalon* – паличка для вимірювання]. 1. Точний зразок установленної одиниці виміру; вимірний прилад великої точності, призначений для виміру інших приладів. 2. Мірило, зразок для копіювання, наслідування тощо.

**ЕТНІЧНИЙ** – [грец. *ethnikos* – племінний, народний]. Який стосується народу, етносу, його культури. Спільнота людей, що історично склалася та має соціальну цілісність і певний тип поведінки.

**ЕФЕКТ** – [лат. *effektus* – виконання; дія, вплив]. Сильне враження, викликане чимось, чимось. Результат, наслідок якихось причин, сил,



дій. Засоби, прийоми, пристрої, за допомогою яких створюється певне враження, ілюзія чогось. Фізичне явище - який дає потрібні результати, наслідки, дає найбільший ефект.

**«ЗВІРИНИЙ СТИЛЬ»** – умовна назва одного з видів художнього стилю. Характерна особливість «З.с.» – стилізоване зображення тварин або частин їхнього тіла. Виникнення «З.с.» пов'язане з тотемізмом. Найдавніші зразки цього стилю належать до 3 тис. де н.е. На території України був поширений у скіфському мистецтві. В сучасному народному українському орнаменті (на килимах, вишивках тощо) збереглися мотиви «З.с.».

**ЗРАЗКОВИЙ** – який є зразком. Який може бути прикладом, взірцем для інших; взірцевий, досконалий 1.Пробний виріб; окремий предмет, річ із ряду однакових; предмет, за яким можна скласти уявлення про інші подібні предмети. 2.Той (те), кого варто наслідувати; взірець, приклад. 3.Вид, форма чи спосіб, прийняті як типові для виготовлення або влаштування чогось.

**ІНСТРУМЕНТ** – [лат. instrumentum – знаряддя]. Знаряддя або пристрій для обробки матеріалів, вимірювань. Засіб для досягнення поставленої мети.

**ІДКИЙ** – який хімічно руйнує, роз'їдає щось; який спричинює фізичне подразнення.

**КАНОН** – [грец. kanon – правило]. 1.Правило, непорушне положення будь-якого напрямку, вчення, напр.: канони академічної школи живопису. 2.Правило чи догмат із питань віри або виконання релігійних обрядів тощо, установлені найвищою церковною владою як закон.

**КЛАСИЦИЗМ** – [від лат. classicus – взірцевий] – один з основних напрямів у європейській літературі й мистецтві 17–18 ст. Зразком для нього було класичне (давньогр. й давньорим.) мистецтво.

**КЛЕЙМО** – особливий знак, мітка на виробі, товарі, що вказує на сорт виробу, назву підприємства, яке виготовило товар тощо.

**КОНЦЕНТРАТ** – відносний уміст хімічних складників у суміші, розчині, сплаві. Який містить багато цінних поживних речовин. Який відзначається високою концентрацією. Який підлягає концентрації; збагачений Насичувати, згущувати розчин, видаляючи з нього частину розчинника.

**КОНЦЕПЦІЯ** – [лат. concenptio]. 1. Система доказів певного положення, система поглядів на те чи інше явище. 2. Ідейний задум твору.

**КОНФІГУРАЦІЯ** – [лат. configuratio]. 1. Обрис зовнішньої форми чогось. 2. Взаємне розташування якихось предметів або їхніх частин, напр.: конфігурація зірок. 3. Сукупність машин та пристроїв певної обчислювальної системи.

**КОНТУР** – [франц. Contour). 1. Лінія, що окреслює форму предмета; обрис. 2. Графічний обрис предмета. 3. спец. Замкнений ланцюг провідників. Прикм. до контур; який має вигляд контуру. К. лінія – переривчаста, складена із крапок.

**КОМПАКТНІСТЬ** – [лат. compactus – щільний] – максимальна щільність розташування елементів форми. Від ступеня компактності залежить зручність користування виробом, а також його економічність у виробництві.

**КОМПОНОВКА** – [лат. compono – складаю] – процес пошуку якнайкращого розташування різних елементів виробу щодо один одного.

**КОМПОЗИЦІЯ** – [лат. compositio – складання]. Будова, структура, взаємний зв'язок складових частин художнього або музичного твору, картини тощо. Процес гармонізації форми виробу, в якому визначаються і приводяться до єдності всі характеристики форми, такі як розміри, пропорції, ритмічна структура, фактура, колір тощо.

