

Wymagania znaku jakości QUALANOD w zakresie anodowania aluminium w roztworach kwasu siarkowego

Wydanie z
01.01.2017 r.

OBYWIAZUJĄCE OD 1 stycznia 2017 r.

To wydanie zastępuje poprzednie wydanie (01.07.2010)
i może zostać uzupełnione nowymi arkuszami aktualizacji.

Wszystkie bieżące arkusze aktualizacji są opublikowane w Internecie: www.qualanod.net

OFICJALNA WERSJA WYDANA PRZEZ QUALANOD
Josef Schoppig

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	2
1 Wprowadzenie.....	5
2 Zakres	5
3 Język.....	6
4 Odniesienia	6
5 Terminy i definicje	8
6 Udzielanie licencji operatorom zakładów anodujących	11
6.1 Informacje ogólne	11
6.2 Udzielanie licencji	11
6.3 Odnawianie licencji	13
6.4 Wycofanie licencji	15
6.5 Zmiana produktów podlegających licencjonowaniu objętych licencją	16
7 Regulamin używania znaku jakości.....	16
7.1 Prawo własności znaku jakości.....	16
7.2 Rejestr posiadaczy licencji	16
7.3 Kwalifikacje wnioskodawcy	16
7.4 Produkty objęte licencją	16
7.5 Używanie znaku jakości przez posiadaczy licencji	17
7.6 Komunikacja	18
8 Inspekcje	19
8.1 Informacje ogólne	19
8.2 Zakres inspekcji	19
8.3 Inspekcja produktów	19
8.4 Inspekcja procesów	22
9 Metody badania produktów.....	23
9.1 Informacje ogólne	23
9.2 Pomiar grubości.....	23
9.3 Badania uszczelnienia	23
9.4 Wygląd.....	25
9.5 Odporność na korozję	25
9.6 Odporność na zużycie / ścieranie	26

9.7	Mikrotwardość.....	28
9.8	Odporność na pękanie podczas odkształcania	28
9.9	Odporność na światło i promieniowanie ultrafioletowe	28
9.10	Napięcie przebicia.....	29
9.11	Ciągłość powłoki	29
9.12	Gęstość powierzchniowa	29
9.13	Odporność na pęknięcia cieplne	29
9.14	Podsumowanie badań produktów dla różnych rodzajów anodowania	29
10	Zatwierdzanie nowych procesów i produktów.....	31
11	Wytyczne w zakresie produktów i procesów	32
11.1	Informacje ogólne	32
11.2	Aluminium, które ma zostać poddane anodowaniu	32
11.3	Grubość anodowej powłoki tlenkowej.....	34
11.4	Wygląd.....	35
11.5	Wyposażenie zakładów anodujących.....	35
11.6	Procesy zakładów anodujących	37
11.7	Czyszczenie i konserwacja	42
12	Dodatek — Anodowanie do zastosowań w architekturze	44
12.1	Wprowadzenie	44
12.2	Zakres.....	44
12.3	Znak jakości.....	44
12.4	Umowy z klientami	44
12.5	Reklamacje	45
12.6	Laboratorium i sprzęt do badań.....	45
12.7	Badania produktów wymagane od licencjobiorcy	46
12.8	Wymagania dotyczące procesów.....	49
12.9	Metody kontrolowania procesów	50
12.10	Ewidencja kontroli produkcji.....	51
12.11	Inspekcje	52
13	Dodatek — Anodowanie przemysłowe	54
13.1	Wprowadzenie	54
13.2	Zakres.....	54
13.3	Znak jakości.....	54
13.4	Umowy z klientami	54
13.5	Reklamacje	56

13.6	Laboratorium i sprzęt do badań.....	56
13.7	Badania produktów wymagane od licencjobiorcy	56
13.8	Wymagania dotyczące procesów.....	60
13.9	Metody kontrolowania procesów	61
13.10	Ewidencja kontroli produkcji.....	62
13.11	Inspekcje	63
14	Dodatek — Anodowanie dekoracyjne	64
14.1	Wprowadzenie	64
14.2	Zakres.....	64
14.3	Znak jakości.....	64
14.4	Umowy z klientami	64
14.5	Reklamacje	65
14.6	Laboratorium i sprzęt do badań.....	65
14.7	Badania produktów wymagane od licencjobiorcy	66
14.8	Wymagania dotyczące procesów.....	69
14.9	Metody kontrolowania procesów	70
14.10	Ewidencja kontroli produkcji.....	71
14.11	Inspekcje	72
15	Dodatek — Anodowanie twarde.....	74
15.1	Wprowadzenie	74
15.2	Zakres.....	74
15.3	Znak jakości.....	74
15.4	Umowy z klientami	74
15.5	Reklamacje	75
15.6	Laboratorium i sprzęt do badań.....	75
15.7	Badania produktów wymagane od licencjobiorcy	75
15.8	Wymagania dotyczące procesów.....	78
15.9	Metody kontrolowania procesów	78
15.10	Ewidencja kontroli produkcji.....	78
15.11	Inspekcje	79

1 Wprowadzenie

QUALANOD jest organizacją nadającą znak jakości, założoną w 1974 roku przez kilka krajowych stowarzyszeń anodowni wytwarzających produkty do zastosowań w architekturze, zrzeszonych w European Anodizers Association (EURAS) oraz wspólnie ze stowarzyszeniem European Wrought Aluminium Association (EWAA). Stowarzyszenie EWAA zostało zastąpione przez European Aluminium Association (EAA) w 1982 roku, natomiast stowarzyszenie EURAS zostało zastąpione przez European Surface Treatment on Aluminium (ESTAL) w 1994. W 2004 r. w zakres Qualanod włączono aluminium do innych zastosowań anodowane z wykorzystaniem kwasu siarkowego.

Cele organizacji Qualanod to utrzymywanie i promocja jakości anodowanego aluminium.

W niniejszym dokumencie zawarto wymogi, których muszą ściśle przestrzegać posiadacze licencji oraz potencjalni posiadacze licencji oraz zalecenia dla posiadaczy licencji. Dokument zawiera także informacje dla posiadaczy licencji dotyczące działań generalnych posiadaczy licencji, instytucji badawczych, inspektorów oraz organizacji Qualanod. Generalni posiadacze licencji są upoważnieni przez organizację Qualanod do udzielania anodownikom licencji na używanie znaku jakości Qualanod. Generalni posiadacze licencji kontrolują także instytucje badawcze.

Niniejsze Wymagania są zgodne z normą ISO 7599, w której określono metodę specyfikowania dekoracyjnego i ochronnego utleniania anodowego, w tym anodowania do zastosowań w architekturze, chyba że zaznaczono inaczej, a także obejmują wymogi określone w normie ISO 10074, która zawiera specyfikacje w zakresie anodowania twardego.

Dokument podzielony jest na klauzule i posiada kilka dodatków. Poszczególne klauzule dotyczą ogólnych wymogów, które mają zastosowanie do każdego posiadacza licencji i obejmują swym zakresem procesy udzielania licencji, przeprowadzania inspekcji i używania znaku jakości oraz wymogi w zakresie badań właściwości produktów. Niniejszy dokument obejmuje także wytyczne oraz zalecenia dotyczące produktów i procesów.

W każdym dodatku zdefiniowano jeden rodzaj utleniania anodowego (zob. także klauzula 5) oraz podano powiązane wymogi, które są warunkiem zgodności z niniejszym dokumentem. Dokument zawiera następujące dodatki:

- anodowanie do zastosowań w architekturze
- anodowanie przemysłowe
- anodowanie dekoracyjne
- anodowanie twarde

Informacje o tym, w jaki sposób należy spełniać wymogi określone w niniejszym dokumencie, posiadacze licencji znajdują w odpowiednich dodatkach w zależności od produktów wskazanych w ich licencjach.

2 Zakres

Niniejszy dokument określa wymogi w zakresie anodowania z użyciem kwasu siarkowego oraz produktów wytwarzanych w procesie anodowania z użyciem kwasu siarkowego.

Anodowanie z użyciem kwasu siarkowego zdefiniowane jest w normie ISO 7583 jako anodowanie w elektrolicie na bazie kwasu siarkowego.

Niniejsze Wymagania nie mają zastosowania do:

- anodowania w produkcji płyt litograficznych;

- anodowania stosowanego jako obróbka wstępna przed nałożeniem powłoki proszkowej, farby bądź kleju;
- anodowania w produkcji powłok mieszanych.

3 Język

Oficjalna wersja niniejszych Wymagań to wersja w języku angielskim.

W wersji w języku angielskim, pewne formy czasownikowe mają określone znaczenia, które odpowiadają wymogom Dyrektyw ISO/IEC, Część 2, Załącznik H.

Następujące formy czasownikowe wskazują wymogi, których należy ściśle przestrzegać, aby osiągnąć zgodność z niniejszymi Wymaganiami i od których nie są dopuszczalne żadne odchylenia.

należy, powinien
nie należy, nie powinien, nie dopuszcza się

Następujące formy czasownikowe wskazują, że pomiędzy kilkoma możliwościami jedna jest zalecana jako szczególnie odpowiednia, bez wymieniania lub wykluczania innych, lub że pewien sposób działania jest preferowany, lecz niekoniecznie wymagany, lub że (w formie negatywnej) pewna możliwość lub sposób działania nie jest zalecana/-y, ale jednocześnie nie jest zabroniona/-y.

zaleca się, jest zalecane
nie zaleca się, nie jest zalecane

Następujące formy czasownikowe wskazują kierunek działania dopuszczalny w granicach wyznaczonych przez niniejsze Wymaganie.

dopuszcza się, jest dopuszczalne (by), może/mogą być
nie jest wymagane, nie wymaga się, dopuszcza się nie...

Następujące formy czasownikowe stosowane są do stwierdzenia możliwości i zdolności, zarówno materiałowej, fizycznej jak i przyczynowej.

może, jest możliwe
nie jest możliwe, nie może być, jest niemożliwe (by)

4 Odniesienia

Dokumenty wymienione poniżej mogą mieć znaczenie przy stosowaniu w praktyce niniejszych Wymagań. W przypadku dokumentów referencyjnych z określoną datą, zastosowanie ma jedynie wskazane wydanie. W przypadku dokumentów referencyjnych bez określonej daty, zastosowanie ma najnowsze wydanie danego dokumentu (w tym wszelkie poprawki).

