



Metale szlachetne i ich stopy, stosowanie dodatków stopowych

- [Spis treści](#)
- [Wprowadzenie](#)
- [Własności metali szlachetnych i ich stopów, wykonywanie stopów metali szlachetnych](#)
- [Przygotowywanie metali szlachetnych oraz ich stopów](#)
- [Zdobienia wyrobów złotniczych i jubilerskich](#)
- [Bibliografia](#)

Metale szlachetne i ich stopy, stosowanie dodatków stopowych

MEP.05. Wykonywanie i naprawa wyrobów złotniczych i jubilerskich - Złotnik – jubiler
731305

Spis treści

- Wprowadzenie
- Własności metali szlachetnych i ich stopów, wykonywanie stopów metali szlachetnych
- Przygotowywanie metali szlachetnych oraz ich stopów
- Zdobienia wyrobów złotniczych i jubilerskich
- Bibliografia

Metale szlachetne i ich stopy, stosowanie dodatków stopowych

MEP.05. Wykonywanie i naprawa wyrobów złotniczych i jubilerskich - Złotnik – jubiler
731305

Wprowadzenie

Zawód jubiler-złotnik

E-materiał dotyczy rozwoju kompetencji i umiejętności w zawodzie jubiler-złotnik. Osoby wykonujące ten zawód powinny posiadać zmysł artystyczny, zmysł techniczny, zdolności manualne, podstawowe umiejętności matematyczne, wyobraźnię przestrzenną, umiejętność odwzorowywania detali wyrobów jubilerskich na podstawie szkicu lub rysunku, umiejętność obsługi podstawowych narzędzi i maszyn jubilerskich, podstawową wiedzę branżową o właściwościach chemicznych i fizycznych metali i ich stopów oraz kamieni naturalnych i syntetycznych, umiejętność obróbki wykończeniowej wyrobów jubilerskich, znajomość rynku złotniczo-jubilerskiego i nowinek związanych z obróbką wyrobów jubilerskich, umiejętność obróbki ręcznej, mechanicznej, chemicznej i elektrochemicznej wyrobów, wiedzę z zakresu prawa probierczego, znajomość norm i procedur w zakresie certyfikowania wyrobów i kamieni jubilerskich. Jubilera-złotnika powinny cechować: precyzja, cierpliwość, otwartość na nowości i trendy, opanowanie, pedantyzm, kreatywność i talent artystyczny.

Dzięki informacjom zawartym w tym e-materiale uczeń będzie kształtował kompetencje w zakresie: stosowania przepisów prawa probierczego oraz rozpoznawania właściwych norm i procedur oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych, rozpoznawania i określania cech probierczych wyrobów jubilerskich, obliczania ilości dodatków stopowych metali szlachetnych, topienia i odlewania stopów metali szlachetnych, wykonywania obróbki metali szlachetnych i ich stopów, wykonywania i łączenia elementów wyrobów złotniczych i jubilerskich, obróbki wykończeniowej oraz zdobienia wyrobów złotniczych i jubilerskich, wykorzystywania galwanotechniki do ozdabiania wyrobów jubilerskich, emaliowania na zimno.

Jubilerstwo to dziedzina obejmująca umiejętności w zakresie wytwarzania, oceny jakości, wyceny i sprzedaży wyrobów jubilerskich.

Wyroby jubilerskie to biżuteria ozdobna, użytkowo-ozdobna oraz inne wyroby zdobnicze przeznaczone do użytku osobistego i ogólnego, wytwarzane ze stopów metali szlachetnych i kamieni jubilerskich.

[Powrót do spisu treści](#)

Metale szlachetne i ich stopy, stosowanie dodatków stopowych

MEP.05. Wykonywanie i naprawa wyrobów złotniczych i jubilerskich - Złotnik – jubiler
731305

Własności metali szlachetnych i ich stopów, wykonywanie stopów metali szlachetnych

Metale szlachetne

Podstawowym tworzywem jubilerskim są metale szlachetne i ich stopy. Metale to pierwiastki mające właściwości oddawania elektronów. Posiadają krystaliczną (heksagonalną lub sześcienną) strukturę, stanowiąc układ złożony z atomów, jonów i molekuł. Ich powierzchnia po wygładzeniu (np. wypolerowaniu) wykazuje charakterystyczny, metaliczny połysk. W temperaturze otoczenia wszystkie metale są ciałami stałymi (wyjątkiem jest płynna rtęć). Metale szlachetne są ciągliwe i kowalne, co sprawia, że zmiana ich kształtu nie powoduje pęknięć.

Do metali szlachetnych należą: platynowce (iryd, osm, pallad, platyna, rod i ruten), miedziowce (srebro i złoto), a także rtęć i ren.

Metale szlachetne zalicza się do metali nieżelaznych ciężkich (o ciężarze właściwym powyżej $3,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$). W szeregu napięciowym przyjmują wartości dodatnie, czyli mają dodatni potencjał standardowy. Metale szlachetne są odporne chemicznie i słabo reagują z innymi pierwiastkami, w wyniku czego prawie nie korodują, nie roztwarzają się w większości kwasów, nie reagują z wodą (ani parą wodną), są odporne na działanie stężonego kwasu solnego i innych kwasów beztlenowych. Nie wypierają wodoru z kwasów, dlatego ulegają działaniu tylko kwasów utleniających lub mieszanin kwasów z czynnikami utleniającymi – można je więc roztworzyć w wodzie królewskiej. Ze względu na niską reaktywność chemiczną metale szlachetne mogą występować w przyrodzie w postaci rodzimej.

Metale najczęściej stosowane w jubilerstwie

Srebro

Srebro (symbol chemiczny Ag, temperatura topnienia 961,8 °C, gęstość srebra wynosi $10,49 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

Srebro to pierwiastek chemiczny z grupy 11 metali przejściowych w układzie okresowym. Jest srebrzystobiałym metalem o lśniącym połysku. Srebro cechuje wysoka kowalność i ciągliwość, co ułatwia obróbkę, daje się również łatwo polerować.

W przyrodzie występuje w stanie wolnym, a także w minerałach, takich jak argentyt czy chlorargiryt. Większość wydobywanego srebra występuje jako domieszka rud miedzi, złota, ołowiu i cynku. Srebro nie reaguje z czystym powietrzem i wodą, ale matowieje w zetknięciu z ozonem, siarkowodorem, powietrzem zanieczyszczonym związkami siarki.

Z jednego grama srebra można wyciągnąć drut o długości 2000 m. Daje się wyklepać na blaszki o grubości 0,0001 mm. Jest prawie dwa razy lżejsze od złota i nieco od niego twardsze. Srebro z łatwością tworzy stopy z innymi metalami.

Złoto

Złoto (symbol chemiczny Au, temperatura topnienia 1064,18 °C, gęstość złota wynosi $19,28 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$).

Złoto to pierwiastek chemiczny z grupy 11 metali przejściowych w układzie okresowym. Jest ciężkim, miękkim i błyszczącym metalem, najbardziej kowalnym i ciągliwym spośród wszystkich znanych metali. Czyste złoto ma jasnożółty kolor i wyraźny połysk, podobnie jak srebro, daje się łatwo polerować.

