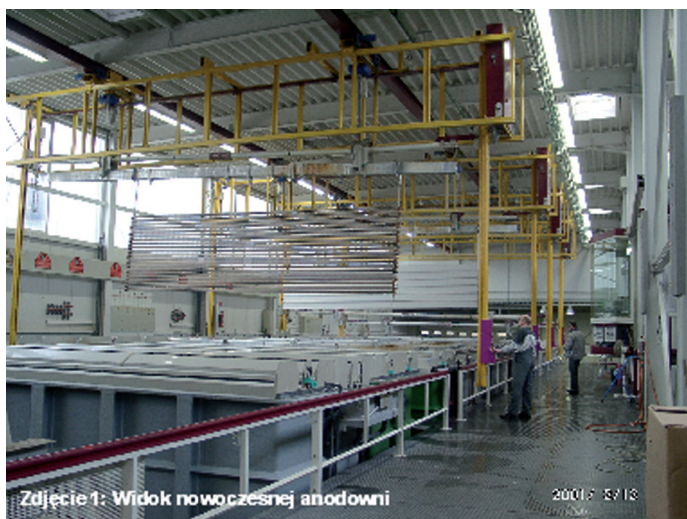


Część 2 – Praktyka anodowania powierzchni aluminium

2.1. Technologia anodowego utleniania aluminium

Anodowe utlenianie aluminium potocznie zwane anodowaniem jest wielostopniowym technologicznym procesem, w którym każdy etap ma istotne znaczenie dla końcowego efektu. W poniższych rozdziałach omówione zostaną poszczególne etapy robocze i przedyskutowane najważniejsze, istotne w praktyce parametry.

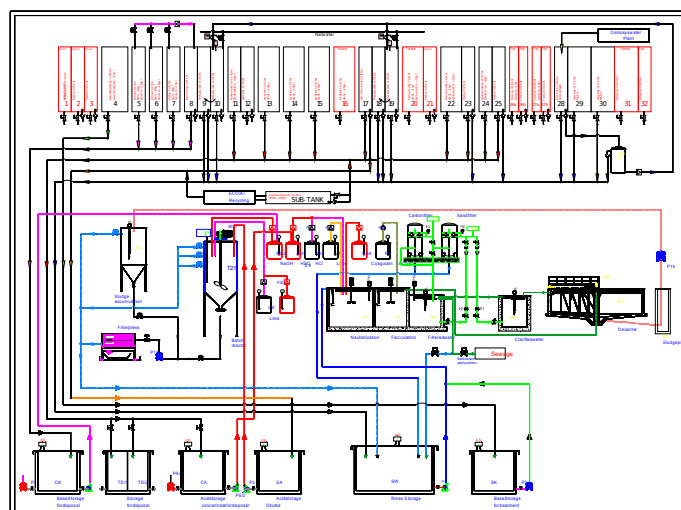
Istnieje wiele wariantów metody, której wybór jest warunkowany przez wymagania dotyczące wyglądu produktu końcowego jak i także możliwości techniczne, które można wykorzystać. Poniższy schemat (rys.3) przedstawia różnorodność wariantów metody; dotyczy najpowszechniej stosowanych procesów, przy czym należy zwrócić uwagę, że nie wyczerpuje wszystkich znanych i stosowanych wariantów obróbki. Obok prezentowanych jest jeszcze bardzo duża ilość specjalnych metod, które są stosowane w ograniczonym zakresie i nie będą dalej omawiane.



Procesy anodowania prowadzone są w zakładach potocznie nazywanych anodowniami w instalacjach technologicznych składających się z zespołów urządzeń pozwalających na prowadzenie procesów chemicznych i elektrochemicznych a także szeregu urządzeń towarzyszących począwszy od neutralizacji ścieków poprzez przygotowanie wody procesowej czy wentylację. Rozwiązania techniczne urządzeń anodowni nie będą tu szczegółowo omawiane jednak dla uzmystowienia skali problemów występujących przy projektowaniu i budowie anodowni pozwalamy sobie zamieścić przykładowy schemat instalacyjny (rys. 2).