**КОПІЯ** – наслідування, копіювання творчої манери; копіїст -той, хто копіює оригінальні твори художників; 1. Робити копію з чогось. 3. Відтворювати щось механічним способом за допомогою

гектографа, копіювального апарата тощо. Точне відтворення чогось, що цілком відповідає оригіналові.

**КРИТЕРІЙ** – [грец. kryterion – засіб судження]. Підстава для оцінки, визначення або класифікації чогось; мірило.

**КОРУНД** – [тамільськ. kugundan – рубін]. Дуже твердий мінерал; кристалічний глинозем; різновидами є рубін, сапфір.

**ЛЕГУВАТИ** – уводити до складу металу інші метали для одержання сплаву з певними якостями.

**МАРКУВАТИ** – ставити марку на виробах, товарах.

**МАЙСТЕР** – 1.Фахівець з якогось ремесла. 2.Керівник окремої ділянки виробництва. 3.Той, хто досяг високої майстерності у своїй справі. 4.Умілість, вправність. 5.Висока якість роботи, твору тощо; майстерність – досконалість.

**МАТЕРІАЛ** – [лат. materialis]. 1.Те, з чого щось виготовляють, виробляють, будують тощо. 2.Різноманітні відомості, дані, посібники, що їх використовують як основу, джерело для чогось, як доказ чогось.

**МИТЕЦЬ** – 1.Той, хто працює в якомусь виді мистецтва. 2.Людина, обізнана, вправна в якійсь справі; майстер.

**МІРА** – 1.Одиниця виміру чогось, те саме, що мірка 2.Певна величина, що є одиницею виміру в конкретних умовах. 3.Те, чим міряють, вимірюють щось. 4.Те, що є основою для оцінки вимірювання або порівняння чогось. 5.Величина, розмір, ступінь чогось.

**МІЦНИЙ** – який важко піддається руйнуванню, псуванню. Який містить велику кількість розчинних речовин; насичений.



**МЕТАЛ** – [лат. metallum – грец. metallon – шахта, копальня]. Хімічно проста речовина або сплав; ознаки – висока міцність, ковкість, добра теплоелектропровідність і особливий полиск.

**МОТИВ** – [франц. motif]. 1.Підстава, привід для певної дії, вчинку; причина. 2.Тема чи ідея твору мистецтва. 3.Зразок, характерна особливість (малюнка, зображення тощо);

**МОДЕЛЬ** – [франц. modele]. 1.Зразок якогось нового виробу, взірцевий примірник чогось. 2.Тип, марка конструкції. 3.Зразок, що відтворює, імітує будову і дію певного об'єкта. 4.Те, що є матеріалом, натурою для художнього зображення, відтворення. 5.Зразок, з якого знімається форма для відливання або відтворення в іншому матеріалі.

**МУСЛІН** – [франц. mousseline] Легка, тонка й м'яка тканина.

**НАСІЧКА** – 1.Зарубка, нарізка на чомусь. 2.Висічений на камені, металі і т. ін та оздоблений іншим металом малюнок для прикраси.

**НАЖДАК** – гірська порода високої твердості, яка складається із зерен корунду і багатьох домішок інших матеріалів; наждачний папір.

**ОБЕРІГ** – амулет, талісман. Захищає від небезпеки, руйнування тощо.

**ОБЛАДНАННЯ** – 1.Сукупність, певна кількість приладів, механізмів, пристроїв тощо, необхідних для якоїсь роботи; певне спорядження. 2.Обладнати – припасовувати до чогось певний пристрій, механізм тощо.

**ОБРОБКА** – спеціальними діями, операціями надавати виробу потрібного вигляду, стану тощо; діяти чимось на щось, домагаючись потрібного результату.

**ОБРАЗ** – 1.Зовнішній вигляд когось, чогось.; відображення когось, чогось у пам'яті, свідомості чи створене уявою; копія, подоба когось, чогось. 2.Характерна для літератури й мистецтва форма відображення

дійсності; узагальнений тип, характер, створений письменником чи митцем. 3.Те, що народжується, постає в чийсь уяві. 4.Зображення когось, чогось (про фотографію, портрет тощо)

**ОБРАМЛЕННЯ** – якість оточення чогось у вигляді рамки. Початкова і завершальна композиційні частини твору, які є рамками для решти його частин; вставляти щось у якусь рамку, оточувати щось у вигляді рамки.