EN 485-1, *Aluminium and aluminium alloys -- Sheet, strip and plate -- Technical conditions for inspection and delivery*

EN 573-3, *Aluminium and aluminium alloys -- Chemical composition and form of wrought products -- Chemical composition and form of products*

EN 586-1, *Aluminium and aluminium alloys -- Forgings -- Technical conditions for inspection and delivery*

EN 754-1, *Aluminium and aluminium alloys -- Cold drawn rod/bar and tube -- Technical conditions for inspection and delivery*

EN 755-1, *Aluminium and aluminium alloys -- Extruded rod/bar, tube and profiles -- Technical conditions for inspection and delivery*

EN 1090-1: 2009 + A1: 2011, *Execution of steel structures and aluminium structures Part 1: Requirements for conformity assessment of structural components*

EN 12020-1, *Aluminium and aluminium alloys -- Extruded precision profiles in alloys EN AW-6060 and EN AW-6063 -- Technical conditions for inspection and delivery*

EN 1999-1-1, *Eurocode 9 -- Design of aluminium structures -- General structural rules*

ISO 1463, *Metallic and oxide coatings — Measurement of coating thickness — Microscopical method*

ISO 2085, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Check for continuity of thin anodic oxidation coatings -- Copper sulfate test*

ISO 2106, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Determination of mass per unit area (surface density) of anodic oxidation coatings -- Gravimetric method*

ISO 2128, *Anodizing of aluminium and its alloys — Determination of thickness of anodic oxidation coatings — Non-destructive measurement by split-beam microscope*

ISO 2135, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Accelerated test of light fastness of coloured anodic oxidation coatings using artificial light*

ISO 2143, *Anodizing of aluminium and its alloys — Estimation of loss of absorptive power of anodic oxidation coatings after sealing — Dye-spot test with prior acid treatment*

ISO 2360, *Non-conductive coatings on non-magnetic electrically conductive basis materials — Measurement of coating thickness — Amplitude-sensitive eddy-current method*

ISO 2376, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Determination of electric breakdown potential*

ISO 2931, *Anodizing of aluminium and its alloys — Assessment of quality of sealed anodic oxidation coatings by measurement of admittance*

ISO 3210, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Assessment of quality of sealed anodic oxidation coatings by measurement of the loss of mass after immersion in phosphoric acid/chromic acid solution*

ISO 3211, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Assessment of resistance of anodic oxidation coatings to cracking by deformation*

ISO 4516, *Metallic and other inorganic coatings -- Vickers and Knoop microhardness tests*

ISO 6362-1, *Wrought aluminium and aluminium alloys -- Extruded rods/bars, tubes and profiles -- Technical conditions for inspection and delivery*

ISO 6581, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Determination of the comparative fastness to ultraviolet light and heat of coloured anodic oxidation coatings*

ISO 6719, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Measurement of reflectance characteristics of aluminium surfaces using integrating-sphere instruments*

ISO 7583, *Anodizing of aluminium and its alloys — Terms and definitions*

ISO 7599:2010, *Anodizing of aluminium and its alloys -- General specifications for anodic oxidation coatings on aluminium*

ISO 7668, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Measurement of specular reflectance and specular gloss of anodic oxidation coatings at angles of 20 degrees, 45 degrees, 60 degrees or 85 degrees*

ISO 8251, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Measurement of abrasion resistance of anodic oxidation coatings*

ISO 8993, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Rating system for the evaluation of pitting corrosion -- Chart method*

ISO 8994, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Rating system for the evaluation of pitting corrosion -- Grid method*

ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres -- Salt spray tests*

ISO 10074, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Specification for hard anodic oxidation coatings on aluminium and its alloys*

ISO 10215, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Visual determination of image clarity of anodic oxidation coatings -- Chart scale method*

ISO 10216, *Anodizing of aluminium and its alloys -- Instrumental determination of image clarity of anodic oxidation coatings -- Instrumental method*

ISO 11664, *Colorimetry*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO/IEC 17065, *Conformity assessment -- Requirements for bodies certifying products, processes and services*

5 Terminy i definicje

Do celów niniejszego dokumentu, zastosowanie mają terminy i definicje podane w normie ISO 7583 oraz terminy i definicje wymienione poniżej.

5.1

anodowanie do zastosowań w architekturze

anodowanie w celu uzyskania wykończenia architektonicznego mającego zastosowanie w stałych, zewnętrznych i statycznych sytuacjach, w których ważne są zarówno wygląd, jak i trwałość

5.2

anodowanie dekoracyjne

anodowanie w celu uzyskania dekoracyjnego wykończenia, którego podstawową cechą jest jednolity bądź estetyczny wygląd

5.3

generalny posiadacz licencji

licencjobiorca generalny

GL

organizacja, która może udzielać sublicencji anodownikom

Uwaga: Organizacje te obejmują stowarzyszenia krajowe oraz Qualanod.

5.4

anodowanie twarde

anodowanie w celu uzyskania powłoki, której podstawową cechą jest wysoka odporność na zużycie lub wysoka mikrotwardość.

5.5

anodowanie przemysłowe

anodowanie w celu uzyskania funkcjonalnego wykończenia, w przypadku którego wygląd ma drugorzędne znaczenie bądź nie ma żadnego znaczenia

5.6

produkt podlegający licencjonowaniu

rodzaj produktu, zgodnie z opisem przedstawionym w Regulaminie, w odniesieniu do którego sub-licencjobiorca może używać znaku jakości

5.7

partia

artykuły wykonane z tego samego stopu i o tym samym stanie, stanowiące zamówienie klienta bądź część zamówienia klienta znajdującą się w zakładzie

5.8

badanie zgodności partii

test przeprowadzony na partii produkcyjnej w celu stwierdzenia, czy spełnia ona wymogi niniejszego dokumentu

5.9**Qualanod**

organizacja Association for Quality Control in the Anodizing Industry [Stowarzyszenie Kontroli Jakości w Branży Utleniania Anodowego] z siedzibą w Zurychu.

5.10

znak jakości

znak

wzór zawierający znak towarowy będący własnością organizacji Association for Quality Control in the Anodizing Industry [Stowarzyszenie Kontroli Jakości w Branży Utleniania Anodowego] (Qualanod) z siedzibą w Zurychu, zarejestrowany po raz pierwszy 16 sierpnia 1974 r. w Międzynarodowym Rejestrze Światowej Organizacji Własności Intelektualnej (WIPO) — numer rejestracyjny 409951.

Uwaga 1: Przykłady znaku jakości zaprezentowano w klauzuli 7.

Uwaga 2: Rejestrację odnowiono 16 sierpnia 2014 r. na okres dziesięciu lat.

5.11

Regulamin

regulamin używania znaku jakości QUALANOD w zakresie anodowania aluminium z użyciem kwasu siarkowego

5.12

Wymagania

wymagania w zakresie znaku jakości w odniesieniu do anodowania aluminium z użyciem kwasu siarkowego, wydawane co jakiś czas przez Qualanod

5.13

sublicencja

licencja

oświadczenie wydane przez organizację QUALANOD bądź w imieniu organizacji QUALANOD, upoważniające do używania znaku jakości zgodnie z obecnie obowiązującym Regulaminem

5.14

posiadacz sublicencji

posiadacz licencji

posiadacz

licencjobiorca

anodownia upoważniona do stosowania znaku jakości

5.15

instytut badawczy

laboratorium badawcze

organizacja akredytowana zgodnie z normą ISO/IEC 17025 do przeprowadzania badań wymaganych przez QUALANOD i wyznaczona przez licencjobiorcę generalnego jako organizacja odpowiedzialna za przeprowadzanie inspekcji w anodowniach licencjobiorców

Uwaga: Inspektorzy nominowani są przez instytuty badawcze lub przez generalnych licencjobiorców akredytowanych zgodnie z ISO/IEC 17025.

6 Udzielanie licencji operatorom zakładów anodujących

6.1 Informacje ogólne

Niniejsza klauzula zawiera ogólne informacje na temat zadań inspektorów, instytutów badawczych, licencjobiorcy generalnego oraz organizacji Qualanod, w tym informacje na temat działań wymaganych od licencjobiorcy oraz potencjalnego licencjobiorcy.

6.1.1 Produkty podlegające licencjonowaniu

W licencji Qualanod określone są produkty podlegające licencjonowaniu, w odniesieniu do których anodownia może używać znaku jakości. Produkty te określone są za pomocą odniesień do dodatków do niniejszych Wymagań. Dokument zawiera następujące dodatki:

- anodowanie do zastosowań w architekturze
- anodowanie przemysłowe
- anodowanie dekoracyjne
- anodowanie twarde

Sekretariat Qualanod wydaje certyfikaty licencyjne, w których określone są produkty podlegające licencjonowaniu.

6.1.2 Inspekcje

W celu odnowienia bądź uzyskania licencji Qualanod, anodownia przechodzi inspekcje mające na celu określenie zgodności z niniejszymi Wymaganiami. Podczas wizyty kontrolnej, inspektor przeprowadza inspekcje dotyczące każdego produktu podlegającego licencjonowaniu, w odniesieniu do którego anodownia chce używać znaku jakości. Należy zaznaczyć, że wynik wizyty kontrolnej może być w pełni zadowalający albo w pełni niezadowalający, bądź też częściowo zadowalający, jeżeli jest zadowalający w przypadku jedynie niektórych produktów podlegających licencjonowaniu.

Wszelkie informacje dotyczące wyników inspekcji oraz ich oceny powinny być poufne.

6.1.3 Odwołania

Jeżeli licencjobiorca generalny zdecyduje, że wyniki inspekcji danej anodowni nie są w pełni zadowalające, anodownia upoważniona jest do wniesienia odwołania do generalnego licencjobiorcy. Zakład powinien wnieść odwołanie w ciągu dziesięciu dni od otrzymania powiadomienia o decyzji od licencjobiorcy generalnego. Jeżeli zakład nie jest zadowolony z wyniku odwołania, może wnieść odwołanie do organizacji Qualanod. Decyzja organizacji Qualanod jest ostateczna.

6.2 Udzielanie licencji

6.2.1 Wniosek

Jeżeli zakład anodujący nieposiadający licencji Qualanod chce złożyć wniosek o udzielenie licencji Qualanod, powinien przedłożyć pisemny wniosek licencjobiorcy generalnemu.

Zazwyczaj licencjobiorca generalny to odpowiednie stowarzyszenie krajowe, jednak może to być inna organizacja upoważniona do udzielania licencji. Licencjobiorca generalny wyznacza instytut badawczy odpowiedzialny za przeprowadzanie inspekcji lub, jeżeli

posiada akredytację zgodnie z normą ISO/IEC 17065, może samodzielnie mianować inspektora.

Anodownia i licencjobiorca generalny ustalają, w odniesieniu do jakich produktów podlegających licencjonowaniu anodownia chciałaby używać znaku jakości.

Jeżeli zakład anodujący posiadający już licencję Qualanod chce używać znaku jakości w odniesieniu do kolejnego produktu lub większej ich liczby, powinien przedłożyć pisemny wniosek licencjobiorcy generalnemu. Następnie zakład przechodzi opisaną poniżej procedurę udzielania licencji.