2.1.1. Przygotowanie powierzchni aluminium przed anodowaniem

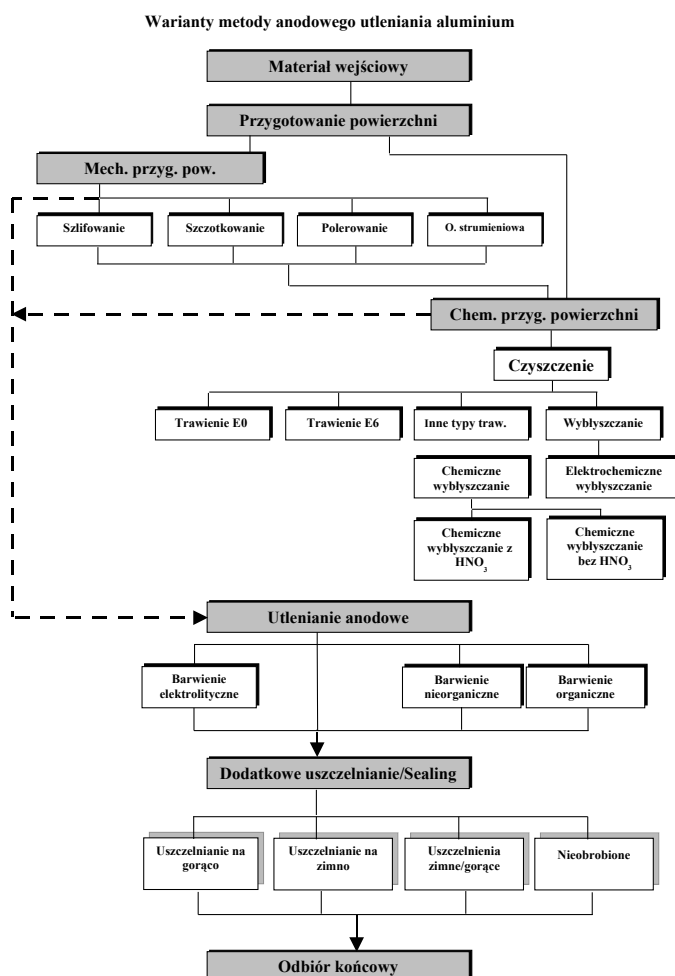
Aby uzyskać dekoracyjną warstwę anodowaną bardzo ważne jest odpowiednie przygotowanie powierzchni. Żadna



Rys. 2. Przykładowy schemat instalacyjny

inna metoda obróbki powierzchni metali nie zależy tak bardzo od wstępnego przygotowania powierzchni jak proces anodowania aluminium.

Rodzaje przygotowania powierzchni profili aluminiowych są zdefiniowane w normie DIN 17611 i oznaczone odpowiednimi symbolami. Ten system oznaczeń przyjęto w wielu



zachodnioeuropejskich państwach i jest wykorzystywany przy zleceniach wykonania anodowania opisując wymagania klienta odnośnie jakości i rodzaju obróbki powierzchni.