**ОРГАНІЧНИЙ** – 1. Який стосується, живої природи, тваринного чи рослинного світу, напр.: органічний процес; який характеризується життєвими процесами; живий; який утворився із залишків тваринних, рослинних організмів. О. хімія – напрям хімії, який вивчає карбонові сполуки, властиві тваринному та рослинному світу. О. скло – міцний прозорий матеріал, подібний до звичайного скла, широко вживається у техніці, побуті.

**ОРНАМЕНТ** – [нім. Ornament – лат. ornamentum – прикраса]. Візерунок, що складається з певних елементів, призначений для оздоблення різноманітних предметів, будівель, творів декоративно–прикладного мистецтва.

**ОРИГІНАЛ** – [франц. original – лат. originate – origo – походження]. 1.Справжній твір (не копія); першотвір; текст, малюнок і т. ін. для поліграфічного відтворення. 2.Оригінальний – справжній, не підробка, не копія; створений самостійно; який не є перекладом з іншої мови. 2. Який вирізняється своєю незвичайністю, своєрідністю; самобутній.

**ОСЕРЕДОК** – 1.Місце зосередження чогось; центр. 2.Основа, з якої розвивається, зростає, поширюється щось; 3.Серединна, центральна частина чогось; внутрішня частина чогось.

**ОСНАЩЕННЯ** – 1. Дія зі знач, оснастити і оснаститися. 2.Забезпечувати усіма необхідними технічними засобами, обладнанням. 3.Обладнувати одержувати усе необхідне технічне обладнання, забезпечуватися ним.

**ОПЕРАЦІЯ** – [лат. operatio – дія]. 1.Сукупність узгоджених і взаємопов'язаних дій за розробленим планом. 2.Технологічно однорідна, певна частина виробничого процесу, що її виконують на одному робочому місці.

**ОКЛАД** – металеве покриття, оздоблення на іконах чи переплетення книги, прикрашене карбівкою, філігранню, коштовними каменями.

**ОЗДОБА** – те, що оздоблює когось, щось; прикраса. Ювелірні вироби; красиве вбрання, певне художнє оформлення чогось.

**ОЗНАКА** – 1.Риса, властивість, особливість когось, чогось; те, що свідчить про щось, показник. 2.Предмет, зображення, якась річ, явище, що є знаком, символом, емблемою чогось.

**ОФОРМЛЯТИ** – надавати чомусь належного вигляду; доводити щось до потрібної форми; робити щось досконалішим за формою, зовнішнім виглядом; обробляти щось згідно з певними вимогами для надання йому викінченого вигляду, напр.: оформити виставку.

**ПАСТА** – [іт. pasta – тісто]. Назва різних косметичних, кулінарних та інших речовин у вигляді тістоподібної маси, напр.: зубна паста; томатна паста, полірувальна паста. Пастозний який має вигляд пасти або приготовлений як паста.

**ПЕКТОРАЛЬ** – [лат.– нагрудні лаштунки] – нагрудна прикраса в мистецтві давнього світу. Виготовлялася з бронзи або золота з емалями та коштовним камінням.

**ПЕМЗА** – [англ. pumice – піна]. Гірська порода жовтого, сірого, світло-коричневого кольору, дуже легка, піноподібна, що використовується як абразив.

**ПЛАВКА** – 1.Перетворювати тверді тіла (метал, скло тощо) на рідкі, нагріваючи їх до високої температури. 2.Нагріваючи щось, робити його рідким або м'яким; розтоплювати. 3.Те саме, що плавлення, напр.: доменна плавка.

**ПЛАСТИКА** – [грец. plastike – скульптура]. Вид декоративно-



прикладного мистецтва, твори якого мають об'ємну форму і виконуються з твердих або в'язких матеріалів.

**ПОВСТЬ** – цупкий матеріал, виготовлений із грубих залишків вовни після вичісування способом валяння, який використовується для пошиття теплого взуття, капелюхів тощо; шматок такого матеріалу, що використовується як килим, покривало.

**ПОТИР** – [від. Гр. *potirion* – чаша, кубок] – у християнському мистецтві прикрашений коштовним камінням кубок. Разом з диском потир використовується в таїнстві святого причастя.

**ПОЛІМЕРИ** – [грец. *polymers* – різноманітний]. Високомолекулярні сполуки, що мають однаковий з мономерами склад, але відрізняються різною кількістю атомів (елементарними ланцюгами) у молекулі.