6.2.2 Inspekcje

Inspekcje zakładów anodujących przeprowadzane są zgodnie ze schematem przedstawionym na diagramie A. Przed podjęciem decyzji o udzieleniu licencji dozwolone jest przeprowadzenie nie więcej niż czterech inspekcji na każdy produkt podlegający licencjonowaniu. Jeżeli anodownia wnioskuje o licencję dla więcej niż jednego produktu podlegającego licencjonowaniu, zakres pojedynczej wizyty kontrolnej może obejmować wszystkie te produkty podlegające licencjonowaniu. ***Nie jest konieczne przeprowadzanie osobnych inspekcji w zakładzie dla każdego produktu podlegającego licencjonowaniu.***

Data pierwszej wizyty kontrolnej ustalana jest w taki sposób, by zapewnić, że osoby odpowiedzialne reprezentujące anodownię będą obecne w zakładzie. Kolejne inspekcje przeprowadzane są bez zapowiedzi, chyba że Qualanod wyrazi zgodę na inne ustalenia.

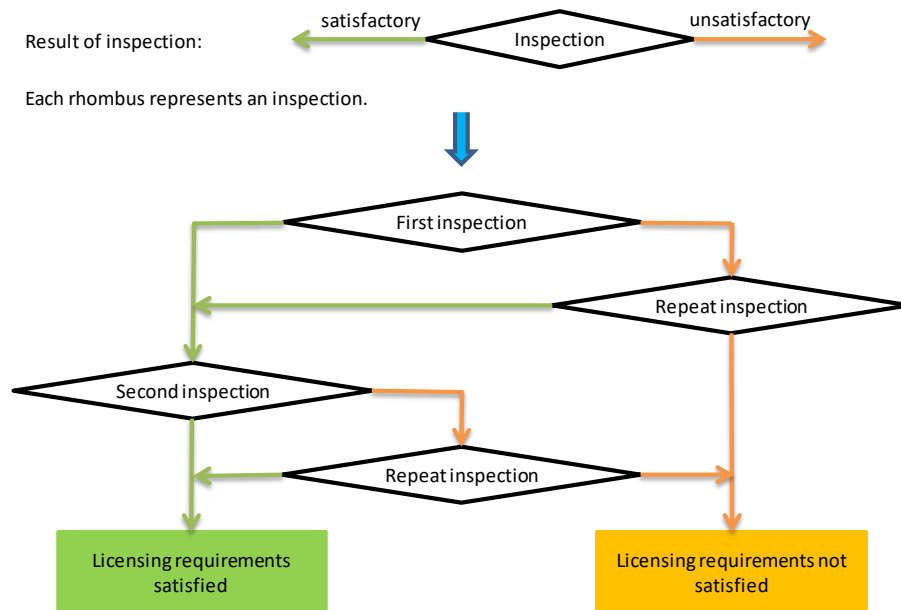
Inspektor odnotowuje wyniki każdej inspekcji w formularzu sprawozdania z inspekcji, dostarczonym przez Qualanod. Na zakończenie każdej wizyty kontrolnej, zarówno inspektor, jak i przedstawiciel anodowni podpisują formularz podsumowujący uwagi inspektora, przy czym przedstawiciel anodowni może dodać własne komentarze. Następnie sprawozdanie z inspekcji zostaje przekazane licencjobiorcy generalnemu.

6.2.3 Ocena wyników inspekcji

Licencjobiorca generalny ocenia wyniki przedstawione w sprawozdaniu z inspekcji i decyduje, czy są one zadowalające. Może skonsultować się z organizacją Qualanod w celu uzyskania pomocy przy podjęciu tej decyzji. Po podjęciu decyzji, licencjobiorca generalny przesyła do zakładu anodującego:

1. kopię sprawozdania z inspekcji;
2. powiadomienie o podjętej decyzji;
3. jeżeli wyniki wizyty kontrolnej nie zostały uznane za w pełni zadowalające, wyczerpujące wyjaśnienie powodów podjęcia takiej decyzji.

Diagram A. Procedura inspekcji mająca zastosowanie do każdego produktu podlegającego licencjonowaniu



Jeżeli wyniki wizyty kontrolnej są niezadowolające lub jedynie częściowo zadowolające, a zakład i/lub jego wyposażenie nie spełniają wymagań, kolejną inspekcję można przeprowadzić dopiero wtedy, gdy zakład anodujący powiadomi licencjobiorcę generalnego o usunięciu odnotowanych nieprawidłowości. Licencjobiorca generalny informuje instytut badawczy o otrzymaniu takiego powiadomienia lub, jeżeli posiada akredytację zgodnie z normą ISO/IEC 17065, samodzielnie informuje o tym inspektora.

Jeżeli wyniki wizyty kontrolnej są niezadowolające lub są jedynie częściowo zadowolające, anodownia może wycofać swój wniosek o udzielenie licencji w odniesieniu do jednego produktu podlegającego licencjonowaniu lub większej ich liczby. W takiej sytuacji, anodownia powiadamia licencjobiorcę generalnego za pomocą pisemnego komunikatu. Licencjobiorca generalny informuje o tym instytut badawczy lub, jeżeli posiada akredytację zgodnie z normą ISO/IEC 17065, samodzielnie informuje o tym inspektora.

6.2.4 Udzielanie licencji

Licencjobiorca generalny może udzielić licencji danemu zakładowi anodującemu, jeżeli zakład uzyska zadowolające wyniki z co najmniej dwóch inspekcji na każdy pojedynczy produkt podlegający licencjonowaniu, w odniesieniu do którego chce używać znaku jakości. W przypadku udzielenia licencji, licencjobiorca generalny oraz anodownia podpisują umowę dostarczoną przez Qualanod.

Jeżeli niemożliwe jest przyznanie licencji, anodownia nie powinna składać nowego wniosku o udzielenie licencji przed upływem co najmniej sześciu miesięcy. Jeżeli niemożliwe jest przyznanie licencji dla danego produktu podlegającego licencjonowaniu, anodownia nie powinna składać nowego wniosku o udzielenie licencji na ten produkt podlegający licencjonowaniu przed upływem co najmniej sześciu miesięcy.

6.3 Odnawianie licencji

6.3.1 Wniosek

Proces odnowy licencji inicjowany jest przez licencjobiorcę generalnego.

Jeżeli anodownia nie chce odnawiać swojej licencji dla jednego produktu podlegającego licencjonowaniu bądź większej ich liczby, zawiadamia o tym licencjobiorcę generalnego za pomocą pisemnego komunikatu.

6.3.2 Rutynowe inspekcje

Inspekcje zakładów anodujących przeprowadzane są zgodnie ze schematem przedstawionym na diagramie A. Zanim podjęta zostanie decyzja o udzieleniu licencji, dozwolone jest przeprowadzenie w ciągu jednego roku kalendarzowego nie więcej niż czterech inspekcji na każdy produkt podlegający licencjonowaniu. Jeżeli dana anodownia chce odnowić swoją licencję dla więcej niż jednego produktu podlegającego licencjonowaniu, zakres pojedynczej wizyty kontrolnej może obejmować wszystkie te produkty podlegające licencjonowaniu. ***Nie jest konieczne przeprowadzanie osobnych inspekcji w zakładzie dla każdego produktu podlegającego licencjonowaniu.***

Inspekcje przeprowadzane są bez zapowiedzi, chyba że Qualanod wyrazi zgodę na inne ustalenia.

Inspektor odnotowuje wyniki każdej inspekcji w formularzu sprawozdania z inspekcji, dostarczonym przez Qualanod. Na zakończenie każdej wizyty kontrolnej, zarówno inspektor, jak i przedstawiciel anodowni podpisują formularz podsumowujący uwagi inspektora, przy czym przedstawiciel anodowni może dodać własne komentarze. Następnie sprawozdanie z inspekcji zostaje przekazane licencjobiorcy generalnemu.

6.3.3 Ocena wyników inspekcji

Licencjobiorca generalny ocenia wyniki przedstawione w sprawozdaniu z inspekcji i decyduje, czy są one zadowalające. Może skonsultować się z organizacją Qualanod w celu uzyskania pomocy przy podjęciu tej decyzji. Po podjęciu decyzji, licencjobiorca generalny przesyła do zakładu anodującego:

1. kopię sprawozdania z inspekcji;
2. powiadomienie o podjętej decyzji;
3. jeżeli wyniki wizyty kontrolnej nie zostały uznane za w pełni zadowalające, wyczerpujące wyjaśnienie powodów podjęcia takiej decyzji.

Jeżeli wyniki rutynowej wizyty kontrolnej są niezadowalające lub jedynie częściowo zadowalające, inspekcja zostaje powtórzona w ciągu jednego miesiąca od otrzymania przez zakład anodujący powiadomienia licencjobiorcy generalnego o nie w pełni zadowalających wynikach kontroli. Natomiast jeżeli zakład i/lub jego wyposażenie nie spełniają wymagań, kolejną inspekcję można przeprowadzić dopiero wtedy, gdy zakład anodujący powiadomi licencjobiorcę generalnego o usunięciu odnotowanych nieprawidłowości. Licencjobiorca generalny informuje instytut badawczy o otrzymaniu takiego powiadomienia lub, jeżeli posiada akredytację zgodnie z normą ISO/IEC 17065, samodzielnie informuje o tym inspektora.

Jeżeli wyniki wizyty kontrolnej są niezadowalające lub są częściowo niezadowalające, anodownia może zdecydować, że nie chce odnawiać swojej licencji w odniesieniu do jednego produktu podlegającego licencjonowaniu lub większej ich liczby. W takiej sytuacji, anodownia powiadamia licencjobiorcę generalnego za pomocą pisemnego komunikatu. Licencjobiorca generalny informuje o tym instytut badawczy lub, jeżeli posiada akredytację zgodnie z normą ISO/IEC 17065, informuje o tym inspektora.

6.3.4 Udzielanie licencji

Licencjobiorca generalny może odnowić sublicencję danego zakładu anodującego, jeżeli w ciągu jednego roku kalendarzowego zakład uzyska zadowalające wyniki z co najmniej dwóch inspekcji na każdy pojedynczy produkt podlegający licencjonowaniu, w odniesieniu do którego chce używać znaku jakości. W innych okolicznościach, decyzję podejmuje komitet wykonawczy Qualanod lub — w przypadku posiadania przez licencjobiorcę generalnego akredytacji zgodnie z normą ISO/IEC 17065 — licencjobiorca generalny.

