



PRZEWODNIK GALWANICZNY

do ogólnego użytku



V1.0

Spis treści

Spis treści	0
1 Podstawy galwanotechniki	3
1.1 Aspekty bezpieczeństwa	3
1.2 Usuwanie odpadów	4
2 Przygotowanie i obróbka wstępna	5
2.1 Wstępne czyszczenie przedmiotu obrabianego	5
2.2 Polerowanie przedmiotu obrabianego	6
3 Powlekanie przy użyciu technologii galwanicznej	7
3.1 Temperatura robocza	7
3.2 Gęstość prądu	7
3.3 Materiał anody	8
3.4 Procesy w skrócie	10
3.5 Proces galwanizacji w kąpeli	11
3.5.1 Wymagany podstawowy sprzęt	11
3.5.2 Powierzchnia anody	11
3.5.3 Rozmieszczenie anod	12
3.6 Proces powlekania galwanicznego za pomocą kołków lub podkładek	15
3.6.1 Wymagany podstawowy sprzęt	15
3.6.2 Gąbka i tampon	15
3.6.3 Zagęszczacz lub żel	15
3.7 Proces galwanizacji bębnowej	17
3.7.1 Wymagany podstawowy sprzęt	17
3.7.2 Napełnianie bębna galwanicznego	17
3.8 Ochrona warstw przed korozją	17

4	Cynkowanie różnych metali	20
4.1	Podstawy	20
4.2	aluminium	20
4.3	Brąz, miedź i mosiądz	22
4.4	chrom	23
4.5	Stal nierdzewna	24
4.6	Żelazo i cynk	25
4.7	nikiel	26
4.8	srebro	26
4.9	Cyna	26
4.10	Inne stopy metali	27
5	Cynkowanie powierzchni nieprzewodzących	28
5.1	Ogólne informacje o lakierach przewodzących	28
5.2	Galwanizacja srebrnym lakierem przewodzącym	28
5.3	Powlekanie galwaniczne miedzianym lakierem przewodzącym	29

1 Podstawy galwanizacji

W poniższej sekcji wyjaśniono podstawowe aspekty galwanizacji. Omówiono aspekty bezpieczeństwa i utylizację powstających odpadów.

1.1 Aspekty bezpieczeństwa

Elektrolit galwaniczny to ciecz przewodząca prąd, która jest niezbędna do galwanizacji. Oprócz soli metali, taki galwaniczny elektrolit metaliczny zawiera również kwas lub ług, wodę i inne dodatki chemiczne, dzięki czemu osad metalu osadza się z soli metalu. W galwanizacji przemysłowej często stosuje się elektrolity zawierające cyjanek z wolnym cyjankiem i coraz częściej podejmuje się próby ich zastąpienia. Takie elektrolity są niezwykle toksyczne i nie nadają się do użytku w sektorze hobbystycznym, artystycznym i warsztatowym. Z tego powodu nie zostały one omówione w niniejszym przewodniku.

Zamiast tego skupiamy się na elektrolitach niezawierających cyjanku. Są one mniej niebezpieczne w użyciu. Niemniej jednak należy zauważyć, że z elektrolitami należy obchodzić się ostrożnie, ponieważ są to substancje potencjalnie niebezpieczne.

Różne elektrolity od Dr Galva są zaprojektowane w taki sposób, aby wszelkie ryzyko było jak najmniejsze, przy jednoczesnym skupieniu się na najwyższej możliwej jakości.

Ważne jest, aby stosowane elektrolity były używane dokładnie tak, jak opisano w instrukcji. Zasadniczo wszystkie chemikalia powinny być używane wyłącznie w dobrze wentylowanych miejscach pracy i trzymane z dala od żywności. Elektrolitów nigdy nie należy przelewać do butelek z napojami lub podobnych pojemników, aby uniknąć pomylenia ich z żywnością.

Podczas pracy z chemikaliami lub galwanizacją należy zawsze nosić okulary ochronne. Różne inne czynności również wymagają noszenia rękawic ochronnych. Należy również unikać tworzenia się aerozoli, tj. drobnych kropelek, często w postaci rozpylonej mgiełki. Dzieje się tak, gdy podczas osadzania metalu wytwarzane są gazy. Im wyższe natężenie prądu, tym większe tworzenie się aerozoli. W przypadku niektórych elektrolitów tworzy się warstwa piany > to również ogranicza powstawanie aerozoli. Najlepiej jest zamknąć pojemnik odpowiednią plastikową lub szklaną płytką, aby kropelki nie mogły się wydostać. W ten sposób unika się ryzyka wdychania kropelek, które mogą być żrące i/lub szkodliwe dla zdrowia. Jeśli posiadasz stanowisko pracy z dygestorium lub wyciągiem, powinieneś z niego korzystać.

W przypadku złego samopoczucia podczas pracy lub odczuwania jakiegokolwiek dyskomfortu należy skonsultować się z lekarzem.

Przed rozpoczęciem pracy należy również uważnie i dokładnie przeczytać instrukcje i informacje dotyczące bezpieczeństwa.

1.2 Usuwanie odpadów

W odniesieniu do usuwania odpadów, w szczególności chemikaliów, pożądanym celem jest przede wszystkim zapobieganie ich powstawaniu. Innymi słowy: W trakcie pracy zawsze staraj się zużywać tylko taką ilość chemikaliów, jaka jest rzeczywiście potrzebna.

Jeśli mimo to odpady chemiczne są wytwarzane i muszą być utylizowane, powinny być zbierane grupowo i w oddzielnych pojemnikach. W prawie wszystkich miastach w Niemczech odpady chemiczne można bezpłatnie utylizować w centrach recyklingu lub w firmach zajmujących się utylizacją odpadów w mieście. W niektórych regionach istnieją również mobilne centra zbiórki odpadów niebezpiecznych, które zbierają odpady chemiczne i zapewniają ich odpowiednią utylizację. Należy zapytać lokalnie o dostępne opcje. Informacje te są zazwyczaj dostępne w Internecie.

Oprócz agencji rządowych, rynek oferuje również prywatnych dostawców usług utylizacji, którzy specjalizują się w utylizacji odpadów niebezpiecznych, takich jak chemikalia i ułatwiają nieskomplikowaną zbiórkę.

Zawsze należy zachować oryginalny pojemnik, aby móc poinformować centrum utylizacji o odpowiednim numerze kodu odpadów, a zawarte w nim substancje niebezpieczne można było zobaczyć bezpośrednio. Numer ten znajduje się również w karcie charakterystyki danego produktu (sekcja 13). Karty charakterystyki są dostępne w postaci plików PDF w sklepie Dr Galva pod artykułami.

2 Przygotowanie lub obróbka wstępna

Aby pokryć galwanicznie obrabiany przedmiot, należy go odpowiednio przygotować lub poddać obróbce wstępnej. O tym, jakie kroki są konieczne, można przeczytać w kolejnych rozdziałach tej książki.

2.1 Wstępne czyszczenie przedmiotu obrabianego

Aby proces osadzania metalu zakończył się sukcesem, niezbędna jest prawidłowa obróbka wstępna przedmiotu obrabianego.

Pierwszym krokiem jest mechaniczne usunięcie rdzy, tłuszczu i cząstek brudu. Można do tego użyć na przykład wełny stalowej, włókniny szlifierskiej lub papieru ściernego. Do usunięcia uporczywych cząstek smaru i pozostałości smaru można użyć dostępnego w handlu środka do czyszczenia hamulców.