**ПРОЦЕС** – [лат. *processus* – плин, хід]. 1.Послідовна зміна фаз розвитку предметів і явищ, що відбувається закономірним порядком. 2.Сукупність ряду послідовних дій, спрямованих на досягнення певного результату.

**ПРИКРАСА** – 1.Те, що служить для оздоблення чогось; оздоба; предмет, що служить доповненням до одягу, прикрашає його. 2. Те, що своєю присутністю або наявністю додає краси чомусь, прикрашає життя, перебування і т. ін.; засіб художнього вираження (у мові, музиці тощо).

**ПРОБА** – 1.Перевірка, випробування властивостей, якостей чогось і результат такої перевірки; частина чогось узята для дослідження, визначення складу, якостей, властивостей тощо; дослідний зразок, екземпляр чогось; взірець. 2.Кількість вагомих частин благородного металу в одиниці лігатурного металу, з якого виготовляють ювелірні вироби і карбують монети; тавро на зливках благородного металу або на виробах з нього, що вказує на якість сплаву та його склад.

**ПРИЙОМ** – 1.Спосіб виконання чогось методом дослідження чогось. 2.Технічний усталений спосіб виконання або виготовлення чогось.

**ПРОЕКТ** – [лат. projectus – кинутий уперед]. 1. Сукупність документів (розрахунків, креслень тощо), необхідних для зведення споруд, виготовлення машин тощо. 2. Попередній текст будь-якого документа. 3. Проект – попередній малюнок виробу, який буде виконуватись в матеріалі.

**РАДІАЛЬНИЙ** – [лат. Radius – промінь]. Той, що йде у вигляді променів; напрямлений по радіусу. Р. швидкість тіла – проекція швидкості руху, променева швидкість; який розходитьсЯ радіусами, спрямований за радіусами. 2. Центральний кут, що відповідає дузі, довжина якої дорівнює її радіусові.

**РАКУРС** – [франц. rascoursi – вкорочений]. 1. Перспективне зменшення ввіддалених від глядача частин зображуваних на площині предметів, що приводить до зміни їхніх звичних обрисів; фото, кіно. 2. Незвична для ока перспектива зображення предмета, спричинена непаралельністю площини світлочутливого шару фотоматеріалу до площини, в якій розташований предмет.

**РЕАЛІЗМ** – [пізньюлат. realis – суттєвий, дійсний]. Основний метод художнього пізнання і правдивого відображення дійсності; напрям у мистецтві.

**РЕЛІКВАРІЙ** – [від лат. – реліквії, цінні останки] – форма коштовної скриньки – дароносиці, вмістилище церковних реліквій. У середньовіччі релікварії виготовлялись з коштовних матеріалів, як правило у формі мініатюрних архітектурних споруд, руки, ступні. Архітектонічні дароносиці називались монстранцами.

**РЕМЕСЛО** – 1. Дрібне виробництво готових виробів, що ґрунтується на ручній техніці за відсутності виробничого поділу праці. 2. Певна професія, фах; взагалі якийсь заняття, справа. 3. Робота, праця без натхнення, творчості. 4. Ремісник – особа, яка володіє певним ремеслом і виготовляє на продаж та на замовлення вироби ручним кустарним способом, користуючись власними засобами виробництва. 5. Той, хто працює шаблонно, без творчої ініціативи, натхнення.

**РИТУАЛ** – [лат. *ritualis* – обрядовий]. Сукупність обрядів, що супроводять релігійну церемонію, їх зовнішнє оформлення; церемонія, церемоніал.

**РОКОКО** – [франц. *rococo*], рокайль (від орнаментального мотиву рокайль) стиль, що набув розвитку в європейських пластичних мистецтвах 1–ї пол. 18ст. Р. виник у Франції. Для цього стилю характерна декоративність, химерність і фантастичність орнаментальних мотивів, вигадливість форм. Відрізняється примхливо–вишуканим оздобленням інтер'єрів приміщень, манірністю образів. В стилі Р. оздоблювали також меблі та ювелірні вироби. Напрям Р. відрізняється від стилю бароко в основному дрібнішими та складнішими формами, вигнутими й переплетеними лініями. Елементи стилю Р. використовував у Росії архітектор В. В. Растреллі, в Україні – І. Г. Григорович–Барський.