Złoto jest jednym z najmniej reaktywnych pierwiastków, nie utlenia się w wodzie czy powietrzu. Jest odporne na poszczególne kwasy, ale roztwarza się w wodzie królewskiej oraz w zasadowych roztworach cyjanków i rtęci. Złoto jest nierozpuszczalne w kwasie azotowym, który roztwarza srebro i inne metale, co przez długi czas było wykorzystywane jako próba na obecność złota.

W przyrodzie występuje w postaci piasku oraz mniejszych lub większych grudek – samorodków. Złoto może zawierać izostrukturnalne domieszki innych pierwiastków. Tego typu stopy mogą występować naturalnie lub być wytwarzane sztucznie. Mogą to być domieszki np.: srebra, rtęci, miedzi, palladu, rodu, itru, platyny i bizmutu.

Z jednego grama złota można wyciągnąć drut o długości 2000 m. Jeden gram złota może być rozbity na arkusz o powierzchni 1 m, to najbardziej kowalny ze wszystkich znanych metali. Złoto z łatwością tworzy stopy z innymi metalami. Przy wytwarzaniu tych stopów można zmieniać ich twardość i inne właściwości metalurgiczne, w tym temperaturę topnienia i kolor.

Platyna

Platyna (symbol chemiczny Pt, temperatura topnienia 1767, 2 ° C, gęstość platyny wynosi $21,45 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$).

Platyna to pierwiastek chemiczny z grupy 10 metali przejściowych w układzie okresowym. W stanie czystym platyna jest srebrzystobiałym metalem o silnym połysku. Jest kowalna i ciągliwa, ale, aby była bardziej plastyczna, łączy się ją z domieszką miedzi, palladu i irydu.

Platyna jest twardsza i cięższa od złota i bardziej odporna na uszkodzenia mechaniczne.

Platyna nie reaguje z tlenem, wodą, kwasem chlorowodorowym i azotowym. Roztwarza się w wodzie królewskiej, tworząc kwas heksachloroplatynowy, reaguje z halogenami, siarką, cyjankiem i silnymi zasadami.

W przyrodzie występuje niezwykle rzadko, najczęściej w postaci piasku lub niewielkich bryłek, jednak najczęściej w stopie z irydem lub jako zanieczyszczenie rud niklu i miedzi.

Platyna ma bardzo wysoką temperaturę topnienia i jest niezwykle odporna na działanie czynników chemicznych, dlatego jest metalem trudnym w obróbce.

Pozostałe metale popularnie stosowane w jubilerstwie

Miedź

Miedź (symbol chemiczny Cu, temperatura topnienia 1084, 62 ° C, gęstość miedzi wynosi $8,92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$).

Miedź to pierwiastek chemiczny z grupy 11 metali przejściowych w układzie okresowym.

Ma charakterystyczną łososiowo-czerwoną barwę. Jest twardy, wytrzymały i bardzo kowalny – z miedzi można wyciągnąć cieniutkie druty oraz wykuwać cieniutkie blaszki. Nie nadaje się jednak na odlewy, ponieważ stygnąc, wydziela duże ilości gazów sprawiających, że odlew jest porowaty, a duży skurcz (1, 8%) powoduje, że stopiona miedź źle wypełnia formy.

W wilgotnym powietrzu miedź koroduje, czyli pokrywa się warstwą zielonawego węglanu zasadowego, który chroni metal przed dalszą korozją.

Z perspektywy jubilerskiej jest niezwykle ważnym metalem, występuje jako dodatek w stopach srebra, złota i platyny, również z innymi metalami tworzy wartościowe stopy.

W przyrodzie występuje w stanie rodzimym i w postaci rud.

Pallad

Pallad (symbol chemiczny Pd, temperatura topnienia 1554, 8 °C, gęstość palladu wynosi $12,02 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$).

Pallad to pierwiastek chemiczny z grupy 10 metali przejściowych w układzie okresowym. Należy do platynowców lekkich. Jest lśniący i srebrnoszary, ciągliwy i kowalny.

W jubilerstwie stosuje się go głównie jako dodatek do stopu białego złota i platyny celem nadania jaśniejszej barwy, żywszego połysku oraz większej twardości.

Nie reaguje z wodą i powietrzem. Roztwarza się w silnych kwasach i zasadach.

W przyrodzie występuje głównie jako zanieczyszczenie rud miedzi i cynku.

Iryd

Iryd (symbol chemiczny Ir, temperatura topnienia 2466 °C, gęstość irydu wynosi $22,42 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$).

Iryd to pierwiastek chemiczny z grupy 9 metali przejściowych w układzie okresowym. Należy do grupy platynowców, występuje w stopie z platyną (90% platyny, 10% irydu). Ma srebrzystobiały kolor i jest połyskliwy. Używany jest na przykład do utwardzania drobnych elementów wyrobów jubilerskich.

W przyrodzie występuje niezwykle rzadko.

Rod

Rod (symbol chemiczny Rh, temperatura topnienia 1964 °C, gęstość rodu wynosi $12,46 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$).

Rod to pierwiastek chemiczny z grupy 9 metali przejściowych w układzie okresowym. Należy do grupy platynowców. Barwą i połyskiem przypomina aluminium, jest bardzo twardy. W jubilerstwie stosowany jest do pokrywania powierzchni złotych i srebrnych metodą galwaniczną (rodowanie), mającą na celu utwardzenie i zabezpieczenie powierzchni srebrnych przed czernieniem oraz zmianę barwy na powierzchni wyrobów złotych, np. wokół bezbarwnych kamieni.

Nie reaguje z wodą, powietrzem i kwasami. Roztwarza się w silnych zasadach. W przyrodzie występuje w śladowych ilościach, najczęściej w rudach miedzi i niklu.

Stopy metali

Metale i stopy w stanie stałym mają budowę krystaliczną, przy czym poszczególne atomy kryształu układają się w ściśle określonym porządku, tworząc tzw. siatkę krystaliczną. Metale wymieszane w stanie ciekłym mogą zostać równomiernie rozmieszczone w metalu

podstawowym i wówczas powstaje stop jednorodny (homogeny, stop zbudowany jest z jednego typu kryształów). Metale mogą też tworzyć odrębne kryształy i wówczas powstaje stop niejednorodny (niehomogeny).

Stopy metali to mieszaniny przynajmniej dwóch metali, które posiadają inne właściwości niż metale podstawowe (przeważające ilościowo). Tworzy się je w procesie ich wspólnego przetapiania, w wyniku którego powstaje materiał o innych (bardziej pożądanych) właściwościach fizykochemicznych od średnich własności poszczególnych jego składników.

Dzięki dodatkom uzyskuje się pożądane właściwości stopu, takie jak:

- wytrzymałość,
- twardość,
- dobra skrawalność,
- kolor.

Wśród składników stopu są też niewielkie ilości domieszek – substancji pochodzących z procesów metalurgicznych (traktowanych jako zanieczyszczenia). Stopy otrzymuje się najczęściej przez łączenie ze sobą składników w stanie ciekłym poprzez podgrzewanie do temperatury topnienia. Po schłodzeniu uzyskuje się jednorodną substancję.

Przykładowo próba srebra 925 oznacza, że na 1000 g stopu przypada 925 g czystego srebra. Inaczej mówiąc, próba srebra określa jego zawartość, czyli stop zawiera 92,5% czystego srebra. Dla oznaczenia ilości czystego złota w stopie stosuje się też system karatowy.