Jeżeli niemożliwe jest odnowienie licencji, anodownia nie powinna składać nowego wniosku o udzielenie licencji przed upływem co najmniej sześciu miesięcy. Jeżeli niemożliwe jest odnowienie licencji dla danego produktu podlegającego licencjonowaniu, anodownia nie powinna składać nowego wniosku o udzielenie licencji na ten produkt podlegający licencjonowaniu przed upływem co najmniej sześciu miesięcy.

6.4 Wycofanie licencji

Licencjobiorca generalny wycofuje licencję, jeżeli posiadacz przestaje przestrzegać Regulaminu oraz, w szczególności, w przypadku jakiegokolwiek nieupoważnionego bądź nieprawidłowego wykorzystania znaku jakości.

Jeżeli, tak jak opisano to powyżej, niemożliwe jest odnowienie licencji zakładu anodującego, licencjobiorca generalny może wycofać tę licencję.

W przypadku nieprzewidzianych okoliczności oraz, jeżeli jest to wskazane, po konsultacji z instytutem badawczym odpowiedzialnym za przeprowadzanie inspekcji, inspekcje mogą zostać zawieszone na okres maksymalnie 12 miesięcy od momentu, w którym licencjobiorca generalny zostaje powiadomiony, że pewne okoliczności uniemożliwiły przeprowadzenie inspekcji. Po tym okresie licencja zostaje wycofana.

Jeżeli licencjobiorca generalny wycofuje licencję danego zakładu anodującego, natychmiast powiadamia zakład o tym fakcie na piśmie. Wycofanie licencji staje się skuteczne z dniem otrzymania powiadomienia.

Jeśli licencja zostaje wycofana lub licencjobiorca zaprzestaje prowadzenia działalności, wszelkie przywieszki, etykiety, banderole, szablony, pieczętki, rękawy, pojemniki, cenniki, druki handlowe, wizytówki oraz wszelkie inne przedmioty, w których lub na których umieszczono znak jakości, powinny zostać przekazane do licencjobiorcy generalnego lub, jeżeli licencjobiorca generalny wyda takie instrukcje, zatrzymane do jego dyspozycji do momentu złożenia wniosku o nową licencję przez przedstawicieli prawnych lub następców biznesowych poprzedniego posiadacza licencji. Poprzednią licencję uważa się za wycofaną do momentu wydania nowej licencji. Jednak przedstawiciele prawni bądź następcy biznesowi poprzedniego posiadacza licencji uprawnieni są do kontynuowania używania znaku jakości przez trzy miesiące w oczekiwaniu na przyznanie nowej licencji, chyba że licencjobiorca generalny wyda odmienne instrukcje.

W przypadku wycofania licencji, anodownia nie powinna składać nowego wniosku o udzielenie licencji przed upływem co najmniej sześciu miesięcy.

Wszyscy posiadacze licencji przestrzegają odpowiednich przepisów prawa krajowego w prowadzeniu swojej działalności. Jeżeli zostanie dowiedzione, że posiadacz licencji nie przestrzega takich przepisów, organizacja Qualanod może wycofać licencję (aby chronić własny wizerunek i/lub ze względu na zasady uczciwego handlu).

6.5 Zmiana produktów podlegających licencjonowaniu objętych licencją

Jeżeli, tak jak opisano to powyżej, niemożliwe jest odnowienie licencji zakładu anodującego w odniesieniu do pewnych produktów podlegających licencjonowaniu, licencjobiorca generalny może zmienić produkty podlegające licencjonowaniu objęte tą licencją.

Jeżeli licencjobiorca generalny dokonuje zmian w zakresie produktów objętych licencją, natychmiast powiadamia zakład o tym fakcie na piśmie. Zmiana wchodzi w życie z dniem otrzymania powiadomienia.

Jeżeli produkty podlegające licencjonowaniu objęte licencją zostają zmienione, nie dopuszcza się, by licencjobiorca stosował znak jakości w powiązaniu z jakimikolwiek produktami, które nie są już objęte zakresem licencji.

7 Regulamin używania znaku jakości

7.1 Prawo własności znaku jakości

Znak towarowy będący częścią znaku jakości jest własnością organizacji Qualanod i nie dopuszcza się, by ktokolwiek stosował go bez upoważnienia w tym zakresie. Zakłady anodujące mogą zostać upoważnione do używania znaku jakości na podstawie licencji udzielonej zgodnie z niniejszym Regulaminem.

Organizacja Qualanod udziela licencji generalnej na znak jakości licencjobiorcy generalnemu wraz z uprawnieniami w zakresie upoważniania indywidualnych zakładów anodujących zgodnie z niniejszym Regulaminem.

7.2 Rejestr posiadaczy licencji

Organizacja Qualanod prowadzi rejestr, w którym (obok innych danych, które mogą zostać dodane także w późniejszym terminie) zawarte są nazwa, adres oraz opis działalności każdego posiadacza licencji, data przyznania licencji posiadaczowi licencji, numer przyznany każdemu posiadaczowi licencji, data wycofania licencji oraz wszelkie inne informacje, które organizacja Qualanod uważa za potrzebne.

Posiadacz licencji powinien niezwłocznie zawiadomić licencjobiorcę generalnego o wszelkich zmianach w nazwie lub adresie. Licencjobiorca generalny przekazuje te informacje organizacji Qualanod, która wprowadza zmiany do odpowiedniego wpisu w rejestrze.

7.3 Kwalifikacje wnioskodawcy

Upoważnienie do używania znaku jakości przyznawane jest pod warunkiem, że wnioskodawca prowadzi bądź zamierza prowadzić działalność gospodarczą związaną z anodowaniem, w wyniku której dostarczane są lub będą dostarczane produkty objęte licencją.

7.4 Produkty objęte licencją

Znaku jakości należy używać jedynie w powiązaniu z takimi procesami anodowania aluminium z użyciem kwasu siarkowego, które spełniają niniejsze Wymagania.

Uzyskanie licencji uprawnia posiadacza licencji do używania znaku jakości jedynie w odniesieniu do produktów podlegających licencjonowaniu określonych w licencji. Produkty

te określone są w licencji za pomocą odniesień do dodatków do niniejszych Wymagań. Licencja nie podlega przeniesieniu. Dokument zawiera następujące dodatki:

- anodowanie do zastosowań w architekturze
- anodowanie przemysłowe
- anodowanie dekoracyjne
- anodowanie twarde

Licencjodawca nie powinien zlecać innemu zakładowi wykonania całego zamówienia ani części zamówienia klienta na produkty podlegające licencjonowaniu określone w licencji, chyba że zakład ten także jest licencjodawcą upoważnionym do wytwarzania takich produktów.

7.5 Używanie znaku jakości przez posiadaczy licencji

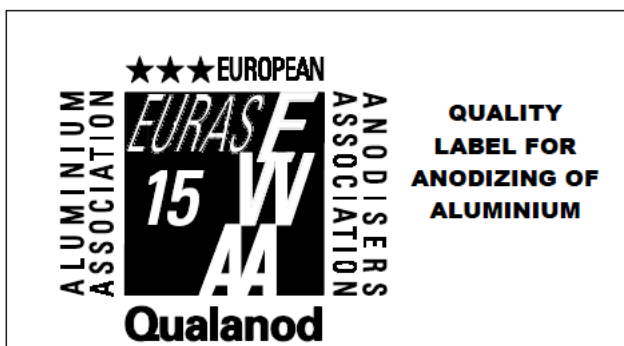
Znaku jakości należy używać w czarno-białej lub w niebiesko-białej kolorystyce. Znak może być umieszczany na samych produktach, na firmowych materiałach biurowych, ofertach i fakturach, cennikach, kartach, nalepkach, na wszelkich dokumentach firmowych oraz we wszelkich firmowych broszurach, katalogach i ogłoszeniach w prasie. Po prawej stronie można dodać napis „Quality Label for Anodizing of Aluminium” [„Znak jakości w anodowaniu aluminium”] (lub inny tekst zgodny z prawem krajowym) (Rysunek 1a oraz 1b).

Używając znaku jakości na produkcie, licencjodawca gwarantuje, że jakość dostarczanych produktów odpowiada jakości oferowanej lub, odpowiednio, jakości zamawianej.

Rysunek 1. Używanie znaku jakości



a) Te znaki mogą być używane na materiałach biurowych, dokumentach firmowych, katalogach itp., a także w ogłoszeniach w prasie.



b) Jeżeli określono klasę grubości, należy uwzględnić ją na znaku jakości, jeżeli znak odbijany jest na towarach i opakowaniach; a także na fakturach i dokumentach towarzyszących odnoszących się do konkretnej dostawy, chyba że klasa grubości została już wskazana w tych dokumentach.



c) Te znaki mogą być odbijane bądź drukowane bezpośrednio na taśmach przylepnych bądź naklejkach.

Jeżeli określono klasę grubości, powinna ona być:

- wydrukowana w symbolu, jeżeli znak jakości odbijany jest na towarach i opakowaniach;
- podana na piśmie w fakturach i dokumentach towarzyszących odnoszących się do konkretnej dostawy, chyba że klasa grubości została już wskazana w tych dokumentach.

Jeżeli posiadacz licencji ma kilka zakładów anodujących, znak jakości powinien być używany jedynie bezpośrednio na towarach oraz na opakowaniach. Ograniczenie to nie ma zastosowania, jeżeli każdy zakład należący do danego posiadacza licencji posiada licencję na używanie znaku jakości w odniesieniu do danych produktów.

Znak jakości z motywem wewnętrznym o rozmiarach 25 x 25 mm może być odbijany lub drukowany bezpośrednio na taśmach przylepnych bądź naklejkach (Rysunek 1c) w wyżej wymienionych kolorach.

Niedopuszczalne jest, by posiadacz licencji, używając znaku jakości, w jakikolwiek sposób zmieniał go bądź uzupełniał. Niniejsze wymogi nie powinny być naruszone, jeżeli posiadacz licencji stosuje oddzielnie swoje własne marki lub znaki towarowe na swoich produktach bądź w powiązaniu z nimi.

Posiadacz licencji powinien w każdym momencie udzielić licencjobiorcy generalnemu wszelkich wymaganych informacji związanych z używaniem przez posiadacza licencji znaku jakości.

7.6 Komunikacja

Wszelka komunikacja ze strony licencjobiorcy wymagana na podstawie niniejszego Regulaminu jest skuteczna, jeżeli ma formę prawidłowo otemplowanego i zaadresowanego listu lub wiadomości email. Powiadomienia o unieważnieniu licencji przesyłane są listem poleconym.

8 Inspekcje

8.1 Informacje ogólne

Celem inspekcji jest sprawdzenie, czy licencjobiorca spełnia niniejsze Wymagania w odniesieniu do produktów określonych w licencji. Wymagania te zależą od rodzaju procesu anodowania i opisane są w dodatkach do niniejszego dokumentu.