W drugim kroku należy usunąć cienką warstwę utleniania, która nadal znajduje się na obrabianym przedmiocie. Jeśli obrabiany przedmiot jest wykonany z niklu lub miedzi, nie będzie można zobaczyć tej utlenionej warstwy gołym okiem. Konieczna jest zatem wstępna obróbka chemiczna. Z reguły utlenione warstwy usuwa się za pomocą kwaśnych roztworów trawiących. Po trawieniu należy przepłukać obrabiany przedmiot czystą wodą, aby usunąć wszelkie żrące pozostałości roztworu trawiącego.

Nickel-Strike jest zalecany do wytrawiania niklu, podczas gdy odżywka jest odpowiednia do miedzi i stali. Powlekanie aluminium jest znacznie bardziej skomplikowane ze względu na warstwę tlenku, która tworzy się bardzo szybko. W tym celu dostępny jest aktywator do aluminium Dr. Galva. Więcej informacji można znaleźć w [rozdziale 4.2](#).

Poniższe produkty do obróbki wstępnej można kupić bezpośrednio w sklepie internetowym Dr Galva:

- Nickel-Strike - obróbka wstępna stali nierdzewnej i niklu; Galvano-Activator
- Conditioner - obróbka wstępna stali i miedzi; poprawia przyczepność
- Aktywator aluminium - obróbka wstępna aluminium za pomocą cynku.

Wskazówka:

Po odpowiednim wyczyszczeniu powierzchni przedmiotu obrabianego nie należy pod żadnym pozorem dotykać powierzchni metalu gołymi rękami, ponieważ spowoduje to powstanie niewielkich plam tłuszczu na przedmiocie obrabianym, które zostaną wykluczone z procesu galwanizacji. Dlatego konieczne jest noszenie rękawic. Dotknięcie przedmiotu obrabianego niezabezpieczonymi dłońmi spowodowałoby, że po galwanizacji widoczne byłyby na nim odciski palców. Rękawice powinny być nieużywanymi, bezpudrowymi produktami. Najlepiej używać jednorazowych rękawic lateksowych lub nitylowych.

Jeśli galwanizowana jest blacha, należy dotykać jej tylko na krawędziach. Zaleca się również używanie pęsety lub szczypiec do tygli. Zapewni to ocynkowanie całego przedmiotu obrabianego. Optymalne wyniki można osiągnąć tylko wtedy, gdy powierzchnia przedmiotu jest czysta i wolna od tłuszczu.

2.2 Polerowanie przedmiotu obrabianego

Po wstępnym oczyszczeniu przedmiotu obrabianego i usunięciu cząstek rdzy itp. możliwe jest, że przedmiot przeznaczony do galwanizacji nie jest całkowicie gładki i matowy. Na przykład, może mieć małe zadrapania. Najlepiej byłoby wypolerować obrabiany przedmiot przed galwanizacją. Można użyć pewnych metod, aby nadać matowemu metalowi połysk lub wysoki połysk.

- Można polerować ręcznie, ale wymaga to dużo czasu i wysiłku.
- W przypadku wielu mniejszych przedmiotów zaleca się użycie polerki bębnowej. Jak sama nazwa wskazuje, ten typ maszyny ma bęben zawierający małe pręty i kulki ze stali nierdzewnej. Gdy obrabiany przedmiot jest umieszczany w bębnie, a bęben obraca się, kulki i pręty wywołują efekt mechaniczny, który zapewnia, że powierzchnia obrabianego przedmiotu wydaje się gładka i wysoce wypolerowana. Proces rotacji może trwać od 30 minut do kilku godzin.
- Polerowanie za pomocą bloku polerskiego jest również możliwe i wysoce zalecane. Obejmuje to polerowanie za pomocą obracających się tarcz wykonanych z tkaniny, filcu lub skóry. Właściwy środek polerski jest nakładany na tarczę. Składa się on ze smarów, olejów i drobnych cząstek. Podczas gdy tarcza obraca się, obrabiany przedmiot jest delikatnie dociskany do tarczy, a powierzchnia jest polerowana. Ze względu na wysokie prędkości obwodowe i zapylenie, należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo.

3 Powlekanie przy użyciu technologii galwanicznej

W poniższej sekcji przedstawiono różne procesy galwaniczne, w tym podstawowe narzędzia wymagane dla każdej metody. Ogólnie rzecz biorąc, rozróżnia się trzy różne procesy galwaniczne, a mianowicie galwanizację beczkową, galwanizację trzpieniową/tamponową i galwanizację kąpielową.

3.1 Temperatura robocza

Aby osiągnąć najlepsze możliwe wyniki, należy przestrzegać temperatury roboczej danego elektrolitu. Można je znaleźć w instrukcjach dotyczących różnych produktów. Wiele elektrolitów działa optymalnie już w temperaturze pokojowej. Oznacza to, że nie jest wymagany żaden zewnętrzny czynnik grzewczy.

Ogólnie można powiedzieć, że prawie żaden elektrolit nie działa dobrze w temperaturze poniżej 15°C, dlatego ważne jest, aby zwracać uwagę na temperaturę w przypadku zauważenia problemów z elektrolitem. Należy również wziąć pod uwagę temperaturę przedmiotu obrabianego - szczególnie w przypadku powlekania kołków.

3.2 Gęstość prądu

Określony stosunek między prądem a powierzchnią elektrody jest szczególnie ważny w galwanizacji. Jest to znane jako gęstość prądu. Natężenie prądu jest określane w odniesieniu do powierzchni jednostkowej i wyrażane w A/dm^2 . Wyższe gęstości prądu mogą być stosowane poprzez zwiększenie temperatury i przesuwanie kąpeli lub przedmiotu obrabianego.

Gęstość prądu katodowego jest ważna dla jakości powłok na obrabianym przedmiocie (katodzie). Dla każdego elektrolitu istnieje optymalny zakres gęstości prądu, w którym osadzanie jest osiągane z dobrymi wynikami.

Po stronie anody występuje gęstość prądu anodowego. Jest to szczególnie ważne dla stabilności elektrolitu. Tyle metalu powinno się rozpuścić, ile jest osadzane na katodzie (elementie obrabianym).

W idealnej sytuacji anoda rozpuszcza się tak szybko, jak metal osadza się na katodzie, dzięki czemu elektrolit wystarcza na wyjątkowo długi czas. W praktyce występują jednak pewne odchylenia.

Na przykład kwaśne elektrolity cynkowe są wzbogacane szybciej niż osadzany jest metal, co prowadzi do zmętnienia elektrolitów po dłuższym czasie.

W przypadku niklu anoda rozpuszcza się wolniej, a elektrolit powoli staje się coraz uboższy w jony niklu. W takim przypadku można dodać odpowiednie sole niklu, aby ponownie zwiększyć jego zawartość. Jednak sole niklu nie mogą być sprzedawane bez ograniczeń ze względu na

klasyfikację zagrożeń. Aby poprawić rozpuszczalność anody i zmniejszyć pasywację, producent dodaje do elektrolitu jony chlorkowe.