Przyjęto w nim, że czyste złoto ma 24 karaty, więc np. złoto 14 K to $\frac{14}{24}$ czystego złota, a 12 K to $\frac{12}{24}$ czystego złota.

Dodatki stopowe do srebra i złota stosowane w Polsce

Srebro:

- miedź, kadm, cynk (gdzie najpopularniejsza jest miedź).

Złoto:

- srebro, pallad, miedź, nikiel, cynk, platyna (odpowiednią barwę stopu, np. białe złoto, różowe, czerwone, otrzymuje się w zależności od proporcji dodatków; najpopularniejsze stopy zawierają srebro i miedź).

Właściwości metali i stopów oraz ich produkcja

Poszczególne czyste metale mogą mieć użyteczne właściwości, takie jak wysoka wytrzymałość i twardość lub odporność na ciepło i korozję. Stopy metali łączą te korzystne właściwości, aby stworzyć metale bardziej (niż którykolwiek z ich elementów składowych) przydatne do konkretnych zastosowań, szczególnie jest to ważne w jubilerstwie. Metale szlachetne są bardzo miękkie, plastyczne i kowalne, co pozwala na ich łatwą obróbkę mechaniczną. Własność ta ma jednak wady – powierzchnie metali szlachetnych szybko ulegają zniszczeniu, rysują się, ścierają i matowieją. W jubilerstwie raczej nie stosuje się czystych metali szlachetnych, lecz ich stopy.

Dokładne właściwości nowych stopów są trudne do obliczenia, powstają one w wyniku oddziaływań chemicznych, które zależą od części składowych i konkretnych metod produkcji. Ilość i rodzaj dodanych do złota czy srebra domieszek powoduje, że powstały stop jest w dalszym ciągu kowalny i plastyczny, czyli łatwy w obróbce, lecz znacznie twardszy, a tym samym trwalszy.

Przyjęte standardowe kompozycje zawierają poziomy czystości elementów składowych (na podstawie zawartości wagowej). Skład, jak również właściwości mechaniczne i fizyczne wspólnych stopów, są standaryzowane przez organizacje międzynarodowe, takie jak Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO), SAE International i ASTM International. Niektóre stopy metali występują w sposób naturalny i wymagają niewielkiej obróbki w celu przekształcenia ich w materiały przemysłowe, przydatne np. w jubilerstwie.

Ponieważ elementy metalowe charakteryzują się dużymi różnicami w tolerancji na ciepło i gazy, czynniki takie jak temperatury topnienia metali składowych, poziomy zanieczyszczeń, środowisko mieszania i procedura tworzenia stopów są głównymi czynnikami decydującymi o powodzeniu procesu tworzenia stopów.

Na przykład stop 95, 5% aluminium i 4, 5% miedzi jest wykonywany poprzez przygotowanie najpierw 50% mieszanki tych dwóch elementów. Ta mieszanka ma niższą temperaturę topnienia niż czyste aluminium lub czysta miedź i działa jak „stop utwardzacz”. Następnie jest ona wprowadzana do stopionego aluminium w tempie umożliwiającym uzyskanie odpowiedniej mieszanki stopowej.

W jubilerstwie najczęściej stosuje się stopy złota z miedzią i srebrem. W zależności od zastosowanych proporcji miedzi i srebra kolor tego stopu może przybierać różne odcienie: zielonkawy (samo srebro), cytrynowy (przewaga srebra), słoneczno-żółty, żółtoczerwony (przewaga miedzi) i czerwony (sama miedź).

Inne kolory stopów złota można uzyskać np. poprzez połączenie złota z palladem i domieszką cynku (różowe złoto), złota z domieszką niklu lub palladu (białe złoto, które ma kolor lekko żółtawy, dlatego w celu uzyskania idealnie białej barwy wyrobu powleka się je warstwą rodą), a po zmatowieniu białe złoto przybiera kolor szary. Niebieskie (lazurowe) złoto ma domieszkę żelaza, ciemnofioletowe (ametystowe) – aluminium, a czarne złoto przybiera ciemną barwę poprzez proces galwanizacji warstwą rodą.

Stosowanie dodatków stopowych – obliczanie wagi domieszek do złota i srebra przy wykonywaniu stopów metali szlachetnych

W trakcie prac złotniczych niejednokrotnie zachodzić może potrzeba wykonywania różnego rodzaju obliczeń, takich jak: obliczanie ciężaru stopu, próby stopu, ciężaru metalu szlachetnego zawartego w stopie, objętości przedmiotu czy średnicy szyny obrączki.

W przemyśle jubilerskim zawartość metalu szlachetnego w wyrobach określa się próbą metalu. Pod pojęciem próby metalu szlachetnego rozumie się stosunek ciężaru metalu szlachetnego zawartego w stopie do całkowitego ciężaru stopu. Obecnie najbardziej popularny jest układ metryczny, wyrażany z dokładnością do $\frac{1}{1000}$. Czysty metal szlachetny ma próbę $\frac{1000}{1000}$, czyli 1, 000.

Na przykład, żeby obliczyć, ile miedzi należy dodać do czystego srebra, aby osiągnąć próbę 930 należy:

1. Pomnożyć wagę materiału wyjściowego (czyste srebro) przez wartość próby tego materiału (czyli 999).
2. Podzielić wynik mnożenia przez wartość próby, jaką chcemy uzyskać (w tym przypadku 930).
3. Od wyniku dzielenia należy odjąć wagę materiału wyjściowego – otrzymujemy wagę miedzi, którą należy dodać do czystego srebra.

50 g - waga materiału wyjściowego

999 - wartość próby materiału wyjściowego

930 - wartość próby, jaką chcemy uzyskać

$$(50 \cdot 999) \div 930 = 53,71$$

$$53,71 - 50 = 3,71$$

Wniosek: Mając 50 g czystego srebra (próby 0, 999), należy dodać 3, 71 g miedzi, aby uzyskać srebro próby 0, 930.

Właściwości probiercze – polskie cechy i oznaczenia probiercze

W celu ochrony konsumentów i producentów przed posądzeniem o sprzedaż wyrobów jubilerskich o niższej próbie w roku 1920 wprowadzono w Polsce Obligatoryjne Prawo Probiercze. Oznacza to, że przed wprowadzeniem na rynek wyrobów z metali szlachetnych, muszą być one zbadane i o cechowane przez Urząd Probierczy.

Cecha probiercza to prawnie chroniony znak urzędowy potwierdzający zawartość metalu szlachetnego w wyrobie (zgodnie z Ustawą z dnia 1 kwietnia 2011 r. – Prawo Probiercze) wyrażone w procentach. Oznacza to, że każdy wyrób ze złota (powyżej 1 g), srebra (powyżej 5 g), platyny i palladu musi posiadać państwowe oznaczenie potwierdzające zawartość

kruszc. Jeśli wyrób jest zbyt mały lub nabicie próby nie jest możliwe, należy do niego dołączyć zaświadczenie o przeprowadzonym badaniu probierczym.