Tabela 1. Metoda przygotowania powierzchni zgodnie z normą DIN 17611

	Rodzaj zastosowanej obróbki powierzchni	Uzyskany efekt
E 0	anodowana	Wstępne odfuszczenie i normalne trawienie. Rowki i kratery po tłoczeniu/prasowaniu, linie po obróbce pilnikiem i inne wady powierzchni nie zostaną usunięte.
E 1	szlifowana i anodowana	Relatywnie równomierna powierzchnia o matowym wyglądzie. Usuwane są normalne wady powierzchni. Chropowatość zależy od zastosowanego ziarna ściernego.
E 2	szczotkowana i anodowana	Powstaje równomierna, jasna powierzchnia (w odróżnieniu od E1). Są widoczne linie po szczotkowaniu. Usuwają się częściowo rowki i kratery po tłoczeniu/prasowaniu.
E 3	polerowana i anodowana	Powstaje błyszcząca powierzchnia. Warunkowo usuwa się wady tłoczenia, linie po obróbce mechanicznej i inne wady powierzchni.
E 4	szlifowana, szczotkowana i anodowana	Poprzez szlifowanie i szczotkowanie uzyskuje się równomierną, jasną powierzchnię. Normalne rowki i kratery po tłoczeniu/prasowaniu, linie po obróbce pilnikiem i inne wady powierzchni zostaną usunięte (zadnego szlif płaskiego).
E 5	szlifowana, polerowana i anodowana	Powierzchnia ma gładki, błyszczący wygląd. Normalne rowki i kratery po tłoczeniu/prasowaniu, linie po obróbce pilnikiem i inne wady powierzchni zostaną usunięte.
E 6	chemicznie przygotowywana i anodowana	Przez specjalne chemiczne trawienie powierzchni uzyskuje się matową, rozjaśnioną powierzchnię. Rowki i kratery po tłoczeniu/prasowaniu, linie po obróbce pilnikiem i inne wady powierzchni zostaną częściowo usunięte.

2.1.1.1. Mechaniczne przygotowanie powierzchni

Ostatnio ponownie kładzie się duży nacisk na obróbkę mechaniczną powierzchni. Szczególnie w przemyśle samochodowym przeżywamy renesans konwencjonalnych a także chemicznych metod przygotowania powierzchni aluminium. Zależy ona bezpośrednio od koncepcji projektantów – co wygląda jak metal, musi być także metalem. Wpłynęło to na szybki rozwój przemysłu aluminiowego w Europie Zachodniej.

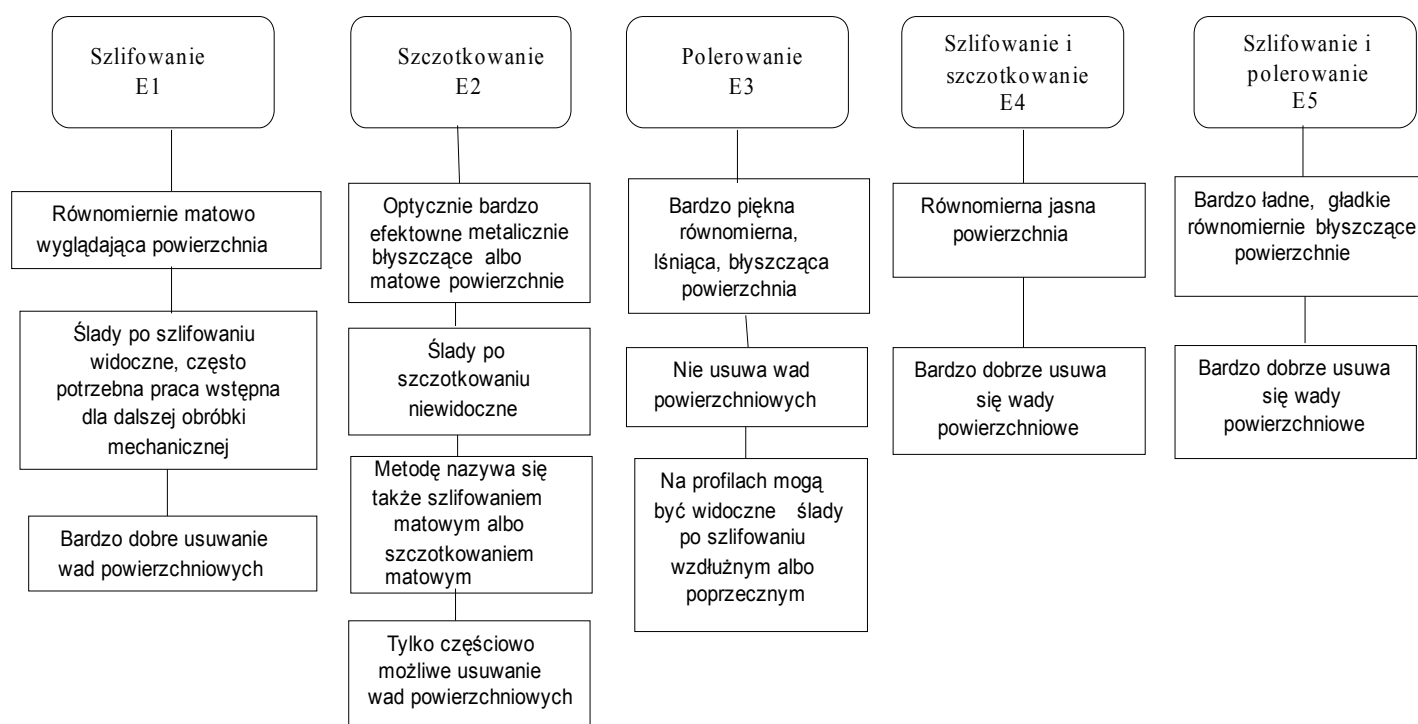
Najważniejszymi metodami mechanicznego przygotowania powierzchni są:

- Szlifowanie za pomocą tarcz szlifierskich i / albo taśm szlifierskich,
- Szczotkowanie metalowymi szczotkami,
- Polerowanie za pomocą odpowiednich tarcz polerskich,
- Obróbka strumieniowo-cierna elektrokorundem albo innymi syntetycznymi ścierniwami do obróbki strumieniowo-ściernej,

Wybór danej metody zależy od wymaganego, dekoracyjnego efektu. Zastosowanie metody mechanicznej pociąga za sobą przeważnie znaczny nakład pracy.

Początkowo sądzono, że poprzez poprawienie jakości wejściowego materiału można zaoszczędzić na mechanicznym przygotowaniu powierzchni stosowanym do zniwelowania wad powierzchniowych, jednak obecnie dominuje pogląd, iż wykonuje się mechaniczną obróbkę ze względu na osiągnięcie jeszcze ciekawszych specjalnych efektów powierzchni.

Poniżej przedstawiono najważniejsze kryteria wyboru mechanicznych wariantów metody obróbki, scharakteryzowano poszczególne metody, aby przedstawić ich zasadnicze różnice:



Rys.4 Mechaniczne metody przygotowania powierzchni



Nazwa	Komponenty chemiczne	Funkcja
Składniki podstawowe	Fosforany; borany; węglany; wodorotlenki; krzemiany	Nieorganiczne sole, które prze- ważnie są odpowiedzialne za dyspergowanie i emulgowanie (we współpracy ze środkami powierzchniowo-czynnymi) i przez to za zapobieganie ich „wstecznemu zabrudzeniu“.
Środki powierzchniowo-czynne	Kationowe środki powierzchniowo-czynne Anionowe środki powierzchniowo-czynne Niejonowe środki powierzchniowo-czynne	Działają w połączeniu ze składnikami podstawowymi jako system. Rodzaj i stężenie decydują o działaniu dyspergującym, emulgującym i zwilżającym.
Dodatki kompleksujące	Glukoniany; alkanoaminy; kwas polikarboksylowe; fosfoniany	Zapobiegają niepożądanemu wytrącaniu się substancji tworzą- cych twardość i związanemu z tym powstawaniu plam

Tabela 2 Komponenty wodnych preparatów czyszczących

2.1.1.2. Chemiczne przygotowanie powierzchni

Chemiczne przygotowanie powierzchni jest powszechnie stosowane w procesie dekoracyjnego anodowania powierzchni aluminium. Dzięki ciągłemu rozwojowi sposobów trawienia końcowego oraz metod wytłuszczania można powiedzieć iż w wielu przypadkach można zrezygnować z wstępnych procesów mechanicznego przygotowania powierzchni uzyskując wysokiej jakości efekt wyglądu powierzchni.

Metody chemicznego przygotowania powierzchni różnią się odnośnie ich funkcjonalnego sposobu działania i celu obróbki.