3.3 Materiał anody

Zasadniczo jako materiał anody powinien być stosowany metal konkretnego roztworu elektrolitu. Na przykład, jeśli jest to elektrolit miedziowy, zaleca się użycie anody miedzianej. Powodem tego jest fakt, że anoda rozpuszcza się podczas procesu galwanizacji i w rezultacie roztwór elektrolitu jest regenerowany. Znacznie zwiększa to zasięg elektrolitu, ponieważ metal w roztworze ponownie się gromadzi.

Uwaga:

Chrom jest wyjątkiem. Anody chromowe nie mogą być używane z elektrolitem chromowym (opartym na chromie trójwartościowym), ponieważ może on wytwarzać wysoce toksyczny chrom sześciowartościowy (chrom VI)! Co więcej, elektrolit staje się wówczas bezużyteczny. Prosimy o pracę z anodami aluminiowymi. Jeśli nie masz pod ręką anody aluminiowej, możesz również użyć folii aluminiowej.

Za wszelką cenę należy unikać niewłaściwych anod, ponieważ mogą one zanieczyścić elektrolit, który należy następnie wyrzucić! W niektórych przypadkach elektrolit można naprawić przez osadzanie, jeśli metal zakłócający osadza się szybciej niż metal elektrolitu.

Jeśli nie są dostępne anody z materiału elektrolitu, można użyć anod obojętnych, takich jak platyna lub grafit. Należy zawsze upewnić się, że używane są tylko odpowiednie anody. Jeśli nie zwróci się uwagi na ten aspekt, może dojść do odbarwienia osadzonych warstw lub zniszczenia elektrolitu.

Uwaga: Anody muszą być starannie czyszczone przed i po użyciu. Ponadto nieużywane anody nie powinny pozostawać w elektrolicie.

Porada eksperta:

W odniesieniu do anod grafitowych należy zauważyć, że są one porowate i mogą absorbować składniki elektrolitu. Z tego powodu należy stosować różne anody grafitowe dla różnych elektrolitów.

Jeśli chcesz używać tylko jednej anody grafitowej do wszystkiego, konieczne jest namoczenie anody w wodzie co najmniej dwa do trzech razy przez około 10 minut. Zapewni to wypłukanie składników elektrolitu zaabsorbowanych przez anodę. Jeśli anoda nie zostanie wypłukana, możliwe jest, że substancje zostaną uwolnione do późniejszego elektrolitu, a ten zostanie zanieczyszczony.

Kolejną wadą jest to, że rezystancja anody może gwałtownie wzrosnąć, czyniąc ją bezużyteczną. Chociaż anody grafitowe mogą być powszechnie stosowane, nie zalecamy ich, ponieważ nie rozpuszczają się chemicznie, ale rozwój tlenu na anodzie powoduje przedostawanie się cząstek do kąpeli i jej zmętnienie. W miarę postępu procesu cząstki te są również osadzane, a uzyskana powierzchnia staje się ciemniejsza. Dlatego też preferowane są anody metalowe.

Alternatywnie możemy polecić anody platynowane, które nadają się do prawie wszystkiego. Nie należy jednak kupować zbyt tanich anod, czasami warstwa jest zbyt cienka lub niekompletna, a metal pod spodem może zanieczyścić elektrolit.

3.4 Procesy w skrócie

Istnieją 3 różne procesy galwanizacji metali. Są to galwanizacja kąpielowa, galwanizacja szpilkowa (znana również jako galwanizacja tamponowa) i galwanizacja beczkowa. Każdy z tych procesów ma swoje zalety i wady.

Procesy	Zalety	Wady
Galwanizacja w kąpeli	• Automatyczny proces galwanizacji • Możliwość uzyskania grubości powłoki od kilku mikrometrów do kilku milimetrów	• Wymagane zasilanie o dużej mocy • Wymagane duże pojemniki • Duża ilość elektrolitu • Niepraktyczne w przypadku galwanizacji małych części
Galwanizacja kołków / galwanizacja tamponów	• Możliwość cynkowania dużych powierzchni • Wymagany zasilacz o niskiej mocy, ponieważ prąd płynie tylko w małym punkcie styku • Wymagana niewielka ilość elektrolitu	• Osiągalna tylko niewielka grubość warstwy, a zatem prawie żadna ochrona antykorozyjna • Proces galwanizacji nie jest zautomatyzowany • Bardzo czasochłonny • Wyczerpujący
Galwanizacja beczkowa	• Doskonałe do galwanizacji małych części • Względnie jednolita powłoka dzięki ciągłej rotacji • Proces galwanizacji przebiega automatycznie • Szybkie napełnianie	• Wymagane silne zasilanie • Niezbędne duże pojemniki • Duża ilość elektrolitu • Obrabiane elementy otrzymują niewielkie ślady uderzeń • Wymagana określona liczba sztuk, aby elementy obrabiane były w stałym kontakcie • lub odpowiedni rozmiar bębna

3.5 Proces galwanizacji w kąpeli

Galwanizacja w kąpeli to metoda, w której galwanizowany przedmiot i anoda są zanurzone w elektrolicie. Dodatkowo generowany jest przepływ prądu, dzięki czemu metal osadza się na przedmiocie obrabianym.

Powlekanie galwaniczne w kąpeli to proces często stosowany w przemyśle. Z reguły elementy obrabiane są chromowane, złocone lub niklowane w zbiornikach o ogromnych rozmiarach. W tym celu często stosuje się stojaki, na których zawieszane są powlekane części. W celu zwiększenia możliwej gęstości prądu, a tym samym szybszego osadzania, zaleca się tutaj ruch kąpeli. Można to osiągnąć poprzez wdmuchiwanie powietrza, pompowanie lub przesuwanie stojaka.

Zaletą jest to, że proces jest łatwy do przeprowadzenia i można generować duże przepływy prądu, dzięki czemu można osadzać nawet grube warstwy metalu. Wadą jest to, że do napełnienia wanien wymagane są duże ilości elektrolitu. Z tego powodu galwanizacja w kąpeli jest odpowiednia tylko dla mniejszych części w sektorze prywatnym lub hobbystycznym.

3.5.1 Wymagane wyposażenie podstawowe

Do przeprowadzenia procesu galwanizacji w kąpeli wymagane jest kontrolowane źródło prądu stałego, zbiornik lub pojemnik i kable łączące.

Źródłem zasilania może być na przykład zasilacz laboratoryjny, który powinien mieć zarówno wyświetlacz voltowy, jak i amperowy, tj. napięcie i natężenie prądu. Zbiornik powinien być na tyle duży, aby galwanizowany przedmiot mógł być w nim całkowicie zanurzony. Powinien być wykonany z materiału odpornego na alkalia i kwasy; oprócz plastikowych pojemników bardzo dobrze nadają się również pojemniki szklane. Potrzebne będą również kable do podłączenia zasilania zarówno do anody, jak i przedmiotu obrabianego. Aby uniknąć pomyłek, należy zawsze używać czerwonego kabla dla bieguna (+) i czarnego kabla dla bieguna (-).

3.5.2 Powierzchnia anody

Zgodnie z ogólną zasadą, powierzchnia anody powinna być tak duża, jak powierzchnia galwanizowanego elementu. Jeśli jednak powierzchnia anody jest zbyt mała, możliwe jest, że warstwy będą osadzane nierównomiernie.