Kolejnym celem inspekcji jest zweryfikowanie, czy licencjobiorca nie używa znaku jakości w powiązaniu z produktami nieobjętymi licencją.

Za każdą inspekcję odpowiedzialny jest instytut badawczy wyznaczony przez licencjobiorcę generalnego bądź sam licencjobiorca generalny, jeżeli jest akredytowany zgodnie z ISO/IEC 17065. Instytut badawczy lub akredytowany licencjobiorca generalny wyznacza do przeprowadzania inspekcji osobę, która posiada odpowiednie kwalifikacje oraz została zatwierdzona przez organizację Qualanod i która określana jest jako inspektor.

8.2 Zakres inspekcji

Inspektor ustala na podstawie licencji danego zakładu anodującego, jakie produkty może wytwarzać ten zakład. Na podstawie odpowiedniego dodatku bądź odpowiednich dodatków do niniejszych Wymagań, inspektor ustala, jakie badania należy przeprowadzić na produktach podczas inspekcji. Dokument zawiera następujące dodatki:

- anodowanie do zastosowań w architekturze
- anodowanie przemysłowe
- anodowanie dekoracyjne
- anodowanie twarde

8.3 Inspekcja produktów

8.3.1 Informacje ogólne

Pomimo, że niniejszy punkt jest napisany w taki sposób, jakby inspektor przeprowadzał wszystkie badania samodzielnie, opcjonalnie, może on poprosić personel zakładu o wykonanie badań pod jego nadzorem. W ten sposób inspektor jest w stanie stwierdzić, czy badania wykonywane są poprawnie.

Inspektor może wynosić próbki z anodowni do celów przeprowadzenia testów w instytucie badawczym.

Inspektor sprawdza, czy licencjobiorca posiada kopie norm określających przeprowadzane przez niego badania.

8.3.2 Używanie znaku jakości

Inspektor sprawdza, czy znak jakości używany jest zgodnie z wymogami klauzuli 7.

8.3.3 Umowy z klientami

Inspektor sprawdza, czy umowy z klientami spełniają wymogi określone w punktach „Umowy z klientami” w dodatkach.

8.3.4 Laboratorium

Inspektor sprawdza, czy laboratorium i sprzęt do badań spełniają wymogi określone w punktach „Laboratorium i sprzęt do badań” w dodatkach.

Jeżeli licencjobiorca przeprowadza manualne badanie odporności powierzchni na ścieranie, inspektor przeprowadza badania weryfikacyjne na papierze ściernym powleczonym szkłem używanym przez licencjobiorcę.

8.3.5 Elementy do badań

Inspektor przeprowadzania badania jedynie na gotowych produktach, które przeszły pomyślnie kontrolę zakładu anodującego jako prezentujące zadowalającą jakość lub na częściach, które zostały już spakowane i/lub są gotowe do wysyłki. Spawana rama traktowana jest jako jeden element do badań. Każda część ramy, która została mechanicznie skręcona śrubami, stanowi jeden element do badań. Również konstrukcje połączone za pomocą nieprzewodzących materiałów termoizolacyjnych traktowane są jako osobne elementy do badań.

Anodownia wskazuje inspektorowi, które towary przeszły wewnętrzną kontrolę jakości oraz informuje, w jakim procesie anodowania zostały wytworzone.

Jeżeli nie jest możliwe pobranie i przebadanie próbek z partii produkcyjnej ze względu na kształt, rozmiar bądź formę produktu, inspektor może przeprowadzić badania na płytach wykonanych z tego samego stopu, co dana partia produkcyjna i poddanych obróbce jednocześnie z tą partią produkcyjną.

Inspektor nie przeprowadza badań na gotowych produktach, które nie są objęte licencją anodowni. Takie części powinny być wyraźnie wskazane bądź wyróżnione. Inspektor może dokonać weryfikacji rodzaju anodowania, np. poprzez zbadanie pisemnej umowy pomiędzy anodownią a jej klientem.

8.3.6 Pomiar grubości

Grubość anodowych powłok tlenkowych określana jest jako klasa grubości lub jako grubość nominalna w zależności od rodzaju anodowania. Inspektor upewnia się co do klasy grubości bądź grubości nominalnej wymaganej przez klienta poprzez odniesienie do punktów „Umowy z klientami” w dodatkach. Inspektor dokonuje pomiaru grubości powłok na gotowych produktach z zastosowaniem metody wskazanej w normie ISO 2360. Postępuje przy tym zgodnie z procedurami opisanymi w normie ISO 7599.

Istotna jest dostępność wystarczającej ilości materiałów do badań. Zaleca się, by ilość ta odpowiadała co najmniej połowie produkcji z pojedynczej zmiany. Obejmuje to wszystkie rodzaje procesów anodowania objęte zakresem licencji zakładu. W celu uniknięcia bezproduktywnej wizyty kontrolnej, zaleca się, by zakład poinformował odpowiedni organ, jeżeli obawia się, że w pewnych okresach mogą nie być dostępne wystarczające ilości materiałów.

Inspektor sprawdza wszystkie próbki blach i taśm o powierzchni mającej znaczenie większe niż 2 m². Jeżeli określono klasę grubości, niedopuszczalne jest, by którakolwiek próbka miała średnią grubość bądź grubość miejscową mniejszą niż minimum wymagane dla tej klasy grubości. Jeżeli określono grubość nominalną do 50 µm, niedopuszczalne jest, by którakolwiek próbka miała średnią grubość wykraczającą poza $\pm 20\%$ grubości nominalnej. Jeżeli określono grubość nominalną powyżej 50 µm, niedopuszczalne jest, by którakolwiek próbka miała średnią grubość wykraczającą poza $\pm 10 \mu\text{m}$ od grubości nominalnej.

W przypadku innych części, inspektor stosuje kontrolę statystyczną, używając próbek pobranych zgodnie z Tabelą 1. Zawsze sprawdza co najmniej 30 części dla każdego rodzaju anodowania. W przypadku, gdy określono klasę grubości, liczba próbek o średniej grubości mniejszej niż minimum wymagane dla tej klasy grubości nie może być większa niż liczba maksymalna określona w Tabeli 1. Jeżeli określono klasę grubości, niedopuszczalne jest, by którakolwiek z próbek poddanych pomiarom miała grubość miejscową mniejszą niż minimum wymagane dla tej klasy grubości. W przypadku, gdy określono grubość

nominalną do 50 μm , liczba próbek o średniej grubości wykraczającej poza $\pm 20\%$ grubości nominalnej nie może być większa niż liczba maksymalna określona w Tabeli 1. W przypadku, gdy określono grubość nominalną powyżej 50 μm , liczba próbek o średniej grubości wykraczającej poza $\pm 10 \mu\text{m}$ od grubości nominalnej nie może być większa niż liczba maksymalna określona w Tabeli 1.

Należy pamiętać, że minimalna grubość miejscowa wynosi 80% minimalnej średniej grubości wymaganej dla danej klasy grubości.

Tabela 1. Wymagania w zakresie próbek pobieranych z partii o różnych rozmiarach

Rozmiar partii	Liczba losowo wybranych próbek	Dopuszczalna liczba próbek niespełniających norm
1 do 10	wszystkie	0
11 do 200	10	1
201 do 300	15	1
301 do 500	20	2
501 do 800	30	3
801 do 1300	40	3
1301 do 3200	55	4
3201 do 8000	75	6
8001 do 22000	115	8
22001 do 110000	150	11

8.3.7 Badanie ubytku masy

Inspektor przeprowadza badania ubytku masy zgodnie z opisem podanym w punktach „Badania produktów przeprowadzane podczas inspekcji” w dodatkach. Próbkę pobierane są z fragmentów, które zostały już poddane testom i przygotowane przez licencjobiorcę zgodnie z instrukcjami inspektora.

Jeżeli partie poddawane kontroli obejmują więcej niż jeden rodzaj anodowania i/lub zarówno aluminium anodowane bezbarwnie, jak i barwnie, przeprowadza się jedno badanie ubytku masy na próbce z tej partii, która może mieć najbardziej rygorystyczne wymagania w zakresie uszczelnienia. W związku z tym preferuje się przeprowadzanie tego badania na próbce anodowanej barwnie, a nie na próbce anodowanej bezbarwnie. Preferuje się przeprowadzenie tego badania po wstępnej obróbce w kwasie, a nie bez wstępnej obróbki w kwasie.

Jeżeli przy badaniu partii przeprowadza się pomiary admitancji, badanie ubytku masy wykonuje się na części z próbki o najwyższej admitancji. Jeżeli stosowane jest uszczelnianie zimne, badanie ubytku masy wykonuje się na części o największej grubości.

Jeżeli podczas inspekcji inspektor wykryje, że ubytek masy jest większy niż dopuszczalny, powtarza test, używając nowej próbki pobranej z tej samej części.

Jeżeli badanie przeprowadzane jest w instytucie badawczym, inspektor pobiera od zakładu dwie próbki z każdej części. Badanie przeprowadza się nie później niż 2 tygodnie po uszczelnieniu.

Jeżeli obie próbki z pojedynczej części wykazują ubytek masy większy niż dopuszczalny, wyniki inspekcji uznawane są za niezadowalające.

8.3.8 Testy plamy barwnej oraz badania admitancji

Inspektor przeprowadza test plamy barwnej bądź badanie admitancji zgodnie z opisem podanym w punktach „Badania produktów przeprowadzane podczas inspekcji” w dodatkach.

Zasady dotyczące próbek są takie same jak w przypadku pomiarów grubości (zob. powyżej), z tym wyjątkiem, że wszystkie badane próbki powinny spełniać wymogi określone dla danego testu bądź badania.

8.3.9 Badanie odporności na ścieranie

Inspektor przeprowadza badanie odporności na ścieranie zgodnie z opisem podanym w punktach „Badania produktów przeprowadzane podczas inspekcji” w dodatkach.

Jeżeli próbki pobrane do celów kontroli statystycznej (zob. powyżej) obejmują próbki o klasie grubości AA 20 lub grubsze, inspektor przeprowadza badanie odporności na ścieranie na próbce o największej grubości.

8.3.10 Kontrola wewnętrzna

Inspektor sprawdza, czy kontrola wewnętrzna spełnia wymogi określone w punktach „Ewidencja kontroli wewnętrznej” w dodatkach oraz czy obejmuje wymagane dane dotyczące badań produktów oraz dane dotyczące kontroli procesów, określone w punktach „Badania produktów, które powinny być przeprowadzane przez licencjobiorcę” oraz „Metody kontroli procesów” w dodatkach.

8.3.11 Rejestr reklamacji

Inspektor sprawdza, czy zakład prowadzi rejestr reklamacji i czy opisano w nim należycie, w jaki sposób rozpatrywano reklamacje i jakie podejmowano działania.