Zasadniczo można wyróżnić następujące rodzaje obróbki:

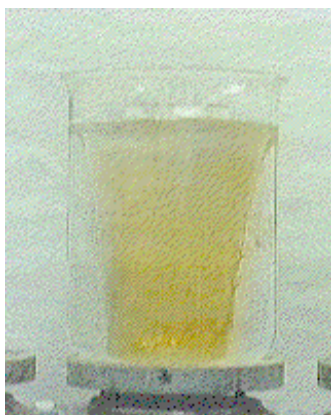
- czyszczenie i odtłuszczanie bez widocznej zmiany powierzchni,
- metody usuwające warstwę powierzchniową materiału, takie jak: trawienie, wytrawianie, wytłuszczanie itp.,

Czyszczenie i odtłuszczanie

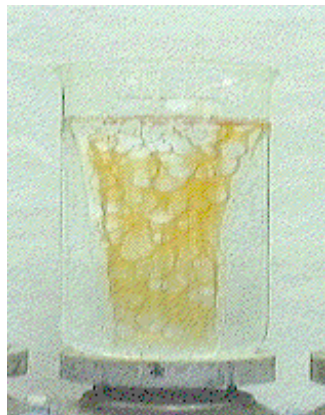
Przed właściwą metodą przygotowania powierzchni wymagane jest dokładne czyszczenie powierzchni metalu. Przy tym należy usunąć nie tylko tłuszcze, woski i oleje, ale także wszystkie wynikające z obróbki mechanicznej materiały pomocnicze oraz wióry i kurz. Często stosowane pojęcie nadrzędne – odtłuszczanie opisuje najczęściej tylko proces czę-

ściowy wymaganego czyszczenia. Istotne (heterogeniczne) reakcje przy procesie czyszczenia zachodzą na powierzchni granicznej medium czyszczącego metal. Proces czyszczenia jest procesem kompleksowym fizycznych i fizyczno-chemicznych reakcji. Typowy produkt czyszczący składa się z środków powierzchniowo-czynnych i z organicznych i/albo nieorganicznych soli. Zawarte substancje i ich funkcja w wodnych produktach czyszczących podano w powyższej tabeli 2.

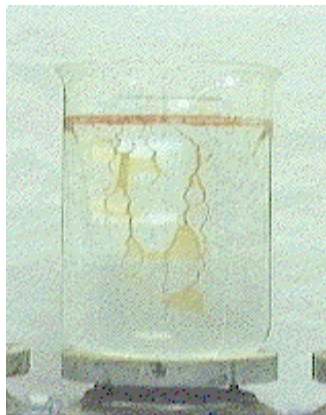
Wśród obecnych na rynku preparatach czyszczących różni się zasadniczo dwa typy: emulgujące i demulgujące. Na zdjęciach 2 i 3 przedstawiono różnice w działaniu poszczególnych typów preparatów czyszczących. Emulgujące preparaty czyszczące wykazują dużą wydajność dla szerokiego spektrum zanieczyszczeń i zatluszczeń. Zdolność wchłaniania tłuszczu i olei jest jednak ograniczona (maks. ok. 40g/l - w zależności od zastosowanego preparatu czyszczącego) i preparat czyszczący musi być całkowicie lub częściowo zastąpiony po osiągnięciu maksymalnego wchłaniania. Demulgujące preparaty czyszczące oddzielają stale fazę olejową, olej pływa na powierzchni i można go usuwać nieprzerwanie odpowiednimi urządzeniami technicznymi (odolejające; separatory i inne). Dzięki temu możliwe są bardzo długie żywotności roztworów roboczych i realizacja równomiernego stopnia działania.



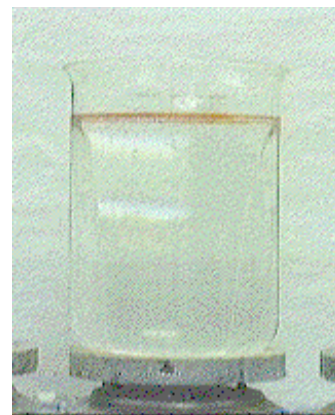
Naolejony
materiał



Olej zostaje
oddzielony...