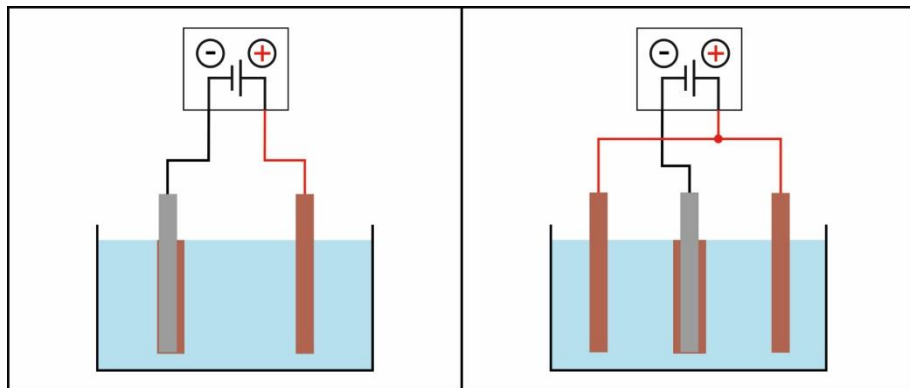
Efekt ten występuje, ponieważ prąd nie jest równomiernie rozprowadzany w elektrolicie (rozpraszanie) i obiera najkrótszą ścieżkę. Oznacza to, że prąd jest wyższy w obszarze najkrótszej ścieżki, a warstwa osadza się grubiej w tym miejscu. Kształt i rozmieszczenie anody również muszą być odpowiednie, aby prąd mógł być rozprowadzany równomiernie.

Większa anoda nie ma negatywnego wpływu na wynik. Jednak niekorzystna gęstość prądu anodowego (wydajność anodowa) może prowadzić do silniejszej pasywacji (w zależności od elektrolitu), co zmniejsza przepływ prądu. W takim przypadku należy oczyścić anodę.

3.5.3 Rozmieszczenie anod

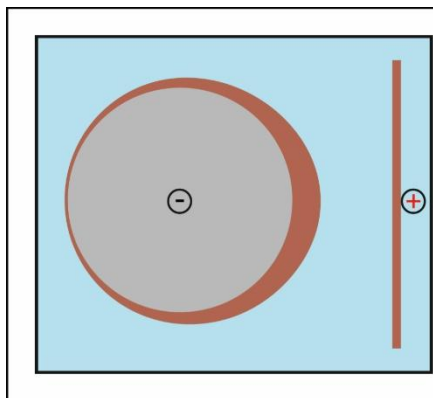
W odniesieniu do rozmieszczenia anod, należy zauważyć, że obrabiany przedmiot, który ma być galwanizowany, powinien być równomiernie pokryty anodami dookoła. Zapewnia to równomierne osadzanie warstw. Jeśli to możliwe, anody powinny znajdować się przynajmniej z dwóch stron.

Jeśli nie jest możliwe osiągnięcie takiego układu anod, równomierne pokrycie przedmiotu obrabianego można uzyskać poprzez ciągłe obracanie. Ważne jest również, aby odległość między anodą a obrabianym przedmiotem była jak największa.

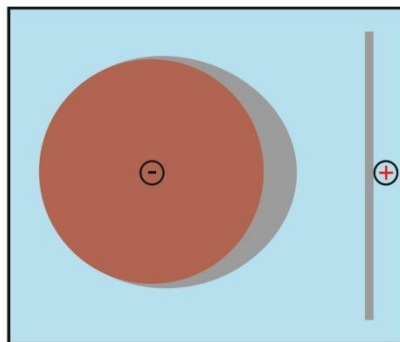


Anoda i obrabiany przedmiot są umieszczone naprzeciwko siebie. Więcej metalu osadza się na przedniej stronie przedmiotu obrabianego niż na tylnej. Obrabiany przedmiot powinien być obracany w regularnych odstępach czasu.

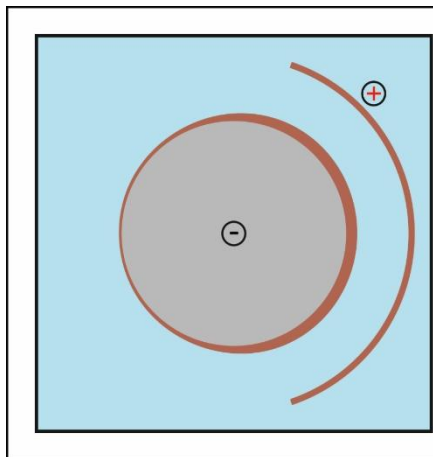
Dwie anody i obrabiany przedmiot znajdują się w zbiorniku. Należy zauważyć, że obie anody powinny być podłączone do tego samego zasilacza. Obrabiany przedmiot jest umieszczany pośrodku między dwiema anodami. Zapewnia to bardziej równomierne osadzanie.



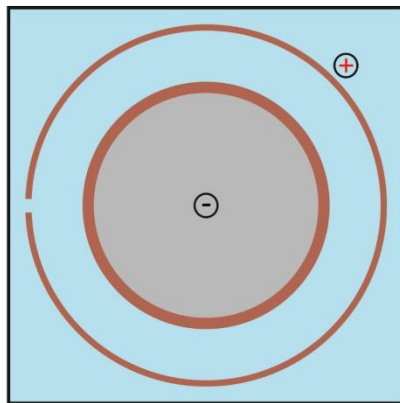
Dobre rozpraszanie (np. kwasu miedziowego) przy użyciu płaskiej anody. Im mniejsza odległość, tym więcej prądu płynie w tych punktach i osadza się tam więcej metalu. Ze względu na dobre rozpraszanie, cienka warstwa jest nadal osadzana z tyłu.



Słabe rozpraszanie (np. cynk słabo kwaśny). W tym przypadku metal osadza się tylko po stronie anody. Praktycznie żaden prąd nie płynie po odwrótej stronie i nie dochodzi tam do osadzania lub dochodzi do niego w minimalnym stopniu.



Jeśli forma jest dostosowana do przedmiotu obrabianego, metal jest osadzany znacznie bardziej równomiernie. Warstwa jest cieńsza po stronie odwróconej od anody. Ogólnie rzecz biorąc, warstwa jest znacznie bardziej jednolita w porównaniu do płaskiej anody.

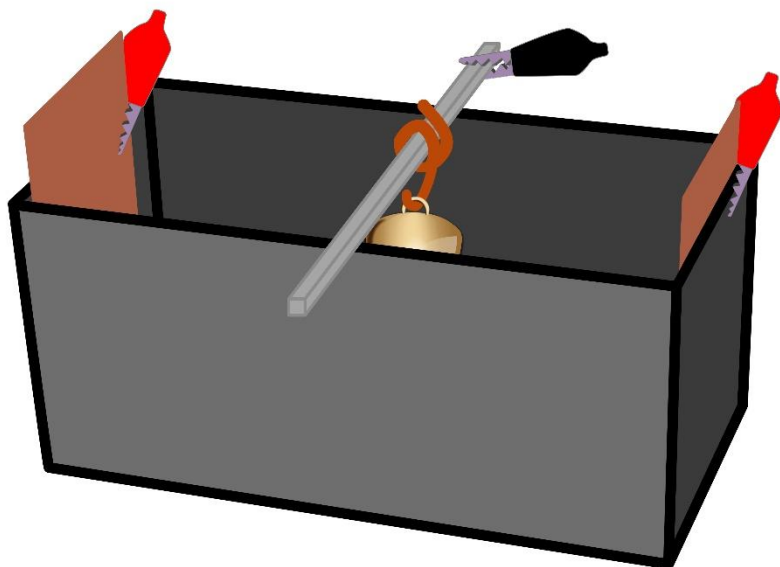


Anoda pierścieniowa i obrabiany przedmiot znajdują się w kąpeli galwanicznej. Zapewnia to, że odległość między anodą a przedmiotem obrabianym jest taka sama na całym obwodzie. Nie jest konieczne obracanie przedmiotu obrabianego w celu uzyskania równomiernego osadzania.