**СЕГМЕНТ** – [лат. *segmentum* – відрізок, смуга]. Частина круга, обмежена дугою та хордою; частина кулі, відокремлена січною площиною, відрізок прямої разом з його кінцями; сукупність усіх дійсних чисел між двома заданими (включно з останніми).

**СИМВОЛІЧНИЙ** – який є символом, щось символізує. Умовний, який не відповідає вимогам, умовам реальної дійсності.

**СИМЕТРИЧНИЙ** – розміщений за законами симетрії; що характеризується симетрією; [грец. *symmetria* – розмірність]. Повна відповідність у розміщенні частин цілого відносно центру, середньої лінії; паралельність, однаковість у розташуванні чогось.

**СКИПИДАР** – безбарвна або жовтувата рідина з їдким запахом, що є результатом перегонки смоли хвойних дерев; використовують у медицині, лакофарбовому виробництві тощо.

**СИНТЕЗ** – [грец. *synthesis* – з'єднання, сполучення]. 1. Метод наукового дослідження предметів, явищ у цілісності, єдності та взаємозв'язку їхніх частин. 2. Узагальнення, єдність. Який з'єднує окремі елементи в одне ціле. 3. хім. Який стос., синтезу.



**СЛАНЕЦЬ** – гірська порода, що легко розшаровується. Горючі сланці – глинисті, піскуваті, вапнякові породи, які містять продукти розкладу органічної речовини і здатні горіти; використовується як сировина для перегонки і як паливо.

**СТРИЖЕНЬ** – 1.Предмет видовженої форми, що є перев. осьовою або опорною частиною чогось; стержень. 2.Осьова, серединна частина чогось у рослинному або тваринному організмі. 3.Частина ливарної форми, що служить для утворення порожнини у відливку.

**СТИЛІЗАЦІЯ** – 1.Надання творів мистецтва рис якогось стилю, особливостей чиєїсь творчої манери і т. ін. 2.Твір мистецтва, що за формою є наслідуванням певного стилю. Стилїст – той, хто володіє мистецтвом літературного стилю, майстер стилю, фахівець, що займається комплексним індивідуальним підбором зачіски, макіяжу, одягу. 3.Сукупність ознак, що характеризують мистецтво певного часу та напряду або індивідуальну манеру художника стосовно ідейного змісту й художньої форми.

**СТАДІЯ** – [грец. stadion]. 1.Певний момент, етап ужитті, розвитку когось, чогось, що мають якісні особливості.

**СУСПЕНЗІЯ** – 1.Який припиняє, відкладає. 2.Який перебуває в завислому стані; [лат. suspensio – підвішування]. 3.Суміш рідини або газу з твердими частинками, що перебувають у завислому стані; змучення.

**СЮЖЕТ** – [франц. Sujet]. Сукупність подій що розвиваються послідовно і становлять основний зміст художнього твору.

**СПЛАВ** – 1.Речовина, що утворюється при плавленні з двох або кількох простих або складних речовин, перев. металів. 2.Поєднання різних елементів, частин тощо.

**ТЕМА** – [грец. thema – те, що покладено в основу]. Предмет розповідання, зображення, дослідження.

**ТЕХНОЛОГІЯ** – [грец. techne – мистецтво, майстерність + logos – вчення]. 1.Сукупність виробничих операцій, методів, процесів у певній галузі виробництва, способів, що використовуються в якійсь справі тощо. 2.Сукупність знань про способи обробки матеріалів, виробів, про послідовність окремих виробничих операцій у процесі виробництва; навчальний предмет, який викладає ці знання,

**ТИРАЖ** – [франц. tirage]. Кількість примірників друкованого видання одного випуску; наклад.

**ТРАВИТИ** – травлю, травиш. Обробляти поверхню чогось кислотою або іншими хімікатами.

**ТРАНСФОРМАЦІЯ** – [лат. Transformare] – перетворювати, transformation – перетворення виду, форми тощо.

**ТРАКТАТ** – [лат. tractatus – обговорення]. Наукова праця, у якій докладно розглядається окрема проблема. Розтлумачувати, розглядати якусь проблему; висловлювати погляди з приводу певного питання.

**УСТАТКУВАННЯ** – сукупність механізмів, приладів, пристроїв тощо, необхідних для якогось трудового процесу, обладнання.