Opisy oraz graficzne wizerunki aktualnie obowiązujących cech probierczych oraz znaku „MET” zawarte są w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 31 maja 2012 r. (Dz. U. z 2012 r. poz. 681) Załącznik nr 1 oraz nr 2. Wyroby ze stopów metali szlachetnych oznaczone cechami probierczymi przez polskie urzędy probiercze w latach 1921–2012 nie wymagają przecechowania aktualnie obowiązującymi polskimi cechami probierczymi przed wprowadzeniem ich do obrotu.

Próba jubilerska informuje o stosunku masy metalu szlachetnego zawartego w stopie do całkowitej masy stopu – wyrażone w częściach tysięcznych. W Ustawie o Prawie Probierczym określono standardowe próby, za pomocą których urzędy cechują badane przedmioty.

Próbą złota nazywamy ilość czystego złota znajdującego się w jednostce masy stopu wyrażona w tysięcznych częściach. Określa ona, ile materiału szlachetnego znajduje się w stopie. Na przykład: próba 0, 585 wskazuje, że na 1000 jednostek masy danego stopu przypada 585 jednostek złota, a reszta to domieszki; złoto próby 750 oznacza stop składający się z 75% czystego złota i 25% domieszek innych metali; srebro próby 925 oznacza, że w stopie znajduje się 92, 5% czystego srebra. Wyższa próba oznacza większą zawartość czystego kruszcu w stopie.

Próbę podaje się również w karatach, określających, ile części złota przypada na 24 części czystego stopu. Szczere (czyste) złoto niezawierające żadnych domieszek oznaczano jako 24-karatowe. Ponieważ czyste złoto jest zbyt miękkie, nie produkuje się z niego biżuterii. W jubilerstwie najczęściej stosuje się złoto 18-karatowe, tj. składające się z 18 części złota i 6 części domieszek w postaci srebra i miedzi, lub złoto 14-karatowe, składające się z 14 części złota i 10 części domieszek.

Tabela 1. Oznaczenia cech probierczych złota

Oznaczenie karatowe	Karaty w tysięcznych	Numer próby	Obecne cechy probiercze
24	999 – 1000	0	0, 999
23	960	1	0, 960
18	750	2	0, 750
14	585	3	0, 585
12	500	4	0, 500
9	375	5	0, 375
8	333	6	0, 333

Dany wyrób jubilerski przypisuje się danej próbie wtedy, gdy zawartość metalu szlachetnego nie jest mniejsza od ustalonej dla danej próby. Przykładowo, jeśli w badaniu okaże się, że produkt ma próbę np. 923 – to zostanie oznakowany cechą z próbą 875. Jeśli badany wyrób zawiera części z tego samego metalu szlachetnego, ale o różnych próbach – znakuje się go cechą odpowiadającą najniższej stwierdzonej próbie w tym wyrobie.

Do oznaczenia polskich cech probierczych urzędy stosują cechy podstawowe, dodatkowe, pomocnicze oraz główną. **Cecha podstawowa** określa rodzaj metalu szlachetnego, jego próbę i urząd probierczy, który cechował. **Cecha dodatkowa** określa tylko rodzaj metalu szlachetnego. Jest stosowana łącznie z cechą podstawową w przypadku, gdy wyrób jest wykonany z kilku części tego samego lub innego metalu szlachetnego. **Cecha pomocnicza** potwierdza ważność wcześniej umieszczonych polskich cech. **Cecha główna** określa surowce, półfabrykaty i złom. Stosowana jest łącznie z cechą dodatkową dla danego rodzaju metalu i oznaczeniem cyfrowym próby.

Poniżej tablica przedstawiająca polskie cechy i oznaczenia probiercze.

Tablica prób i cech probierczych obowiązująca w Polsce od 2012 roku.									
Złoto (Au)		Srebro (Ag)		Płatyna (Pt)		Pallad (Pd)		inne cechy	
próba	cecha probiercza	próba	cecha probiercza	próba	cecha probiercza	próba	cecha probiercza	cecha pomocnicza	cecha główna
999‰		999‰		999‰		999‰			
960‰		925‰		950‰		850‰			
750‰		875‰		850‰		500‰			
585‰		830‰		cecha dodatkowa		cecha dodatkowa			
500‰		800‰							
375‰		cecha dodatkowa		znaki probiercze		inne cechy			
333‰				znaki do kasowania	oznaczenie metali				
cecha dodatkowa				XX X	MET				

Próby i cechy probiercze

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Narzędzia wykorzystywane do badania i cechowania metali szlachetnych

Ciecze probiercze

Ciecze probiercze stanowią mieszaniny kwasów mineralnych, kwasów mineralnych i soli lub wodne roztwory tych mieszanin. Do ich sporządzania stosuje się odczynniki o wysokim stopniu czystości, takie jak: kwas azotowy HNO_3 (ciężar własc. 1, 42), kwas solny HCl (ciężar własc. 1, 19), kwas siarkowy H_2SO_4 (ciężar własc. 1, 83) o odpowiednich stężeniach, woda destylowana H_2O , dwuchromian potasowy $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, siarczan srebra

Ag_2SO_4 , azotan potasowy KNO_3 , bromek potasowy KBr , jodek potasowy KJ oraz chlorek złotowy AuCl_3 . Dobrze sporządzona ciecz probiercza jest głównym warunkiem dokładnego oznaczania metali szlachetnych na kamieniu probierczym.

Ciecze probiercze przechowuje się w szklanych butelkach z zamknięciem na szlif, wykonanych ze szkła oranżowego lub białego. Jeżeli ciecze przechowuje się w butelkach ze szkła białego, powinny one być ustawione w miejscu zaciemnionym, gdyż dostęp światła powoduje zmiany ich właściwości chemicznych. Prócz doszlifowanych korków flaszeczki powinny posiadać dla uszczelnienia jeszcze doszlifowane czapy. Czapy te niezbędne są zwłaszcza na flaszeczkach, w których znajduje się stężony kwas azotowy, woda królewska dla złota powyżej próby 0, 850 oraz ciecze probiercze jodowa i bromowa.

Wykaz najczęściej używanych cieczy probierczych do badania złota:

- ciecz probiercza nr 1 dla złota próby 0, 200 – 0, 400 (mieszanina kwasu azotowego i wody destylowanej),
- ciecz probiercza nr 2 dla złota próby 0, 400 – 0, 500 (kwas azotowy),
- ciecz probiercza nr 3 dla złota próby 0, 500 – 0, 650 (mieszanina kwasu azotowego, kwasu solnego i wody destylowanej),
- ciecz probiercza nr 4 dla złota próby 0, 650 – 0, 850 (mieszanina kwasu azotowego, kwasu solnego i wody destylowanej),
- ciecz probiercza nr 5 dla złota próby 0, 850 – 1, 000 (mieszanina kwasu azotowego, kwasu solnego i wody destylowanej).

Wykaz najczęściej używanych cieczy probierczych do badania platyny:

- ciecz probiercza nr 6 – ciecz bromowa (mieszanina kwasu azotowego, kwasu solnego i bromku potasowego lub sodowego),
- ciecz probiercza nr 7 – ciecz jodowa (mieszanina kwasu azotowego, kwasu solnego i jodku potasowego).

Wykaz najczęściej używanych cieczy probierczych do badania srebra:

- ciecz probiercza nr 8 – ciecz chromowa (mieszanina dwuchromianu potasowego, stężonego kwasu siarkowego i wody destylowanej),
- ciecz probiercza nr 9 – ciecz srebrowa (nasycony roztwór siarczynu srebra).