3.5.4 Sposób montażu tacy

Taca jest skonfigurowana w następujący sposób. Trawersa służy do zawieszania obiektów i jednoczesnego kontaktu z nimi.

W załączeniu znajduje się ilustracja graficzna:



3.6 Proces powlekania galwanicznego kołków lub podkładek

Jeśli galwanizowane mają być przedmioty zamontowane na stałe lub duże, najodpowiedniejszą metodą jest galwanizacja kołkowa. W tym celu stosuje się metalowy pręt podłączony jako anoda (+), z podkładką z tkaniny lub gąbką na jego końcu (dla uproszczenia będziemy używać tylko słowa podkładka). Podkładka służy do wchłaniania elektrolitu i jest całkowicie nasycona pożądanym elektrolitem. Podczas gdy przedmiot, który ma być galwanizowany, jest podłączony do katody (-), obrabiany przedmiot styka się z podkładką ruchem okrężnym. Umożliwia to przepływ prądu i po kilku sekundach warstwa metalu jest osadzana w odpowiednich punktach styku.

Ruch okrężny jest bardzo ważny, ponieważ na małej powierzchni styku płynie duży prąd. Gdy tylko zatrzymasz tampon w jednym miejscu, obszar może stać się matowy i ciemnieć (przypalenie); efekt ten występuje szybciej, im wyższy jest przepływ prądu. Wymagane jest zatem trochę doświadczenia, ale szybko je zdobędziesz. Przesuwanie tamponu tam i z powrotem jest raczej nieodpowiednie, ponieważ ruch jest na krótko przerywany, a spalanie może wystąpić już przy dużej gęstości prądu.

Anoda powinna być najlepiej wykonana z materiałów obojętnych, takich jak platyna lub grafit (a czasem także stal nierdzewna) lub z materiału używanego elektrolitu.

3.6.1 Wymagane wyposażenie podstawowe

Do przeprowadzenia procesu galwanizacji szpilek lub tamponów wymagane jest kontrolowane źródło prądu stałego, tj. kontrolowany zasilacz z cyfrowym wyświetlaczem napięcia i prądu, anoda szpilkowa z uchwytem anodowym (szpilka galwaniczna), zestaw kabli oraz tampon lub gąbka. Anoda szpilkowa (lub uchwyt anody) musi być podłączona do bieguna (+) zasilacza za pomocą kabla. Ponadto anoda musi być wyposażona w podkładkę lub gąbkę, tak aby kompletne pióro galwaniczne było gotowe do użycia. Sam przedmiot obrabiany jest podłączony do zacisku (-), jak opisano powyżej.

3.6.2 Gąbka i podkładka

Jeśli używane są gąbki lub podkładki, są to elementy, które wchłaniają elektrolit. Ta cecha jest niezbędna, ponieważ elektrolit musi być utrzymywany między anodą a przedmiotem obrabianym podczas procesu galwanizacji i musi uwalniać jony metalu. Idealnie, podkładki do galwanizacji powinny mieć bardzo wysoką zdolność absorpcji i być wytrzymałe. Podkładki do galwanizacji nie powinny być również zbyt cienkie, ponieważ w przeciwnym razie może wystąpić efekt izolacji z powodu wysokiego ciśnienia w niektórych punktach, a prąd elektryczny nie może być przekazywany dalej. Podkładka do galwanizacji nie powinna również mieć zewnętrznych szwów, ponieważ mogłyby to spowodować zarysowania metalu.

3.6.3 Zagęszczacz lub substancja żelująca

Zagęszczacz, znany również jako środek żelujący, jest specyficznym środkiem zagęszczającym. Zagęszczacze są dodawane do roztworu elektrolitu, dzięki czemu staje się on bardziej lepki.

Istnieją specjalne zagęszczacze przeznaczone do różnych elektrolitów galwanicznych. W przypadku użycia lub zmieszania konwencjonalnych środków, elektrolit zwykle staje się bezużyteczny. Zasadniczo wszystkie rodzaje elektrolitów mogą być zagęszczane za pomocą galwanicznych środków żelujących. Zagęszczenie elektrolitu sprawia, że ciecz nie kapie, praca jest czystsza, a elektrolit może być używany oszczędnie. Elektrolit nie powinien być jednak zbyt lepki.

Aby zagęścić elektrolit, należy wlać do pojemnika tyle elektrolitu, ile będzie potrzebne i dodać tyle środka żelującego, mieszając równomiernie, aż do uzyskania indywidualnie pożądanej konsystencji lub twardości. Należy postępować ostrożnie i powoli. Upewnij się, że podczas używania proszku nie tworzy się nadmierny pył. Jeśli elektrolit został zbyt mocno zagęszczony, można go ponownie upłynnić, dodając niezagęszczony elektrolit.

3.7 Proces galwanizacji beczkowej

Proces galwanizacji beczkowej jest idealny do galwanizacji dużych ilości małych części, szczególnie w przypadku części, których nie można zamontować na stojakach lub można je zamontować tylko z dużym wysiłkiem. Zasadniczo proces galwanizacji odpowiada procesowi galwanizacji w kąpeli, w którym przedmioty obrabiane do galwanizacji są umieszczane luźno w wolno obracającym się bębnie. Przedmioty obrabiane stykają się za pomocą centralnego pręta kontaktowego, swobodnie poruszających się szpul (kabel z przewodzącą nasadką) lub poprzez odpowiednie punkty kontaktowe w ścianie bębna; bęben jest wprawiany w ruch obrotowy za pomocą silnika. Wynikający z tego równomierny ruch zapewnia stosunkowo równomierne powlekanie małych części, chociaż istnieją subtelne różnice, ponieważ niekontrolowane mieszanie oznacza, że poszczególne części stykają się dłużej, a zatem otrzymują grubszą powłokę, lub efekt ten jest również odwrotny (tj. krótszy czas kontaktu i cieńsza powłoka).

Zaletą jest możliwość szybkiego załadunku, ponieważ części są po prostu luźno podawane. Wadą jest to, że obrabiane elementy zawsze mają niewielkie ślady uderzenia, ponieważ są ze sobą mieszane, więc proces ten jest mniej odpowiedni do wykończeń lustrzanych, ale nie ma to znaczenia w przypadku śrub itp. Minimalna liczba sztuk jest również wymagana, aby zapewnić, że części stykają się ze sobą przez cały czas.

3.7.1 Wymagany podstawowy sprzęt

Do przeprowadzenia procesu galwanizacji bębnowej potrzebna jest bęben galwaniczny. Oprócz bębna, motoreduktor i mechanika są podstawowymi komponentami; razem jest to system galwanizacji bębnowej. Podobnie jak w przypadku procesu galwanizacji w kąpeli, wymagany jest również wystarczająco mocny, regulowany zasilacz i zestaw kabli.