**ФАКТУРА** – [лат. factura – оброблення, побудова]. 1.Особливості побудови та оздоблення поверхні якогось предмету. 2.спец. Своєрідність художньої техніки у творах мистецтва; один із засобів художньої виразності; в архітектурі – декоративні особливості поверхні будматеріалів, що використовуються для художнього оздоблення будівель і споруд.

**ФАСОН** – [франц. fason]. Модель, зразок, за якими шиють (або пошито) одяг, взуття, галантерейні вироби тощо; зовнішній вигляд, форма предмета, виробу, споруди тощо.

**ФАХ** – 1.Вид трудової діяльності, заняття, що вимагає певної підготовки, відповідної освіти тощо; професія. 2.Основна кваліфікація, спеціальність. 3.Фахівець – особа, яка досконало володіє якимсь фахом, має високу кваліфікацію, глибокі знання з

певної галузі науки, техніки, мистецтва, виробництва тощо; спеціаліст. 4.Фаховий – який стосується фаху, пов'язаний із певною спеціальністю, напр.: фахова підготовка. Який стос, фахівця; властивий фахівцеві.

**ФЛАНЕЦЬ** – [нім. Flansch]. З'єднувальна частина труб, валів тощо, яка має форму плескатої кільця або диска з отворами для болтів. Із фланцями, зроблений за допомогою фланців.

**ФЛАНЕЛЕВИЙ** – прикм. до фланель. М'яка шерстяна чи бавовняна ворсиста тканина з полотняним або саржевим переплетінням.

**ФОРМА** – [лат. forma – зовнішність, устрій]. 1.Контури, зовнішні межі предмета, які визначають його зовнішній вигляд. 2.Шаблон у вигляді певного предмета, за допомогою якого надають якійсь масі певного вигляду. 3.Поверхня з рельєфним зображенням для друкування; друкарський набір, уміщений у раму. 4.Спецодяг.

**ФРЕЗА** – [франц. fraise]. Багатолезовий різальний інструмент, за допомогою якого обробляють площини, фасонні, гвинтові або спіральні поверхні.

**ФОРМУВАЛЬНИЙ** – 1.Призначений для формування. 2.Який використовується під час формування, відливання виробів у формах. Виготовляти щось, відливаючи, використовуючи форму.

**ЦАНГА** – [нім. Zange]. 1.Пристрій для затискання деталі або інструмента на металорізальному верстаті. 2.Пристрій (патрон), який використовується в побутових професійних електроінструментах.

**ШАРНІР** – [нім. Schamier – франц. charniere – лат. cardo (cardinis) – завіса]. Рухоме з'єднання двох деталей, що забезпечує поворот однієї деталі відносно другої (у віконних, дверних та інших завісах).

**ШКАЛА** – [нім. Skala – лат. scalae – драбина]. 1.У вимірювальних приладах – лінійка чи циферблат із поділками. 2.Низка величин у висхідному або низхідному порядку.



**ШПИНДЕЛЬ** – [нім. Spindel – веретено]. 1.Обертний вал металообробного верстата з пристроєм для закріплення оброблюваного виробу чи різального інструменту. 2.Вал, який передає обертання від двигуна до інших машин, механізмів.

**ШЛАК** – [нім. Schacke]. У металургії – розплавлена після тверднення камене – або склоподібна речовина, яка утворюється під час плавильних процесів, нагрівання й зварювання металів.

**ШТУЧНИЙ** – 1.Такий, який є окремим предметом, якого не відміряють, не зважують. Не природний, а зроблений рукою людини; який може бути дуже схожим на справжній, натуральний (про предмети, речі, явища, процеси). 2.Несправжній, вигаданий.

**ЮВЕЛІР** – [голл. juwelier]. 1.Майстер, котрий виготовляє вироби з дорогоцінного каменю, коштовних металів. Пов'язаний із коштовними виробами, прикрасами, з їх виготовленням та продажем. 2.Який вирізняється вишуканою, надзвичайно старанною, тонкою обробкою, напр.: ювелірне виконання.