Kamień probierczy

Kamień probierczy to oszlifowany łupek krzemionkowy w kształcie prostopadłościanu o charakterystycznym czarnym zabarwieniu. Najwyższą odporność na kwasy mają łupki o składzie 90 – 98% krzemionki. Kamień probierczy powinien mieć zbitą, drobnokrystaliczną strukturę i być odpornym na działanie kwasów mineralnych, czyli nie zawierać węglanów. Twardość dobrego kamienia probierczego powinna wynosić 6, 5 – 7

według skali Mohsa, dzięki czemu nie ulega zarysowaniom nawet przez najtwardsze stopy metali szlachetnych. Zamiast kamieni naturalnych (lidytu lub radiolitu) można stosować również kamienie syntetyczne (np. korundowe). Przed wykonaniem oznaczenia powierzchnię kamienia probierczego należy oczyścić i odpowiednio natłuścić (olejem migdałowym lub czystą oliwą). Kamień probierczy powinno się utrzymywać w czystości, gdyż tylko na czystym kamieniu można rozpoznać subtelne różnice w barwie badanego metalu i właściwie ocenić skutek działania cieczy probierczych. Bardzo ważną rzeczą jest również jakość bibuły używanej do zbierania cieczy probierczych z kamienia. Najlepsza do tego celu jest tzw. bibuła sączkowa, używana w laboratoriach chemicznych do sączenia. Ten gatunek bibuły zbiera szybko i dokładnie ciecz probierczą i nie zanieczyszcza kamienia.

Odpowiednio przygotowany kamień probierczy dobrze i wyraźnie przyjmuje narys metalu szlachetnego.

Iglice probiercze

Iglice probiercze to pręciki sporządzone z miedzi lub mosiądzu, na końcach których znajdują się przylutowane sztabki metalu szlachetnego o dokładnie określonej próbie. W kompletach stosuje się wszystkich używanych prób i możliwie największej skali barw, zwłaszcza w przypadku złota. Stosuje się różne komplety iglic w zależności od tego, jaki rodzaj stopu metalu szlachetnego chce się zbadać. Poszczególne iglice w dostrzegalny sposób różnicują barwę badanej próby stopu.

Ze względu na liczne odcienie barw (od jasnożółtej do czerwonej) powszechnie używanego złota próby 0, 583 komplet iglic dla tej próby powinien składać się z 13 sztuk, poczynając od iglicy zawierającej w swym składzie tylko złoto i srebro, a kończąc na iglicy zawierającej złoto i miedź. Każda kolejna iglica w tym komplecie różni się od poprzedniej wzrastając o 0, 035 zawartością miedzi, a zmniejszając się o tę samą ilość zawartością srebra.

Komplet iglic dla złota próby 0, 750 składa się z 5 iglic, w których zawartość złota jest stała i wynosi 0, 750, a zmienia się zawartość srebra i miedzi: począwszy od 0, 250 srebra i 0, 00 miedzi, poprzez 0, 167 i 0, 083, potem 0, 125 i 0, 125, następnie 0, 083 i 0, 167, na 0, 00 srebra i 0, 250 miedzi kończąc.

Komplet iglic dla złota próby 0, 960 składa się z 3 iglic zawierających 0, 960 złota i 0, 40 miedzi, 0, 960 złota i po 0, 020 miedzi i srebra oraz 0, 960 złota i 0, 040 miedzi.

Prócz tych trzech wymienionych kompletów iglic złotych w dobrze wyposażonej pracowni złotniczej powinno znajdować się 5 kompletów iglic do badania stopów o różnej zawartości złota. Każdy z kompletów powinien zawierać 16 sztuk iglic różniących się kolejno między sobą o 0, 050 zawartości złota, począwszy od iglicy próby 0, 200, kończąc na iglicy próby 0, 950. W pierwszym z tych kompletów iglice zawierają prócz złota tylko srebro, w drugim

prócz złota tylko miedź, w trzecim stosunek miedzi do srebra wynosi 1 : 1, w czwartym 1 : 2 i wreszcie w piątym 2 : 1.

Do badania srebra na kamieniu pobierczym używa się 2 kompletów iglic. W jednym z nich znajdują się 3 iglice prób srebra powszechnie używanych, a mianowicie: zawartość srebra 0,940 i 0,060 miedzi, 0,875 srebra i 0,125 miedzi oraz 0,800 srebra i 0,200 miedzi.

W drugim znajduje się 14 sztuk iglic o zawartości srebra od 0,300 do 0,950, różniących się w próbie kolejno między sobą o 0,050. Komplet tych iglic służy do badania stopów srebra o różnej zawartości tego metalu szlachetnego.

Iglice do badania na kamieniu stopów złota białego powinny składać się z 1 kompletu iglic białego złota palladowego oraz z 1 kompletu iglic białego złota niklowego; skład jakościowy i ilościowy tych iglic uzależnia się od rodzaju białego złota stosowanego najczęściej w danym ośrodku złotniczym.

Komplet iglic do badania platyny składa się z 7 iglic o zawartości 0,850, 0,900, 0,920, 0,940, 0,950, 0,960 i 0,980 części platyny. W iglicach tych obok platyny znajduje się tylko miedź.

Na trzonie każdej iglicy oznaczony jest jej skład jakościowy i ilościowy; obok symbolów chemicznych metali podana jest liczba określająca skład ilościowy w tysięcznych częściach.

[Powrót do spisu treści](#)

Metale szlachetne i ich stopy, stosowanie dodatków stopowych

MEP.05. Wykonywanie i naprawa wyrobów złotniczych i jubilerskich - Złotnik – jubiler
731305

Przygotowanie metali szlachetnych oraz ich stopów

Walcowanie

W pracy jubilera-złotnika często wykonujemy czynność walcowania. Jest to obróbka plastyczna polegająca na kształtowaniu metali i ich stopów przy wykorzystaniu nacisku obracających się walców lub przemieszczających się szczęk walcarki. W wyniku walcowania, poza zmianą kształtu prowadzącą do wydłużenia materiału z jednoczesnym zmniejszeniem jego przekroju poprzecznego, następuje także zmiana struktury materiału, a tym samym jego właściwości mechanicznych i fizykochemicznych. Podczas walcowania zmienia się stan powierzchni oraz naprężeń wewnętrznych metalu, zapewnia to dużą dokładność wymiarowo-kształtową, gładką powierzchnię i podwyższoną wytrzymałość wyrobów. Do wytwarzania wyrobów płaskich o małej grubości, takich jak szyna, drut, płaskownik czy blaszka stosujemy walcowanie na zimno, czyli poniżej temperatury rekrytalizacji metalu. Podczas procesu walcowania należy pamiętać o częstym odprężaniu metalu, ponieważ traci on plastyczność i twardnieje. Żeby uniknąć pęknięcia materiału należy na przemian wyżarzać go i po schłodzeniu przepuszczać przez walcarkę, i tak aż do momentu osiągnięcia pożądanego kształtu. Praktycznie wszystkie elementy wyrobów z metali szlachetnych i ich stopów poddaje się walcowaniu we wstępnym etapie nadawania im nowych właściwości fizycznych. Przygotowuje ono metal do kucia, tłoczenia, kształtowania, wyciskania czy innej obróbki plastycznej, koniecznej do tworzenia wyrobów jubilerskich.