3.7.2 Napełnianie bębna galwanicznego

Zgodnie z ogólną zasadą, bęben galwanizacyjny powinien być wypełniony przedmiotami obrabianymi do maksymalnego wykorzystania między 40 a 50 procent. Zapewnia to swobodny ruch elementów; jednocześnie zapobiega się zacięciom, zakleszczeniom, a nawet blokadom. Gdyby tak się stało, punkty styku uniemożliwiłyby idealne powlekanie, a tym samym równomierną galwanizację. Niezbędne jest zapewnienie, aby stykały się one również z kołkiem stykowym.

Porada eksperta: Kulki są idealnym materiałem wypełniającym, ponieważ nie mogą się przechyłać, gwarantowany jest swobodny ruch, a także idealny wynik galwanizacji.

3.8 Ochrona warstw przed korozją

Dobra ochrona antykorozyjna jest osiągana tylko przy wystarczająco grubej warstwie lub odpowiedniej kombinacji warstw. Cienka warstwa chromu na żelazie nie zapewni praktycznie żadnej ochrony, dlatego należy stosować co najmniej kombinację niklu i chromu. Warstwa niklu pod spodem zapewnia dodatkową korzyść, ponieważ nikiel (jasny nikiel) zwiększa połysk. Jeśli

chcesz również poprawić ochronę antykorozyjną w atmosferze redukującej, użyj kombinacji miedzi, niklu i chromu, ponieważ miedź lepiej sobie z tym radzi.

Ogólnie rzecz biorąc, obowiązują następujące zasady:

W zależności od formowanego metalu, ochrona antykorozyjna jest bardzo różna. Istnieją również znaczne różnice w zależności od różnych rodzajów elektrolitu. Wiele typów elektrolitów osadza się z mikroskopijnie drobnymi porami - w tych obszarach nie ma ochrony. Do zamknięcia porów wymagana jest większa grubość warstwy. Połączenie kilku warstw znacznie poprawia ochronę. Różne warstwy wzajemnie się uzupełniają, a ochrona antykorozyjna wzrasta wykładniczo, zgodnie z mottem "1+1=5".

Przykłady ochrony antykorozyjnej:

Nikiel:

Warstwa czystego niklu ma dobrą ochronę antykorozyjną tylko od 25µm, ale w kombinacji warstw nikiel-chrom lub również miedź-nikiel-chrom, ochrona jest znacznie lepsza.

Cynk:

W przypadku cynku zalecana jest grubość powłoki około 10 µm. Cynk ma działanie dalekozasięgowe, które zapewnia również ochronę katodową nieosłoniętych obszarów żelaza (np. porów lub obszarów uszkodzonych mechanicznie).

Cynk-nikiel:

Jest to połączenie 2 elementów ochronnych. Z jednej strony aktywny cynk i pasywny nikiel. Oba elementy tworzą wspólną warstwę o zwiększonej ochronie. Średnia grubość warstwy wynosi od 5 µm do 10 µm. Warstwy są również odporne na korozję w temperaturach do 180°C, dlatego warstwy cynkowo-niklowe są idealne do ochrony elementów silników spalinowych.

Przykład pokazuje chromowaną ramę z wyraźnie niewystarczającą grubością warstwy lub nieodpowiednią konstrukcją warstwy bazowej:



4 Cynkowanie różnych metali

Poniższa sekcja koncentruje się na różnych metalach, które mogą być cynkowane, takich jak miedź, żelazo, srebro itp.

4.1 Podstawy

Powlekanie metali przy użyciu technologii galwanicznej powinno zawsze przebiegać zgodnie z określonym procesem. Na przykład, złocenie cynku nie może być wykonywane bezpośrednio. Wynika to z różnego zachowania chemicznego różnych metali w stosunku do elektrolitów. Ponadto, instalacja tak zwanych warstw barierowych jest niezbędna, ponieważ zapobiegają one stopowaniu lub mieszanii się warstw granicznych. Takie warstwy barierowe składają się z palladu lub niklu. Jeśli, na przykład, podczas pozłacania miedzi nie zostanie zainstalowana warstwa barierowa, ale miedziany przedmiot obrabiany jest bezpośrednio pozłacany, wówczas warstwy miedzi i złota mieszają się, tak że warstwa złota zmienia kolor na czerwony po pewnym czasie. Proces ten może trwać od kilku dni do kilku miesięcy.

4.2 Aluminium

Aluminium jest metalem nieszlachetnym. Aluminium utlenia się natychmiast po wystawieniu na działanie powietrza, co jest procesem ochronnym lub pasywowacyjnym. Ochronna warstwa tlenku aluminium jest szkodliwa dla wytrzymałości kleju. Oznacza to, że zapobiega się bezpośredniemu powlekaniu aluminium, ponieważ późniejsza powłoka jest łatwa do usunięcia.

Aby aluminium mogło być powlekane galwanicznie, musi zostać stworzona metalicznie czysta powierzchnia. Tylko w takim przypadku możliwa jest silna przyczepność i dobra jakość powłoki. Ponieważ jednak warstwa tlenku tworzy się w bardzo krótkim czasie, należy stosować procesy, które usuwają tlenki i tworzą warstwę w tym samym kroku bez narażania przedmiotu obrabianego na działanie powietrza. Do tego celu służy aktywator aluminium Dr. Galva. Obrabiany przedmiot jest zanurzany w aktywatorze aluminium w temperaturze pokojowej, tlenki są usuwane, a warstwa cynku jest osadzana w tym samym czasie. Proces ten znany jest również jako proces cynkowania. Niestety, tworząca się warstwa cynku jest matowa, co oznacza, że można ją albo wyrównać i wypolerować przez dalszą galwanizację, albo wypolerować kolejną warstwę.

Pory w powierzchni aluminium są pod tym względem problematyczne. Roztwór może gromadzić się w nich i dalej korodować aluminium po powlekaniu - na powierzchni mogą później tworzyć się pęcherzyki. Pory powinny być zatem ograniczone do minimum i można je usunąć na przykład poprzez szlifowanie. Aktywator aluminium Dr. Galva ma niższą lepkość w celu zmniejszenia ilości roztworu w porowatych formach odlewniczych. Ogólnie rzecz biorąc, aktywator aluminium powinien być najpierw spłukany wodą, a następnie rozcieńczonym kwasem cytrynowym po użyciu (roztwory alkaliczne są zazwyczaj trudne do usunięcia). Zneutralizuje to wszelkie pozostałości.

Utworzona warstwa cynku jest teraz pokryta miedzią za pomocą naszego "alkalicznego elektrolitu miedziowego". Upewnij się, że warstwa nie jest zbyt cienka. Jeśli warstwa jest zbyt cienka, mogą pozostać bardzo drobne otwarte obszary (pory), przez które kwaśny elektrolit może zaatakować leżącą poniżej warstwę cynku i zmniejszyć przyczepność, a nawet utworzyć pęcherzyki, ponieważ kwaśny elektrolit może zostać w nich uwięziony podczas galwanizacji. Warstwa ta może być albo grubsza i wypolerowana, albo może być błyszcząca bezpośrednio za pomocą naszego "jasnego elektrolitu miedzianego".