**ЯКІСТЬ ВИРОБІВ** – міра цінності виробів, визначена як оцінкою їх властивостей з погляду всіх вимог, що пред'являються, так і відповідністю технології їх виробництва вищим досягненням сучасної технології.



|                                                                               |          |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Вступ .....</b>                                                            | <b>4</b> |
| <b>Розділ 1. 3 історії розвитку українського золотарства.....</b>             | <b>7</b> |
| <b>Розділ 2. Матеріали для виготовлення ювелірних прикрас</b>                 |          |
| §1. Кольорові метали .....                                                    | 22       |
| §2. Кислоти .....                                                             | 24       |
| §3. Луги і солі .....                                                         | 27       |
| §4. Вогнетривкі матеріали .....                                               | 29       |
| §5. Абразивні компаунди та пасти для полірування .....                        | 31       |
| <b>Розділ 3. Інструменти та обладнання для ручного виготовлення прикрас</b>   |          |
| §6. Мірительний інструмент .....                                              | 35       |
| §7. Ріжучий інструмент .....                                                  | 38       |
| §8. Інструмент для гнуття .....                                               | 44       |
| §9. Інструмент для шліфування та полірування .....                            | 46       |
| §10. Пристосування .....                                                      | 51       |
| §11. Робоче місце ювеліра .....                                               | 53       |
| <b>Розділ 4. Технологічні операції ручного виготовлення ювелірних прикрас</b> |          |
| §12. Розмітка та розрізування .....                                           | 59       |
| §13. Обпилювання та випилювання лобзиком .....                                | 60       |
| §14. Свердління .....                                                         | 61       |

## **Розділ 5. Опоряджувальні роботи**

|                        |    |
|------------------------|----|
| §15. Вибілювання ..... | 63 |
| §16. Патинування ..... | 65 |
| §17. Шліфовка.....     | 66 |
| §18. Поліровка .....   | 68 |

## **Розділ 6. Техніка безпеки при ручному виготовленні ювелірних виробів**

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| §19. Інструкція по техніці безпеки .....                                              | 70 |
| §20. Загальні вимоги техніки безпеки при ручному виготовленні ювелірних виробів ..... | 72 |
| §21. Гігієна праці .....                                                              | 74 |

## **Розділ 7. Виготовлення ювелірних прикрас**

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| §22. Художнє травлення .....                                                   | 77 |
| §23. Виготовлення ювелірної прикраси (кулона, медальйона).....                 | 82 |
| §24. Технологічна послідовність виготовлення ювелірної прикраси (кулона) ..... | 86 |

## **Начально- методичні матеріали**

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| §25. Основна література.....   | 91 |
| §26. Додаткова література..... | 93 |
| §27. Інформаційні ресурси..... | 94 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| <b>Додатки</b> ..... | 96 |
|----------------------|----|

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>Глосарій</b> ..... | 157 |
|-----------------------|-----|





Навчальне видання

**Городецький Віталій Іванович**

Художня обробка металу

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ  
ЮВЕЛІРНИХ ПРИКРАС  
(ХУДОЖНЄ ТРАВЛЕННЯ)**

**Навчальний посібник**

для студентів спеціальності  
6.020208 (бакалавр), 7.020208 (спеціаліст)

*декоративно-прикладне мистецтво*  
(етнодизайн одягу та художніх виробів «аксесуарів»)

Головний редактор *В. Головчак*

Формат 60x84/16. Папір офсетний.  
Гарнітура “Times New Roman”. Ум. друк. арк. 5,3.

Видавець і виготовлювач  
Видавництво «Плай» ЦІТ  
Прикарпатського національного університету  
імені Василя Стефаника  
76000, м. Івано-Франківськ, вул. С. Бандери, 1  
Тел. 71-56-22. Е-mail: [vdvcit@pu.if.ua](mailto:vdvcit@pu.if.ua).  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2718





# Технологія виготовлення ювелірних прикрас (художнє травлення)



“Метою даного навчального посібника передбачено ознайомлення студентів із розвитком (в історичній послідовності) ювелірного мистецтва, а також його порівняння із сучасними взірцями; вивчення технології художнього травлення; докладно описана технологічна послідовність виготовлення ювелірної прикраси (кулона).”

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ  
ЮВЕЛІРНИХ ПРИКРАС

ІНСТРУМЕНТИ ТА ОБЛАДНАННЯ  
ДЛЯ РУЧНОГО ВИГОТОВЛЕННЯ  
ПРИКРАС

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ  
РУЧНОГО ВИГОТОВЛЕННЯ  
ЮВЕЛІРНИХ ПРИКРАС

ОПОРЯДЖУВАЛЬНІ  
РОБОТИ

ВИГОТОВЛЕННЯ ЮВЕЛІРНОЇ  
ПРИКРАСИ (КУЛОНА)