Wyżarzanie

Wyżarzanie to jedna z najważniejszych czynności wykonywanych podczas formowania wyrobów jubilerskich. Bez tego wiele procesów obróbki metali szlachetnych nie byłoby możliwe. Wyżarzanie polega na podgrzewaniu palnikiem metalu do temperatury bliskiej topnienia w celu jego uplastycznienia, odprężenia. Metale szlachetne i ich stopy wyżarza się podczas walcowania, przeciągania, kształtowania, rozklepywania czy gięcia.

Przeciąganie drutu

Kolejną czynnością, którą trzeba wykonać podczas przygotowania szyny obrączki lub pierścionka jest przeciąganie drutu przez przeciągadło, czyli cajtyn. Przepuszczenie drutu przez cajtyn sprawia, że jego średnica się zmniejsza i przybiera formę przeciągadła. Cajtyny mogą mieć otwory o różnych średnicach i kształtach. W jubilerstwie najczęściej stosuje się przeciągadła z otworami okrągłymi, kwadratowymi, owalnymi i trójkątnymi. Cajtyny umieszcza się w imadle umocowanym do stabilnego blatu. Końcówkę wywalcowanego drutu zaostcza się, tak aby zmieścił się on w grubsze oczko przeciągadła. Następnie smaruje się drut woskiem, olejem lub oliwką i przy pomocy specjalnych szczypiec przeciąga przez coraz mniejsze oczka. W celu otrzymania pożądanego i gładkiego kształtu należy wykonać wiele powtórzeń tej czynności. Podobnie jak podczas walcowania, wymagane jest wyżarzanie materiału podczas obróbki.

Cięcie i wycinanie

Cięcie i wycinanie to czynności nadawania pożądanego kształtu wyrobu i wykonywania wzorów w metalu. W jubilerstwie najczęściej stosuje się do tego piłkę włosową ręczną. Zbudowana jest ona z gesztelki, czyli stalowej regulowanej oprawki z drewnianą rączką, oraz z brzeszczotów włosowych o różnej grubości i rozstawie zębów. Dzięki prostej konstrukcji szybko i łatwo można wymieniać brzeszczoty w gesztelce. Grubość brzeszczotów dobiera się do rodzaju czynności, jaką chcemy wykonać (przecinanie blachy/drutu, wycinanie różnych kształtów czy ażurowanie) oraz do grubości blachy lub drutu. Każdy brzeszczot włosowy posiada numerację wskazującą na jego szerokość i liczbę zębów. W niektórych pracowniach jubilerskich do cięcia i wycinania stosuje się urządzenia wyposażone w laser do metali. Wiercenie również może wspomagać proces wycinania i ażurowania.

Gięcie

Uzyskiwanie przestrzennych kompozycji poprzez składanie i fazowanie metalu. Do gięcia używa się różnego rodzaju cęgów/kleszczy, a także pilników tzw. iglaków o różnych profilach. Na przykład w celu zagięcia blaszki pod kątem 90° należy w miejscu, gdzie ma być zagięcie, wyciąć trójkątnym pilnikiem rowek, a następnie wygiąć blachę tak, aby zamknąć powstałą szczelinę. Innymi narzędziami służącymi do wyginania są anki i bizownice o różnych profilach, a także puncyny, dzięki którym można wpasować blachę w różne formy.

Rozklepywanie i kształtowanie (powiększanie i zmniejszanie)

Do czynności rozklepywania i kształtowania metali szlachetnych i ich stopów używa się różnych narzędzi, m.in.: młotków (najczęściej małych i lekkich, stalowych, gumowych,

drewnianych lub z tworzywa) i rygli gładkich o różnej średnicy i przekroju stożka, kształtownic do wykuwania półkul różnych rozmiarów (ank) i głowic dostosowanych do dołków o różnej średnicy (puncyny), powiększarko-zmniejszarek typu puko, czyli giętarek z kształtownicami. Dobór narzędzi uzależniony jest od wykonywanej czynności. Na przykład puko służy do powiększania i zmniejszania szyn obręczek oraz do ich zawijania lub wyginania. Przy pomocy ręcznej dźwigni rozszerza się stożkową tuleję, aby powiększyć obręczkę, lub opuszcza stempel, który wciska obręczkę w odpowiedni otwór kształtownicy, zmniejszając jej obwód. Rygiel zaś to specyficzna forma kowadła w formie wydłużonego stożka, na którym kształtuje się szyny obręczek i pierścionków oraz bransoletek. Może mieć różne średnice i kształty o przekroju koła, kwadratu czy owalu. Rozklepując szynę młotkiem, otrzymuje się pożądaną kształt. Puncyny i anki służą najczęściej do kształtowania blach i płaskowników. Puncyny mają kuliste głowice dostosowane średnicami do dołków wydrążonych w ścianach anek. Spotyka się również anki rowkowe, których otwory mają formę półwalców i służą do kształtowania rurek i półwalców. Wszystkie te narzędzia są gładko wypolerowane, dzięki czemu nie uszkodzą opracowywanej powierzchni metalu.

Lutowanie

Lutowanie to łącznie ze sobą dwóch lub więcej elementów metali i ich stopów za pomocą lutu. Aby skutecznie i trwale połączyć ze sobą poszczególne elementy, należy je najpierw stopić w miejscu łączenia. Rozróżniamy dwa rodzaje lutowania: twarde, gdzie użyte luty mają wysoką temperaturę topnienia i miękkie przy wykorzystaniu lutów o możliwie niskim punkcie topnienia. Grzałka lutownicy podgrzewa mosiężny grot do temperatury poniżej 450 °C przy lutowaniu miękkim i powyżej 450 °C przy lutowaniu twardym. W jubilerstwie zazwyczaj stosuje się lutowanie miękkie. Lut powinien mieć dobrą ciągliwość i odporność na złamanie, zbliżone właściwości fizyczne i chemiczne oraz tę samą barwę, co łączone elementy. Musi też dobrze i równomiernie rozprzestrzeniać się po podgrzaniu. Do lutowania używa się również związków chemicznych (lutówek) usuwających i zapobiegających powstawaniu tlenków metali na lutowanej powierzchni. Taką lutówką jest np. boraks.

Zapiłowywanie

Zapiłowywanie to poprawianie krawędzi wyrobu, która powstała po cięciu lub wycinaniu. W jubilerstwie najczęściej stosuje się pilniki igielkowe, z bardzo cienkim końcem. Mogą być wykonane ze stali narzędziowej lub stali chromowej z nasypem diamentowym. Ich przekrój bywa płaski, trójkątny, okrągły i półokrągły. To, jakiego pilnika się użyje, zależy od rodzaju wykonywanej czynności oraz materiału, z którego powstanie wyrób. Czynność zapiłowywania wymaga dużej precyzji, uważności i cierpliwości. Proces ten może trwać bardzo długo, w zależności od stopnia skomplikowania wyciętego przedmiotu. Kształt, jaki nadamy podczas piłowania, ma decydujący wpływ na końcowy wygląd wyrobu. Niektórych błędów powstałych na tym etapie nie da się zamaskować, dlatego tak ważne jest, aby dokładnie wiedzieć, co chcemy osiągnąć przy prowadzeniu pilnika.