4.3 Brąz, miedź i mosiądz

Brąz, miedź i mosiądz to metale, które przed galwanizacją należy poddać działaniu środka do czyszczenia miedzi lub wytrawiania (kondycjonowania). Powodem tego jest fakt, że metale te tworzą jasne, ciemne warstwy utleniające

Na miedź i mosiądz można nałożyć niklową lub palladową warstwę barierową. Podczas gdy pallad nie musi być aktywowany, nikiel musi być aktywowany za pomocą Nickel-Strike. Miedź i mosiądz można następnie pokryć dowolnym metalem.

Brąz, z drugiej strony, może być pokryty bezpośrednio metalem, ponieważ sam działa jako warstwa barierowa.

Dodatkowa wiedza: Miedź i galwanizacja

Miedź jest stosunkowo miękkim metalem, z którym łatwo się pracuje. W odniesieniu do miedzi i galwanizacji należy dokonać rozróżnienia między powlekaniem samej miedzi a powlekaniem innych metali miedzią.

Zasadniczo miedź może być powlekana galwanicznie wieloma różnymi metalami, przy czym chrom, nikiel i aluminium należą do najczęściej używanych.

Jeśli miedziany przedmiot obrabiany ma zostać pokryty galwanicznie, należy go najpierw przygotować. Oznacza to, że obrabiany przedmiot musi być szlifowany, polerowany i szczotkowany. Ponadto należy usunąć utlenioną warstwę miedzi; należy ją wytrawić. Następnie powierzchnia musi zostać odtłuszczona i oczyszczona.

Aby chromować miedź, obrabiany przedmiot musi być najpierw niklowany. W niektórych przypadkach etap ten należy powtórzyć w ramach procesu galwanizacji. Wpływa to na jakość powierzchni miedzianego przedmiotu obrabianego, dzięki czemu chrom lepiej przylega.

4.4 Chrom

Podobnie jak w przypadku aluminium, trudno jest nałożyć bezpośrednią powłokę na chrom, ponieważ tworzy on również warstwę tlenku w celu ochrony. W przeciwieństwie do aluminium, które może być trawione, proces ten nie może być stosowany do chromu. Z tego powodu chrom musi zostać usunięty przed galwanizacją. W galwanizacji przemysłowej chrom jest nakładany na warstwy niklu. Warstwy te muszą być wcześniej odsłonięte. Do usuwania chromu stosuje się specjalny środek do usuwania chromu. Podczas procesu usuwania powstają toksyczne związki chromu. Zanieczyszczenia należy unikać za wszelką cenę, ponieważ są to związki chromu (VI). Po odsłonięciu warstwy niklu i aktywacji kwasem, obrabiany przedmiot można bezpośrednio pokryć wybranym metalem. Wyjątkiem jest proces złocenia, który może być przeprowadzony bezpośrednio, tj. chrom nie musi być usuwany.

Dodatkowa wiedza: Związki chromu(VI)

Związki chromu(VI) są na ogół wyraźnie widoczne gołym okiem ze względu na ich intensywnie żółty kolor. Związki chromu(VI) są niezwykle toksyczne i mają działanie zarówno rakotwórcze, jak i mutagenne. Wodne roztwory chromu(VI) są silnie żrące. Połknięcie chromu(VI) powoduje niestrawność, skurcze, paraliż i uszkodzenie nerek. 0,6 grama doustnie spożytego chromu(VI) może być śmiertelne. Dlatego nie próbuj żadnych prostych przepisów z Internetu i dbaj o swoje zdrowie.

Wysokiej jakości środki do usuwania chromu zawierają dodatki, które neutralizują szkodliwe związki w miarę ich powstawania. Reakcję tę można rozpoznać po zmianie koloru, w której intensywny żółty kolor zmienia się w jasnozielony. Zapewnia to większe bezpieczeństwo podczas procesu.

Niemniej jednak możliwe jest, że chrom(VI) jest wytwarzany, szczególnie przy wysokich stężeniach. Związki chromu(VI) należy zebrać i odpowiednio zutylizować. Konwencjonalna witamina C w proszku (wodny kwas askorbinowy) może być użyta do tego celu, ponieważ chromian jest neutralizowany do zielonego, prawie nietoksycznego chromu(III).

4.5 Stal nierdzewna

Stal nierdzewna to zazwyczaj żelazo, które zostało uodpornione na korozję za pomocą niklu i chromu. Typowa zawartość niklu wynosi około 10 procent, a zawartość chromu wynosi 18 procent, dlatego też stal ta nazywana jest "stalą nierdzewną 18/10".

Dzięki zawartości chromu stal nierdzewna jest praktycznie odporna na powłoki galwaniczne. Kolejna warstwa może się odkleić, ponieważ stal nierdzewna tworzy ochronną warstwę tlenku, która zmniejsza przyczepność. Aby pokryć stal nierdzewną powłoką, należy ją najpierw bezpośrednio niklować (niklowanie) lub bezpośrednio pozłacać (złocenie). Następnie stal nierdzewna może być powlekana. Jeśli stal nierdzewna ma być posrebrzana lub chromowana, jako bazę należy nałożyć warstwę niklu. Warstwa niklu może, ale nie musi być nakładana wcześniej w celu pozłacania stali nierdzewnej (wstępna obróbka niklem jest nadal konieczna).

4.6 Żelazo i cynk

Niektóre metale są tak zwanymi metalami nieszlachetnymi. Należą do nich na przykład żelazo i cynk. Metale nieszlachetne nie nadają się do powlekania galwanicznego silnie kwaśnymi elektrolitami, ponieważ mogą zostać przez nie zaatakowane lub skorodowane.

Elektrolity alkaliczne mają znacznie słabsze stężenie w porównaniu do elektrolitów kwaśnych. Używając elektrolitów alkalicznych, podczas procesu galwanizacji należy nakładać tylko cienką warstwę. Należy zauważyć, że tworzenie warstwy przy użyciu elektrolitów alkalicznych zajmuje więcej czasu i jest mniej wydajne. Podczas galwanizacji należy bezwzględnie upewnić się, że nałożona warstwa nie ma żadnych niedoskonałości; w razie wątpliwości lepiej jest nałożyć nieco grubszą warstwę. W takim przypadku powłoka zostałaby - mówiąc brutalnie - podważona podczas późniejszej galwanizacji elektrolitem kwasowym. Innymi słowy: Jeśli pierwsza powłoka ma tylko mały, wadliwy obszar, cała warstwa może się łuszczyć lub mogą tworzyć się (opóźnione) pęcherzyki. Z tego powodu pierwszym krokiem jest brązowanie lub miedziowanie elementów żelaznych lub cynkowych w kąpeli alkalicznej. W drugim etapie, grubsze warstwy mogą być następnie nakładane w kąpeli kwasowej.

Możliwe jest również bezpośrednie cynkowanie żelaza przy użyciu słabo kwaśnego elektrolitu cynkowego.

Dodatkowa wiedza: Metale szlachetne, półszlachetne i nieszlachetne

Metale nieszlachetne to te, które w normalnych warunkach reagują z tlenem z powietrza. Reakcja ta znana jest jako utlenianie. Metale takie jak żelazo i cynk, ale także aluminium, ołów itp. to metale nieszlachetne.

Oprócz metali nieszlachetnych istnieją również tak zwane metale szlachetne, które nie reagują z tlenem z powietrza w normalnych warunkach. Metale szlachetne obejmują złoto, srebro i metale platynowe, takie jak rod.