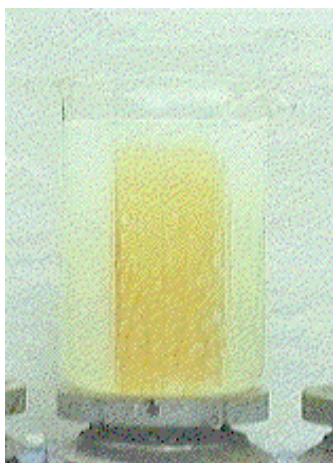


Olej wznosi się do
góry

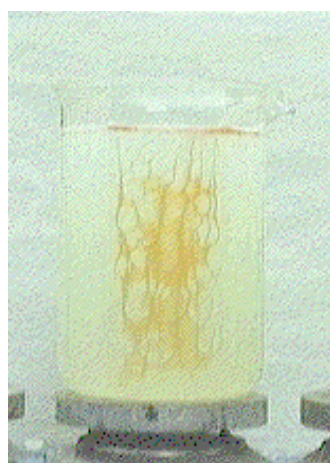


...i pozostaje na
powierzchni

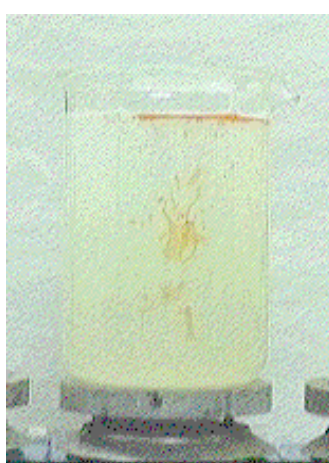
Zdjęcie 2. Fazy robocze demulgujących preparatów czyszczących



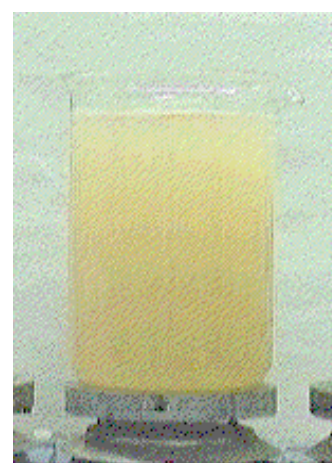
Naolejony
materiał



Olej zostaje
oddzielony...



emulguje...



...i ulega
homogenicznemu
roz mieszczeniu

Zdjęcie 3. Fazy robocze emulgujących preparatów czyszczących

Przez celowy wybór komponentów czyszczących uzyskuje się optymalny efekt odtłuszczający i czyszczący. Dzięki nowoczesnym wodnym produktom czyszczącym uzyskuje się dzisiaj bardzo dobre wyniki już w temperaturach roboczych < 50°C. Pomiędzy etapem czyszczenia (odtłuszczanie) i trawieniem E6 nie ma płukania. Będąc dzisiaj do dyspozycji

produkty do czyszczenia i dodatki uszlachetniające dla trawienia E6 są do siebie dostosowane i umożliwiają zaoszczędzenie pośredniej operacji płukania. Dzięki temu możliwa jest znaczna oszczędność wody i jednocześnie oszczędność energii. Profile nie ochładzają się tak mocno po odtłuszczeniu i można zmniejszyć o ok. 20 % dostarczanie energii do trawienia E6. □

W opracowaniu artykułu wykorzystano:

1. Praca zbiorowa – Poradnik Galwanotechnika Politechnika, WNT Warszawa 1983
2. Jelinek T.W – Oberflächenbehandlung von Aluminium Eugen G. LEUZE Verlag 1996
3. 1.WERNICK S., PINNER, R. and SHEASBY, P.G., „The Surface Treatment and Finishing of Aluminium and Its Alloys” 5th ed., ASM International, Teddington Vol 1, 1987
4. KING , R.G., „Surface Treatment and Finishing of Aluminium”, Pergamon, Oxford, 1988