8.4 Inspekcja procesów

Inspektor sprawdza, czy procesy przeprowadzane są zgodnie z wymogami określonymi w punktach „Procesy” w dodatkach. Weryfikuje także na podstawie obserwacji, czy analizy kąpieli przeprowadzane są prawidłowo.

Jeżeli licencjobiorca nie chce, by konkretna linia do anodowania objęta została inspekcją, przedstawia inspektorowi dowody świadczące o tym, że linia ta nie jest używana do wytwarzania produktów objętych zakresem jego licencji. Możliwe, że takich dowodów dostarczy ewidencja kontroli produkcji.

9 Metody badania produktów

9.1 Informacje ogólne

Każde badanie zgodności należy przeprowadzać zgodnie z niniejszymi Wymaganiami. W przypadku sporu, należy przeprowadzić odpowiednie badanie rozjemcze określone w niniejszych Wymaganiach.

Jeżeli w niniejszych Wymaganiach nie określono żadnej metody, badanie należy przeprowadzić w sposób określony przez klienta.

Wszelkie badania do celów kontroli produkcji powinny być przeprowadzane według uznania licencjodawcy, chyba że dane badanie zostało określone jako obowiązkowe w punktach „Badania produktów, które powinny być przeprowadzane przez licencjodawcę” w dodatkach.

9.2 Pomiar grubości

Pomiaru grubości powłoki należy dokonywać z zastosowaniem jednej lub większej liczby metod wskazanych w normie ISO 7599. Zwyczajowo stosowaną metodą jest metoda określona w normie ISO 2360 (metoda prądów wirowych). W przypadku sporu, metodą rozjemczą powinna być metoda określona w normie ISO 1463 lub ISO 9220.

Grubość średnia lub miejscowa, bądź też zarówno grubość średnia, jak i grubość miejscowa, powinny być określane na podstawie pomiarów grubości przeprowadzanych zgodnie z procedurami określonymi w normie ISO 7599. Grubość nominalna także może być określana zgodnie z procedurami określonymi w normie ISO 7599.

Pomiarów należy dokonywać na powierzchniach mających znaczenie, jednak w odległości co najmniej 5 mm od punktów kontaktu i nie w pobliżu ostrych krawędzi.

W przypadku anodowania ciągłego, grubość powłoki należy mierzyć na początku, w środku oraz na końcu każdej taśmy.

Pomiaru grubości należy dokonać podczas badania zgodności partii.

9.3 Badania uszczelnienia

9.3.1 Badanie ubytku masy z zanurzeniem wstępnym

Badanie to służy do oceny odporności powierzchni anodowej powłoki tlenkowej na działanie chemiczne kwasu.

Badanie należy przeprowadzać zgodnie z metodą 2 opisaną w normie ISO 3210:2010, obejmującą wstępną obróbkę w roztworze kwasu azotowego, z uwzględnieniem zmian w tej procedurze opisanych poniżej.

Do badania należy używać roztworu wodnego zawierającego 35 ml kwasu fosforowego ($p_{20} = 1,7 \text{ g/ml}$) na litr.

Czas zanurzenia w roztworze kwasu fosforowego powinien wynosić 13 minut.

Maksymalna dopuszczalna utrata masy powinna wynosić $30,0 \text{ mg/dm}^2$.

Roztwór kwasu fosforowego używany w badaniu oddziałuje w ograniczonym stopniu na niepowleczony metal. Jednak w przypadku stopów AA 5005, 6060 oraz 6063, uwzględnianie niepowleczonych powierzchni nie jest konieczne, jeżeli obszar niepowleczony nie przekracza 20% całkowitej powierzchni próbki. Po zastosowaniu procedur zanurzania w kwasie określonych w metodzie 2, stopień rozpuszczenia niepowleczonych próbek wyżej wymienionych stopów nie przekracza 10 mg/dm^2 .

Badania tego nie należy stosować, jeżeli obszar niepowleczoney przekracza 20% całkowitej powierzchni próbki.

Próbki do badań można pobierać z kształtowników zamkniętych, jeżeli możliwe jest spełnienie wymogów normy ISO 3210:2010. „W przypadku profili drażonych, należy pobrać próbkę do badania z końca odcinków, których cała powierzchnia posiada anodową powłokę tlenkową (ze względu na głębokość elektrolitu anodowego).”

Jeżeli nie jest możliwe pobranie próbek z danej partii produkcyjnej, osoba wykonująca anodowanie może przeprowadzić badanie ubytku masy na specjalnych próbkach wykonanych z tego samego stopu, co dana partia produkcyjna i poddanych obróbce jednocześnie z tą partią produkcyjną. Należy uwzględnić to w rejestrze.

Stopień rozpuszczenia niepowleczonej próbki metalu można określić, używając niepowleczonej próbki tego samego stopu.

Badanie ubytku masy należy przeprowadzić nie później niż 2 tygodnie po uszczelnieniu.

9.3.2 Badanie ubytku masy bez zanurzenia wstępnego

Badanie to służy do oceny odporności powierzchni anodowej powłoki tlenkowej na działanie chemiczne kwasu.

Badanie należy przeprowadzać zgodnie z metodą 1 opisaną w normie ISO 3210:2010, lecz z uwzględnieniem zmian w tej procedurze opisanych w punkcie 9.3.1.

9.3.3 Test plamy barwnej

Badanie to służy do oceny zdolności do absorpcji zewnętrznych powierzchni anodowych powłok tlenkowych, która ulega zmniejszeniu w wyniku uszczelniania.

Zdolność do absorpcji należy określić zgodnie z normą ISO 2143. Badanie to należy zawsze przeprowadzać na części z najgrubszą powłoką.

Badanie to ma zastosowanie wyłącznie do aluminium anodowanego bezbarwnie oraz barwionego na jasne kolory.

Należy przestrzegać instrukcji dostawcy środków chemicznych dotyczących przygotowywania roztworów do badań. Jeżeli roztwory barwników opisane w normie ISO 2143 przechowywane będą we właściwy sposób, zachowają stabilność przez okres do dwóch lat. Należy jednak co 3 miesiące sprawdzać ich wartość pH. Jeżeli wartość pH roztworu wykracza poza zakres wskazany przez dostawcę środków chemicznych, musi to zostać skorygowane zgodnie z instrukcjami dostawcy środków chemicznych.

9.3.4 Badanie admitancji

Badanie to służy do oceny przewodności elektrycznej pozornej na całej grubości anodowych powłok tlenkowych, która ulega zmniejszeniu w wyniku uszczelniania.

Admitancję należy określić zgodnie z normą ISO 2931.

Badanie to nie ma zastosowania do:

- części uszczelnianych na zimno;
- stopów zawierających więcej niż 2% krzemu, 1,5% manganu lub 3% magnezu.

Granice akceptacji w badaniach admitancji stosowane do wykończeń niebarwionych nie mają zastosowania do części barwionych elektrolitycznie na następujące kolory: średni brąz, ciemny brąz i czarny. Są to wykończenia o wartości L^* mniejszej niż ok. 60 na skali CIE 1976 $L^* a^* b^*$.

9.4 Wygląd

9.4.1 Widoczne defekty

Defekty obejmują ślady, zarysowania, wgniecenia, korozję, płaskość, pozostałości po spawaniu, smugi, zanieczyszczenia i gorące miejsca.

Powierzchnię(-e) części anodowanych mającą(-e) znaczenie należy oceniać na podstawie badania wzrokowego. Jeżeli produkty mają być używane w warunkach naturalnego oświetlenia, o ile nie ustalono inaczej, próbki bądź komponenty należy porównywać w rozproszonym świetle dziennym, przy czym osoba dokonująca oględzin powinna stać tyłem do słońca. Jeżeli produkty mają być używane przy sztucznym oświetleniu, przy ocenie należy zastosować światło sztuczne, ze źródłem światła rozproszonego umieszczonym nad oraz za osobą dokonującą oględzin.

9.4.2 Tekstura i kolor powierzchni

Ocenę porównawczą wyglądu należy przeprowadzać wzrokowo; do celów kontroli produkcji, ocenę porównawczą można przeprowadzać z zastosowaniem metody instrumentalnej.

Przy ocenie porównawczej wzrokowej, próbki bądź komponenty należy ułożyć w tej samej płaszczyźnie i oglądać w kierunku możliwie najbardziej zbliżonym do prostopadłego, przy czym kierunek formowania (np. kierunek walcowania, wyciskania bądź obróbki) powinien być zawsze taki sam.

Jeżeli produkty mają być używane w warunkach naturalnego oświetlenia, o ile nie ustalono inaczej, próbki bądź komponenty należy porównywać w rozproszonym świetle dziennym, przy czym osoba dokonująca oględzin powinna stać tyłem do słońca.

Jeżeli produkty mają być używane przy sztucznym oświetleniu, przy ocenie należy zastosować światło sztuczne, ze źródłem światła rozproszonego umieszczonym nad oraz za osobą dokonującą oględzin.

W przypadku tekstury powierzchni, pomiarów instrumentalnych należy dokonywać zgodnie z wymogami określonymi w normie ISO 6719 lub 7668 oraz zgodnie z wytycznymi normy ISO 7599. Nie zaleca się stosowania metod instrumentalnych do oceny koloru.

9.4.3 Właściwości w zakresie odbijania światła

Ocenę właściwości w zakresie odbijania światła należy przeprowadzać zgodnie z normą ISO 7599, stosując metody instrumentalne określone w normach ISO 6719, 7668, 7759, 10215 oraz 10216, zgodnie z ustaleniami pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

9.5 Odporność na korozję

Odporność na korozję aluminium anodowanego należy określać za pomocą jednej z metod określonych w normie ISO 9227. Czas trwania badania w rozpylonej solance z kwasem octowym (ang. *acetic acid salt spray* — AASS) powinien wynosić 1000 godzin. Czas trwania badania w rozpylonej obojętnej solance (ang. *neutral salt spray* — NSS) powinien wynosić 336 godzin.

Próbki do badań powinny mieć wymiary nie mniejsze niż 150 mm x 70 mm x 1 mm.

Metody te nie są odpowiednie dla nieuszczelnianych anodowych powłok tlenkowych.

Korozyjność komory mgły solnej należy sprawdzić z zastosowaniem metody oceny korozyjności środowiska w komorze do badań, określonej w normie ISO 9227. Przy ciągłym działaniu, odstępy czasu pomiędzy kolejnymi kontrolami korozyjności nie powinny być dłuższe niż trzy miesiące. Sprawozdanie z badania powinno uwzględniać datę ostatniej kontroli korozyjności.