Istnieją również metale półszlachetne. W porównaniu do metali szlachetnych, szybciej korodują one w powietrzu, a metale półszlachetne szybko rozpuszczają się w kwasach utleniających. Oznacza to, że metale półszlachetne są mniej odporne na korozję niż metale szlachetne.

4.7 Nikiel

Jeśli niklowany element ma zostać pokryty galwanicznie, należy zauważyć, że nikiel tworzy również ochronne warstwy tlenku. Podobnie jak w przypadku innych metali utleniających, warstwa tlenku musi zostać usunięta przed dalszą obróbką. Najlepszym sposobem na to jest użycie Dr Galva Nickel-Strike.

Po usunięciu warstwy tlenku, wszystkie metale mogą być nakładane na nikiel.

Nikiel należy teraz szybko pokryć kolejną warstwą. Po kilku godzinach warstwa tlenku jest ponownie w pełni uformowana, a nikiel należy ponownie pokryć środkiem Nickel-Strike.

Nikiel tworzy bardzo dobrą warstwę bariery dyfuzyjnej i dlatego jest szeroko stosowany w galvanizacji. Warstwa barierowa zapobiega na przykład dyfuzji miedzi do złota i odbarwieniu złota w miarę upływu czasu. Aby zastąpić nikiel, pallad jest również używany jako warstwa barierowa, ale jest to znacznie droższe.

4.8 Srebro

Srebro jest metalem szlachetnym o wysokiej tendencji do siarczowania, tj. tendencji do czernienia. Jeśli srebrny przedmiot ma być pokryty galwanicznie, warstwa ta, znana również jako srebrna patyna, musi zostać usunięta.

Jeśli srebrny przedmiot ma być połączony, pierwszym krokiem jest nałożenie warstwy barierowej z palladu lub niklu. Zapobiega to odbarwieniu i stopieniu złota. Po nałożeniu warstwy barierowej możliwe jest nałożenie złota.

Jeśli z drugiej strony należy zapobiec zaszarczeniu srebra bez zmiany koloru, srebrny przedmiot obrabiany można pokryć na przykład rodem.

4.9 Cyna

Cyna również ma cienką warstwę tlenku, więc przedmiot wykonany z cyny musi być najpierw aktywowany. Do tego celu można użyć odżywki Dr Galva. Po aktywacji, cyna może być niklowana bezpośrednio lub pokryta miedzią alkaliczną. Możliwe jest również powlekanie brązem.

4.10 Inne stopy metali

W praktyce można znaleźć niemal niezliczone stopy metali. W zależności od ich specyficznego składu, różne stopy metali mają również różne właściwości fizyczne i chemiczne. Z reguły procedura galwanizacji określonego stopu metalu jest taka sama, jak w przypadku głównych komponentów. Jeśli jest to na przykład stop aluminium, zastosowany zostanie proces galwanizacji aluminium. Z drugiej strony, jeśli jest to stop żelaza, zastosowany zostanie proces galwanizacji żelaza.

5 Galwanizacja powierzchni nieprzewodzących

Zasadniczo nie tylko przedmioty z powierzchniami przewodzącymi mogą być powlekane galwanicznie, ale także przedmioty z powierzchniami nieprzewodzącymi. Poniższa sekcja zawiera ogólne informacje na ten temat i wyjaśnia galwanizację bardziej szczegółowo przy użyciu srebrnej farby przewodzącej i miedzianej farby przewodzącej.

5.1 Ogólne informacje na temat lakierów przewodzących

Przedmioty obrabiane z powierzchniami, które nie przewodzą prądu elektrycznego, nie mogą być galwanizowane bezpośrednio, niezależnie od tego, czy są wykonane na przykład z tworzywa sztucznego, materiału syntetycznego czy drewna. Można jednak sprawić, że powierzchnie nieprzewodzące będą przewodzić prąd elektryczny. W tym celu stosuje się tak zwane lakiery przewodzące. Oprócz określonych spoiw, lakiery te zawierają również mikrocząsteczki, które sprawiają, że lakier przewodzi prąd.

Lakiery przewodzące są zazwyczaj dostępne w postaci lakieru, ale także w postaci sprayu. Innymi słowy, lakiery przewodzące do galwanizacji mogą być nakładane natryskowo lub pędzlem. Lakiery przewodzące są również dostępne na bazie miedzi, grafitu lub srebra. Podczas gdy srebrne lakiery przewodzące mają najwyższą przewodność, grafitowe lakiery przewodzące mają najniższą przewodność. Znajduje to również odzwierciedlenie w cenie obu rodzajów lakierów przewodzących, ponieważ srebrne lakiery przewodzące są znacznie droższe niż grafitowe lakiery przewodzące. Trzecia kategoria, miedziane lakiery przewodzące, są stosunkowo niedrogie i mają również stosunkowo dobrą przewodność. Miedziane lakiery przewodzące są zatem idealne do galwanizacji.

Ze względu na niską przewodność, grafitowe lakiery przewodzące nie są uwzględnione w niniejszym przewodniku po galwanizacji. Zamiast tego bardziej szczegółowo omówiono srebrne lakiery przewodzące i miedziane lakiery przewodzące.

5.2 Galwanizacja srebrnym lakierem przewodzącym

Srebrny lakier przewodzący do galwanizacji jest dostępny w klasycznej formie lakieru, ale także jako spray. Srebrny lakier przewodzący i srebrny lakier przewodzący mają różne zalety: Srebrny lakier przewodzący jest odporny na rozmazywanie, tzn. trzyma się lepiej niż miedziany lakier przewodzący. Jeśli jest natryskiwany stosunkowo cienkimi warstwami, szybko schnie. Ponadto przedmiot obrabiany pokryty srebrnym lakierem przewodzącym natychmiast przewodzi prąd. Z tego powodu srebrne lakiery przewodzące idealnie nadają się do stosowania w elektrotechnice.

Jeśli galwanizacji mają zostać poddane tylko małe obszary, można je powlekać bezpośrednio w procesie galwanizacji szpilkowej, pod warunkiem zachowania ostrożności. Maksymalny rozmiar

powlekanej powierzchni wynosi około 10 x 10 centymetrów. Powierzchnia musi być jednak najpierw pokryta jasną miedzią.

Lakier srebrny również bardzo dobrze nadaje się do procesu galwanizacji beczkowej, ponieważ gwarantuje wysoką odporność na ścieranie.

5.3 Powlekanie galwaniczne miedzianym lakierem przewodzącym

Jeśli obrabiany przedmiot ma być przystosowany do galwanizacji przy użyciu miedzianego lakieru przewodzącego, pierwszym krokiem jest dokładne czyszczenie i odtłuszczenie (patrz [sekcja 2.1 Wstępne czyszczenie przedmiotu obrabianego](#)). W drugim etapie przedmiot obrabiany może zostać pokryty miedzianym lakierem przewodzącym lub zanurzony w miedzianym lakierze przewodzącym. Warstwa lakieru powinna następnie schnąć przez co najmniej 10 do 15 minut, ale najlepiej dłużej.

Obrabiany przedmiot może być następnie pokryty miedzią przy użyciu procesu galwanizacji w kąpeli lub, jeśli zostanie to wykonane ostrożnie, procesu galwanizacji w tamponie.

Uwaga: Lakier przewodzący miedź staje się wysoce przewodzący tylko wtedy, gdy jest pokryty kwaśnym elektrolitem miedzi. Z tego powodu nie może być stosowany w elektronice.