Frezowanie i szlifowanie

Frezowanie to proces szlifowania, grawerowania, skrawania i obróbki wykończeniowej wyrobów jubilerskich przy użyciu frezów o różnych kształtach i właściwościach ściernych. We frezarkach można montować frezy stalowe, węglikowe i diamentowe, w zależności od potrzeb i wykonywanej czynności oraz od rodzaju frezowanego materiału. Szlifowanie to czynność usuwania z metalu rys powstałych po użyciu pilników, cęgów, nożyc, brzeszczotów lub innych narzędzi. Do szlifowania używa się papierów ściernych o różnej gradacji (od gruboziarnistych po drobnoziarniste) lub gumek szlifierskich. Końcówki mogą być talerzowe, stożkowe, płaskie lub inne. Używając ich, należy uważać, aby nie zeszlifować zbyt dużej ilości materiału, szczególnie przy wyrobach galwanizowanych.

[Powrót do spisu treści](#)

Metale szlachetne i ich stopy, stosowanie dodatków stopowych

MEP.05. Wykonywanie i naprawa wyrobów złotniczych i jubilerskich - Złotnik – jubiler
731305

Zdobienia wyrobów złotniczych i jubilerskich

Emaliowanie wyrobów jubilerskich

Emaliowanie to technika ozdabiania z wykorzystaniem kolorowych, szklistych powłok pokrywających wybrane elementy wyrobu. Znane są dwie technologie emaliowania: na zimno i na gorąco (poprzez wypalenie w piecu).

Emaliowanie na zimno nie wymaga wypalania wyrobu w piecu. Jest prostym i bezpiecznym sposobem ozdabiania biżuterii, bardzo często stosowanym we współczesnym jubilerstwie. Mieszaninę emalii z żywicą epoksydową nakłada się cienkim drucikiem lub igłą do gniazd albo rowków. Następnie czeka się od kilkunastu do kilkudziesięciu godzin aż emalia dobrze zaschnie. Tę metodę stosuje się najczęściej na wyrobach z metali, które mają niższą temperaturę topnienia niż emalia, czyli np. na wyrobach srebrnych, oraz na biżuterii, która ma niewielkie powierzchnie do ozdobienia.

Emaliowanie na gorąco wymaga użycia pieca, który nagrzewa się do temperatury od około 800 do 900 °C. Obecnie niewielu jubilerów praktykuje tę metodę ozdabiania, stosowana jest raczej w masowej produkcji biżuterii. Emalia ma temperaturę topnienia 800 – 900 °C, dlatego istotne jest, aby metal, z którego wykonane jest gniazdo (pole) miał wyższą od szklawa temperaturę topnienia, ale podobną rozszerzalność cieplną. Srebro nie spełnia tego warunku, najlepsze jest złoto, platyna, miedź lub stal. Powierzchnię metalu pokrywa się topnikiem do emalii, odczeka się aż on wyschnie, a następnie przez drobne sitko przesiewa się szklany pył. Sproszkowaną emalię umieszcza się w gnieździe lub na warstwie kontremalii i po wypaleniu studzi się ją powoli, a następnie szlifuje lub poleruje. Emalię należy wypalać od dołu, żeby nie przytłumić jej koloru. Pokrywanie głębszych gniazd wykonuje się stopniowo, czyli wypala się je i chłodzi, a później znów nakłada się kolejną warstwę, wypala i chłodzi i tak do uzyskania ostatecznego efektu. Chodzi o to, żeby szklawo nie pękało przy użytkowaniu.

W jubilerstwie emalię nakłada się na kilka sposobów:

1. **Emaliowanie komórkowe, technika cloisonné**, polega na umieszczeniu emalii w polach (komórkach) utworzonych na metalu z przylutowanych pionowo cienkich blaszanych listewek (najczęściej złotych lub miedzianych). W tak wykonane komórki nanosi się emalię aż po brzegi. Jeśli przygotowane pola są niewielkie, można zastosować emaliowanie na zimno, jeśli jednak pola są głębokie lub mają dużą powierzchnię, lepiej wypalić emalię w piecu.
2. **Emaliowanie żłobkowe, technika champlevé**, polega na wydrążeniu w metalu gniazda lub rowka, w którym zostanie umieszczone szkliwo. Do wykonania gniazd (rowków) używa się takich narzędzi jak urządzenie grawerskie, puncyny, korneiseny, ale też wytrawia się je kwasami. Przy tej technice najczęściej stosuje się emaliowanie na zimno, ponieważ wydrążone powierzchnie są niewielkie i dość płytkie. Jedną z odmian tej techniki jest **emaliowanie reliefowe, technika basse-taille**, czyli tworzenie całego wzoru wgłębnego za pomocą metody grawerowania lub rytowania. Relief wypełnia się jedno- lub wielokolorową emalią, najczęściej na zimno, cienka warstwa emalii pozwala na odbijanie się światła od metalowej podstawy płaskorzeźby. A także **emaliowanie techniką guilloché**, które polega na ręcznym wygrawerowaniu w metalu powtarzalnego wzoru, który następnie pokrywa się emalią i wypala w piecu. Obecnie ta technika jest bardzo rzadko stosowana w jubilerstwie, ze względu na czasochłonność.
3. **Emaliowanie drutowe, technika węgierska (siedmiogrodzka)**, polega na przylutowaniu do metalu odpowiednio ukształtowanych cienkich drucików tworzących pożądany rysunek. Następnie pola pomiędzy drucikami wypełnia się tak, żeby drut był wyraźnie widoczny ponad taflą emalii., gdzie drucik lub blaszane listewki nie są przymocowane do metalowego podłoża, a umieszczona między nimi emalia tworzy niewielkie półprzezroczyste lub przezroczyste witraże. Przy tych technikach emalię wypala się w piecu.
4. **Emaliowanie malarskie, technika limuzyjska**, polega na pokryciu metalu najpierw nieprzejrzystą ciemną emalią, wypaleniu jej w piecu i położeniu kolejnych przejrzystych warstw emalii tworzących wielobarwny rysunek. Do tworzenia rysunku używa się specjalnej lakierowanej emalii, którą można nakładać pędzelkiem. Tą techniką mogą być pokrywane Jedną z odmian tej techniki może być **emaliowanie ażurowe, technika pliqué-a-jour** nawet duże powierzchnie biżuterii, wymaga ona jednak wypalania w piecu po naniesieniu każdej z warstw i odczekania aż powoli ostygnie przed naniesieniem kolejnej. Warstwy mogą mieć różną grubość, co nadaje efekt trójwymiarowości rysunku.
5. **Emaliowanie na kryształ** polega na wydrążeniu w kryształ wklęsłej gemmy, wypełnienie jej płatkami złota i pokrycie szklivem. Jest to technika niezwykle rzadko stosowana i bardzo pracochłonna.

Galwanizowanie wyrobów jubilerskich

Każdy wyrób, który ma być poddany procesowi galwanizacji, musi być dokładnie oczyszczony z wszelkich pozostałości poprodukcyjnych, musi być wyszlifowany i dokładnie wypolerowany, wytrawiony oraz odtłuszczony elektrolitycznie. Bez tego galwanizacja nie przyniesie wymaganego efektu. Wyrób niedokładnie oczyszczony i odtłuszczony nie pokryje się równomiernie warstwą galwaniczną. Powstaną na nim zacieki, smugi lub inne skazy, będzie się łuszczyć i ścierać.