9.6 Odporność na zużycie / ścieranie

Obejmuje to metody służące do oceny odporności na zużycie powierzchni anodowej powłoki tlenkowej (odporności powierzchni na ścieranie) oraz metody służące do oceny odporności na zużycie na całej grubości anodowej powłoki tlenkowej (objętościowej odporności na zużycie). Niektóre z tych metod służą do oceny odporności na zużycie poprzez ścieranie, podczas gdy inne służą do oceny odporności na zużycie erozyjne.

9.6.1 Badanie manualne

9.6.1.1 Podstawy

Badanie to oparte jest na regule Mohsa, mówiącej, że substancja może zostać zarysowana jedynie przez materiał twardszy niż ona sama. Odporność na ścieranie powierzchni powłoki anodowej oceniana jest przy użyciu papieru ściernego powleczonego szkłem — sprawdza się, czy powłoka jest (czy też nie jest) twardsza niż papier ścierny powleczony szkłem. Jest to badanie sprawdzające jakość warstwy anodowej.

9.6.1.2 Zakres

Badanie to ma zastosowanie do anodowych powłok tlenkowych wytwarzanych w procesie anodowania w roztworach kwasu siarkowego.

Badanie to nie ma zastosowania do anodowych powłok tlenkowych wytwarzanych w procesie anodowania twardego bądź z zastosowaniem metod integralnego barwienia.

9.6.1.3 Sprzęt

Zatwierdzony papier ścierny powleczony szkłem. Powinien być używany w formie taśm o szerokości 12 mm i długości 150–200 mm. Uwaga: Papier należy przechowywać w suchym i ciepłym miejscu.

Papier ścierny powleczony szkłem może zostać zatwierdzony na podstawie badania z wykorzystaniem próbek standardowych. Przy użyciu odpowiedniego papieru, próbki standardowe typu P przechodzą badanie pomyślnie, podczas gdy próbki standardowe typu F nie przechodzą badania pomyślnie. Organizacja Qualanod może udzielić informacji w zakresie źródeł próbek standardowych.

Sprężyste podłoże dla papieru podczas badania, o grubości 6–8 mm, szerokości ok. 30 mm i długości ok. 40 mm. Twardość podłoża powinna wynosić od 30 do 70 w skali IRHD (ang. *International Rubber Hardness Degree* — Międzynarodowy Stopień Twardości Gumy). Odpowiednia może być gumka bądź ścierająca końcówka ołówka z miękkiego tworzywa sztucznego.

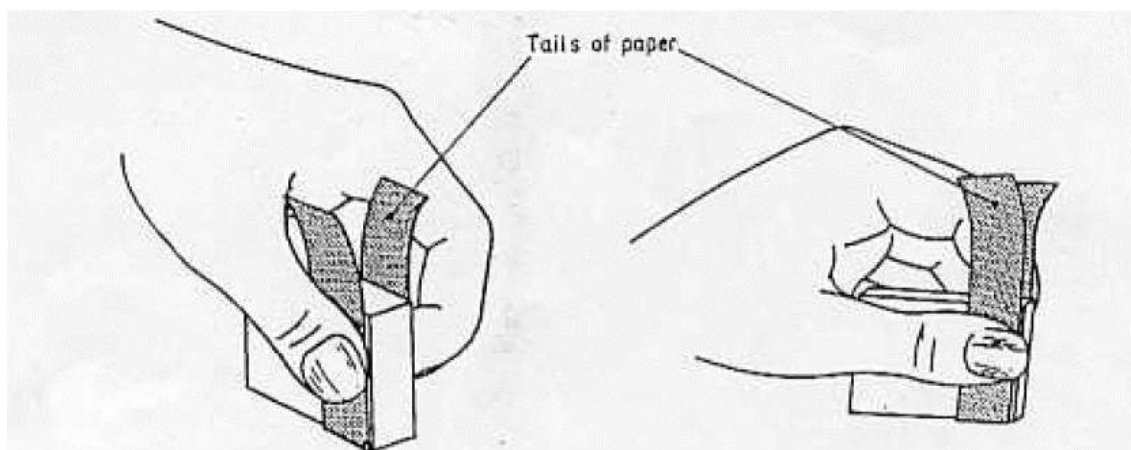
9.6.1.4 Próbkę do badań

Próbka do badań składa się zazwyczaj z wyprodukowanego artykułu (lub jego części), który przeszedł pełny proces produkcyjny i który jest czysty i suchy. Jeżeli próbkę do badań stanowi wyprodukowany artykuł (lub jego część), badanie należy przeprowadzić na powierzchni mającej znaczenie.

9.6.1.5 Metoda badania

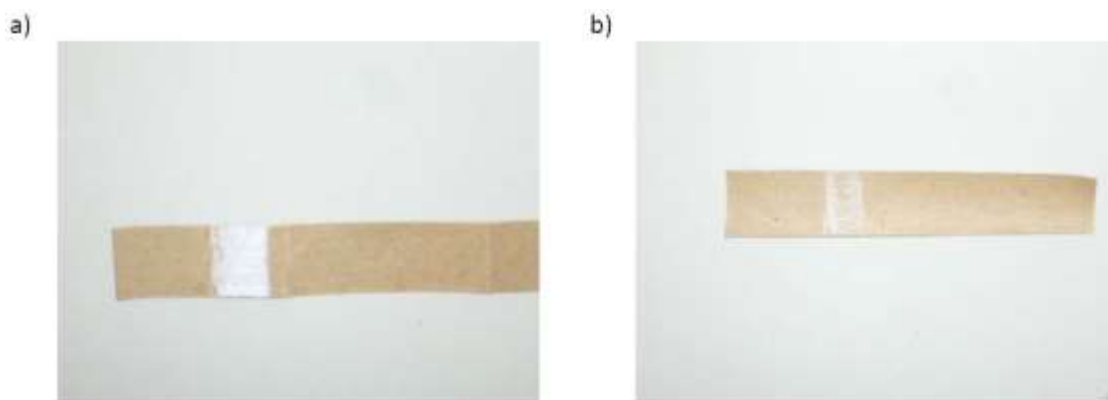
Należy owinąć papier powleczony szkłem dookoła sprężystego podłoża stroną ścierną na zewnątrz, układając ją poprzecznie na węższej ścianie bloczka, tak jak pokazano na Rysunku 2. Należy mocno przytrzymać papier w miejscu, tak jak pokazano na rysunku, i dociskając mocno taśmę ścierną do powierzchni powłoki anodowej, wykonać 10 podwójnych posunięć (jedno podwójne posunięcie to jedno przesunięcie do tyłu i z powrotem w poprzek badanej powierzchni) o amplitudzie 25–30 mm. Istotne jest, by papier ścierny spoczywał płasko na powierzchni powłoki anodowej. Po 10 podwójnych posunięciach, należy zbadać tę część papieru ściernego, która miała kontakt z anodową powłoką tlenkową.

Rysunek 2. Rysunki obrazujące sposób użycia papieru powleczonego szkłem.



Jeżeli anodowa powłoka tlenkowa jest twardsza niż materiał ścierny, papier łatwo przesuwają się po powierzchni, a powłoka jest co najwyżej wypolerowana. Jeżeli materiał ścierny jest twardszy niż powłoka, czuć wyraźny opór, gdyż materiał ścierny wczepia się w powłokę. Powłoka uległa uszkodzeniu, a na papierze ściernym odłożyła się znaczna ilość gęstego białego proszku, przypominającego kredę (Rysunek 3a).

Rysunek 3. Zdjęcia przedstawiające przykłady papieru ściernego powleczonego szkłem, pokryte:



a) osadem w postaci gęstego, białego proszku przypominającego kredę;

b) lekkim proszkowym osadem.

Lekki proszkowy osad (Rys. B), niewypełniający całkowicie wszystkich przestrzeni pomiędzy ziarnami ściernymi, może świadczyć o usunięciu bardzo cienkiego, powierzchniowego nalotu po uszczelnianiu. W przypadku wątpliwości, należy wytrzeć badaną powierzchnię do czysta suchą ściereczką, umieścić świeży fragment papieru ściernego na podłożu i przeprowadzić badanie ponownie na tym samym obszarze.

Uwaga: Pomocne może być przeprowadzenie badania na powierzchni pionowej, by wszelkie luźne, starte cząstki opadały i nie powodowały dodatkowego tarcia.

9.6.2 Koło ściernie

Badanie to służy do oceny odporności powierzchni anodowej powłoki tlenkowej na zużycie poprzez ścieranie.

Jest to badanie rozjemcze służące do oceny odporności na ścieranie powierzchni anodowej powłoki tlenkowej

Odporność na zużycie ściernie należy określać za pomocą metody badania zużycia z zastosowaniem koła ściernego, opisanej w normie ISO 8251.

9.6.3 Strumień ścierny

Badanie to służy do oceny odporności powierzchni anodowej powłoki tlenkowej na zużycie erozyjne.

Odporność na strumień materiału erozyjnego należy określać za pomocą metody badania z zastosowaniem strumienia ściernego, opisanej w normie ISO 8251.

9.6.4 Opadający piasek

Badanie to służy do oceny odporności powierzchni anodowej powłoki tlenkowej na zużycie erozyjne.

Odporność na erozję powodowaną przez opadający piasek należy określać za pomocą metody badania z zastosowaniem opadającego piasku, opisanej w normie ISO 8251.

9.6.5 Urządzenie ścierające Tabera

Badanie to służy do oceny odporności powierzchni anodowej powłoki tlenkowej na zużycie poprzez ścieranie. Należy stosować metodę opisaną w normie ISO 10074.

9.7 Mikrotwardość

Mikrotwardość anodowej powłoki tlenkowej należy określać za pomocą metody pomiaru mikrotwardości Vickersa, opisanej w normie ISO 4516.

9.8 Odporność na pękanie podczas odkształcania

Odporność anodowej powłoki tlenkowej na pękanie podczas odkształcania należy określać za pomocą metody opisanej w normie ISO 3211.

Ocena odporności na odkształcanie może mieć znaczenie w przypadku produktów walcowanych, które są poddawane odkształcaniu po anodowaniu.

9.9 Odporność na światło i promieniowanie ultrafioletowe

9.9.1 Odporność na światło

Odporność na światło aluminium anodowanego należy określać za pomocą metody opisanej w normie ISO 2135.

Jest to przyspieszone badanie z użyciem światła sztucznego. Jest ono odpowiednie jako badanie w ramach kontroli produkcji powłok barwionych, których odporność na światło określono poprzez ekspozycję w naturalnych warunkach atmosferycznych. Badanie to nie jest odpowiednie dla powłok barwionych o wartości odporności na światło mniejszej niż 6.

9.9.2 Odporność na promieniowanie ultrafioletowe i wysoką temperaturę

Odporność aluminium anodowanego na promieniowanie ultrafioletowe i wysoką temperaturę należy określać za pomocą metody opisanej w normie ISO 6581.