Czyszczenie, szlifowanie i polerowanie przed galwanizacją

Ażurowy wyrób lub taki, który ma zabrudzenia w niedostępnych miejscach można wyczyścić w różnych urządzeniach czyszcząco-polerujących lub szlifierskich. Trzeba uważać przy biżuterii z delikatniejszych materiałów, żeby jej nie zmatowić, dlatego rodzaj urządzenia dostosowujemy do wyrobu. Urządzenia czyszcząco-polerujące mogą być różne i zmodyfikowane przez jubilera w zależności od jego potrzeb. **Polerka wirowa** przeznaczona jest do szlifowania i polerowania na sucho biżuterii po obróbce lub używanej, która ma mikroryski. Jest przystosowana do pracy z użyciem bardzo drobnego wsadu orzechowego ściernego lub polerującego. Aby uzyskać pożądaną efekt, należy dobrać odpowiedniej wielkości granulatu łupinek nieimpregnowanego orzecha i właściwą pastę polerską. **Polerka magnetyczna** przeznaczona jest do szlifowania lub polerowania na mokro biżuterii przy użyciu różnej wielkości igiełek metalowych. Igiełki docierają do najbardziej niedostępnych miejsc wyrobu. **Polerka wibracyjna** może zawierać różne wsady, w zależności od potrzeb jubilera. Mogą to być np. ceramiczne piramidki czy kulki lub satelitki ze stali nierdzewnej.

Trzeba pamiętać, że po zastosowaniu urządzeń czyszcząco-polerujących lub szlifujących powierzchnia wyrobu może być lekko zmatowiona lub satynowa, dlatego należy dokładnie wypolerować wyrób tarczami polerskimi. **Tarcze polerskie** mogą mieć różną wielkość i kształt, mogą być okrągłe lub w formie trzpienia stożkowego, co pozwala na dotarcie do najbardziej zakrzywionych powierzchni. Tarcze mogą być filcowe, flanelowe bądź bawełniane. Ogromne znaczenie ma rodzaj użytych past polerskich. Żeby osiągnąć najwyższy połysk, używa się pasty polerskiej wykańczającej – finisz bright.

Mycie i odtłuszczanie elektrolityczne przed galwanizacją

Po wypolerowaniu wyrobu należy dokładnie oczyścić go z pasty polerskiej oraz ewentualnych zanieczyszczeń po obróbce i szlifowaniu. Najlepiej zrobić to w **myjce ultradźwiękowej**. Jest to urządzenie, które wykorzystując zjawisko kawitacji. Drgania myjki powodują powstawanie małych pęcherzyków powietrza w cieczy myjącej, które uderzają o czyszczoną powierzchnię i implodują, usuwając cząsteczki zanieczyszczeń. Wyroby zanurza się w mieszaninie wody, środka myjącego i amoniaku.

Przed nałożeniem powłoki galwanicznej należy także dokładnie odtłuścić wyrób. Wkłada się go do **kąpieli odtłuszczania elektrolitycznego**, czyli **czyszczenia galwanicznego**.

W pojemniku znajduje się roztwór sodowy lub rozpuszczona w wodzie destylowanej sól odtłuszczająca elektrolityczna. Drucik miedziany, na którym wieszamy wyrób podłączony jest do katody, w pojemniku zaś umieszczona jest anoda podłączona do zasilacza o napięciu 6 V. Anoda jest biegunem dodatnim. Zamykając obwód, aktywujemy metalową powierzchnię, uwalniając pęcherzyki gazu wodorowego. Ten proces pozwala na oczyszczenie wyrobu z wszelkich zanieczyszczeń i łuszczy znajdujących się na metalu i kamieniu oraz aktywuje metalową powierzchnię, przygotowując ją do procesu galwanizowania.

Proces galwanizacji

Proces galwanizacji polega na osadzeniu metalu lub stopu metalu na wyrobie za pomocą elektrolizy, podczas której energia elektryczna wytworzona wewnątrz układu jest przekształcana w energię chemiczną. W jubilerstwie najczęściej stosuje się platerowanie złotem, srebrem, palladem, rodem i rutenem. Wyroby jubilerskie galwanizuje się w celu otrzymania preferowanych właściwości fizycznych metalu, ale przede wszystkim w celach ozdobnych. Często metale mniej cenne pokrywa się metalami szlachetnymi, żeby podnieść wartość wyrobu lub uzyskać lepszy efekt wizualny. W jubilerstwie wykorzystuje się galwanizację zanurzeniową lub pisakową (punktową). Galwanizacja zanurzeniowa polega na pokryciu warstwą metalu całego wyrobu w kąpiel galwanicznej, pisakowa zaś na ozdabianiu wyrobu punktowo.

Galwanizacja zanurzeniowa (kąpiel galwaniczna)

Każdy typ kąpiel galwanicznej wymaga stworzenia różnych mieszanek roztworów soli poszczególnych metali oraz ustawienia różnych parametrów zasilacza dostarczającego prąd do układu galwanizacji. Roztwór soli metalu musi mieć odpowiednie pH, jest ono uzależnione od rodzaju metalu i efektu, jaki złotnik chce osiągnąć. Roztwór musi być także stale mieszany, żeby dobrze pokryć całą powierzchnię wyrobu. Zanurzając wyrób w roztworze soli metalu, musimy właściwie ustawić zasilacz, tak aby odpowiednie natężenie prądu elektrycznego przepływało między elektrodami umieszczonymi w kąpiel galwanicznej. W zależności od rodzaju powłoki biegun dodatni podpięty jest do galwanizowanego wyrobu lub do drugiej elektrody. Przepływ prądu powoduje rozkład soli na metal, który równomiernie pokrywa wyrób, oraz wytwarzanie gazu na drugiej elektrodzie, który wspomaga proces aktywacji powierzchni metalowej i utrwala powłokę. Każdy rodzaj kąpiel wymaga ustawienia odpowiedniego czasu trwania kąpiel. Po kąpiel galwanicznej wyrób należy wymoczyć w gorącej demineralizowanej wodzie, żeby usunąć pozostałości tej kąpiel i żeby warstwa metalu się nie utleniała.

Galwanizacja pisakowa

Do pokrywania biżuterii punktowo powłoką galwaniczną służy galwanizierka z elektrodą pisakową. Napięcie prądu stałego na końcówkę filcową podawane jest poprzez rurkę wykonaną najczęściej z platyny lub srebra. Pozwala to na wykonywanie drobnych zdobień, np. ze złota lub rodu.

[Powrót do spisu treści](#)

Metale szlachetne i ich stopy, stosowanie dodatków stopowych

MEP.05. Wykonywanie i naprawa wyrobów złotniczych i jubilerskich - Złotnik – jubiler
731305

Bibliografia

- M. Gronkowski, R. Kowalkowski, P. Małysz, A. Tyro-Niezgoda, Niezbędnik złotnika. Zestaw podstawowych informacji teoretycznych i praktycznych, Wyd. Antidotum, Warszawa 2011.

[Powrót do spisu treści](#)