Jest to metoda porównawcza. Nie jest ona odpowiednia do badania powłok barwionych wrażliwych na wysoką temperaturę.

9.10 Napięcie przebicia

Napięcie przebicia anodowej powłoki tlenkowej należy określać za pomocą jednej z metod opisanych w normie ISO 2376.

Metody te mają zastosowanie do powłok uszczelnianych używanych głównie jako izolatory elektryczne. Uwaga: Na napięcie przebicia wpływa wilgotność względna.

9.11 Ciągłość powłoki

Ciągłość anodowej powłoki tlenkowej należy określać za pomocą metody opisanej w normie ISO 2085.

Metoda ta ma zastosowanie do powłok, które zostały poddane odkształceniu, np. powłok wytwarzanych w procesie anodowania ciągłego. Ma także zastosowanie do powłok o grubości mniejszej niż 5 μm .

9.12 Gęstość powierzchniowa

Gęstość powierzchniowa anodowej powłoki tlenkowej należy określać za pomocą metody opisanej w normie ISO 2106.

Metoda ta nie jest odpowiednia dla powłok na stopach aluminium o zawartości miedzi większej niż 6%. Uwaga: Jeżeli znana jest grubość lub gęstość nasypowa powłoki, gęstość powierzchniowa może zostać wykorzystana do obliczenia wartości tej właściwości, która pozostaje nieznana.

9.13 Odporność na pęknięcia cieplne

Odporność anodowej powłoki tlenkowej na pęknięcia cieplne należy określać w następujący sposób.

- Umieścić próbkę badanego materiału w piecu, który został podgrzany do temperatury 50 °C i który jest w stanie utrzymać temperaturę tak, by wahania nie przekraczały ± 3 °C.
- Po 30 minutach zbadać próbkę wizualnie pod względem wystąpienia pęknięć. Jeżeli nie wystąpiły żadne pęknięcia, zwiększyć temperaturę w piecu o 5 °C.
- Gdy piec osiągnie zadaną temperaturę, zacząć mierzyć czas i po 30 minutach ponownie zbadać próbkę pod względem wystąpienia pęknięć.
- Jeżeli nie wystąpiły żadne pęknięcia, zwiększać temperaturę o 5 °C i sprawdzać stan próbki co 30 minut do momentu odkrycia pęknięć.

9.14 Podsumowanie badań produktów dla różnych rodzajów anodowania

W Tabeli 2 przedstawiono ogólny przegląd badań przeprowadzanych przez sublicencjobiorcę oraz badania przeprowadzane podczas inspekcji w zależności od rodzaju anodowania. Tabela zawiera odniesienia do punktów zawierających opis badań oraz do dodatków i punktów, które określają, jakie badania należy przeprowadzać. Symbol X wskazuje badanie przeprowadzane przez sublicencjobiorcę, podczas gdy symbol o wskazuje badanie przeprowadzane przez sublicencjobiorcę, jeżeli dokonał on takich ustaleń z klientem. Sublicencjobiorca może zlecić wykonanie badań innej organizacji. Należy zauważyć, że istnieją specjalne zasady dotyczące badań odporności na światło, które określają okoliczności, w których sublicencjobiorca nie musi przeprowadzać tych badań. We wszystkich przypadkach mogą mieć zastosowanie pewne warunki i szczególne wymagania; są one określone w odpowiednich punktach. W związku z tym, zamiast polegać wyłącznie na Tabeli 2, należy koniecznie sprawdzić ich treść. Zacieniowane pola w Tabeli 2 wskazują badania przeprowadzane podczas inspekcji. Należy zauważyć, że inspekcje nie obejmują badań w zakresie widocznych defektów ani tekstury i koloru powierzchni, gdyż klient może łatwo sprawdzić wygląd produktu.

Tabela 2. Badania przeprowadzane przez sublicencjobiorcę oraz badania przeprowadzane podczas inspekcji

Badanie produktu	Punkt	Rodzaj anodowania			
		Do zastosowań w architekturze	Przemysłowe	Dekoracyjne	Twarde
		ważne są zarówno wygląd, jak i poziom ochrony	wygląd ma znaczenie drugorzędne bądź nie ma znaczenia	podstawową cechą jest dekoracyjne wykończenie	wysoka odporność na zużycie
		12.6 i 12.10	13.6 i 13.10	14.6 i 14.10	15.6 i 15.10
Grubość powłoki	9.2	X	X	X	X
Końcowe tolerancje wymiarowe			o		X
Ubytek masy (z zanurzeniem wstępnym)	9.3.1	X	o	X	
Ubytek masy (bez zanurzenia wstępnego)	9.3.2				
Plama barwna	9.3.3	X	o	X	
Admitancja	9.3.4				
Defekty powierzchniowe (brak określonej odległości)	9.4.1		X		X
Defekty powierzchniowe przy odległości 5 m i 3 m	9.4.1	X			
Defekty powierzchniowe przy odległości 2 m i 0,5 m	9.4.1			X	
Tekstura i kolor	9.4.2	X	o	X	
Odbijanie światła	9.4.3			o	
Odporność na korozję (AASS)	9.5		o		
Odporność na korozję (NSS)	9.5				O
Odporność powierzchni na ścieranie	9.6.1	X			
Odporność powierzchni na ścieranie	9.6.2	X			
Odporność na zużycie (koło ściernie)	9.6.2		o	o	X
Odporność na zużycie (strumień ścierny)	9.6.3				
Odporność na zużycie (opadający piasek)	9.6.4				
Odporność na zużycie (metoda Tabera)	9.6.5				O
Mikrotwardość	9.7		o		O
Odporność na pękanie podczas odkształcania	9.8	o	o	o	
Odporność na światło	9.9.1	X		o	
Odporność na promieniowanie ultrafioletowe	9.9.2			o	
Napięcie przebicia	9.10		o		O
Ciągłość powłoki	9.11	o	o	o	
Gęstość powierzchniowa	9.12		o		O
Odporność na pęknięcia cieplne	9.13			o	
Chropowatość			o		O
Badania polegające na symulacji eksploatacji			o	o	o

10 Zatwierdzanie nowych procesów i produktów

Ważne jest, by nowe procesy i produkty używane przy produkcji aluminium anodowanego do zastosowań zewnętrznych w architekturze zostały poddane badaniom i zatwierdzone przez organizację Qualanod. Wynika to z tego, że skutki wpływu czynników atmosferycznych mogą być długofalowe i są bardzo różne, a ponadto nie mogą zostać skutecznie odtworzone w badaniach laboratoryjnych. Badanie i zatwierdzanie nowych procesów i produktów używanych przy produkcji aluminium anodowanego do innych zastosowań nie jest konieczne, jeżeli możliwe jest zastosowanie skutecznych badań laboratoryjnych lub skutecznej symulacji warunków eksploatacji.

Nowy proces lub produkt musi zostać przebadany i zatwierdzony, jeżeli mógłby mieć wpływ na właściwości aluminium anodowanego przy eksploatacji na zewnątrz. Obejmuje to nowe procesy i produkty związane z anodowaniem i uszczelnianiem, jednak może obejmować także inne nowe procesy i produkty stosowane po etapie anodowania na linii do anodowania.

Licencjodawcy, którzy posiadają licencje na produkty, których dotyczy klauzula 12, Anodowanie do zastosowań w architekturze, powinni stosować jedynie takie procesy i produkty do anodowania oraz późniejsze procesy na linii do anodowania, które mają ugruntowane zastosowanie na liniach do anodowania bądź są aktualnie zatwierdzone przez organizację QUALANOD. Ugruntowane procesy i produkty obejmują kwas szczawiowy dodawany do kąpeli, barwienie (w tym utrwalanie barwnika przy użyciu roztworu zawierającego sól niklową), barwienie poprzez elektroosadzanie metalu lub tlenku metalu, uszczelnianie hydrotermiczne (w tym uszczelnianie wstępne w roztworze trietanolaminy) oraz dwustopniowe uszczelnianie zimne z wykorzystaniem roztworu zawierającego fluorek niklu.

Zanim licencjodawca posiadający licencje na produkty, których dotyczy klauzula 12, Anodowanie do zastosowań w architekturze, może zastosować nowy proces lub produkt, powinien zwrócić się do organizacji Qualanod z zapytaniem, czy dany proces lub produkt ma ugruntowane zastosowanie lub czy jest obecnie zatwierdzony. Jeżeli w obu przypadkach odpowiedź jest negatywna, licencjodawca może wnieść wniosek o ocenę w celu zatwierdzenia. Procedura ta określona jest w osobnym dokumencie, który może zostać udostępniony przez sekretariat organizacji Qualanod.

11 Wytyczne w zakresie produktów i procesów

11.1 Informacje ogólne

Niniejsza klauzula zawiera wytyczne i zalecenia. Żadna część jej zawartości nie jest obowiązkowa do celów zgodności z niniejszymi Wymaganiami.

11.2 Aluminium, które ma zostać poddane anodowaniu

11.2.1 Anodowanie do zastosowań w architekturze

Stopy używane najczęściej do anodowania do zastosowań zewnętrznych w architekturze to stopy z serii AA 1000, 5000, a czasami także 3000 w przypadku produktów walcowanych oraz stopy z serii 6000 w przypadku produktów wytłaczanych. W Tabeli 3 podano wytyczne dotyczące stopów odpowiednich do poddania anodowaniu. W tabeli tej uwzględniono także inne stopy, które zwykle uważa się za reagujące pozytywnie na anodowanie do zastosowań dekoracyjnych i ochronnych. Materiały te nie wyglądają po anodowaniu tak samo, czasem nawet w przypadku tego samego stopu. Wynika to z tego, że wygląd po obróbce wstępnej i anodowaniu zależy w dużym stopniu od mikrostruktury stopu. Z kolei mikrostruktura uzależniona jest zarówno od procesów metalurgicznych, jak i składu stopu. Ponadto, specyfikacje dotyczące składu stopów podawane w normach krajowych i międzynarodowych obejmują bardzo szerokie zakresy; producenci stopów odpowiednich do anodowania posiadają własne, zastrzeżone specyfikacje o znacznie mniejszym zakresie. Jako że nawet niewielkie różnice w strukturze metalurgicznej mogą prowadzić do znaczących różnic w wyglądzie, zaleca się, by, jeżeli jest to możliwe, materiały z różnych partii nie były mieszane w pojedynczych projektach.

W przypadku konstrukcji aluminiowych objętych Eurokodem (EN 1999-1-1) używać można jedynie stopów wymienionych w Eurokodzie. Stopy te oznaczono w Tabeli 3 za pomocą gwiazdki (*).

Zaleca się, by klient określił stop oraz zaświadczył, że dany półprodukt spełnia wymogi odpowiedniej normy dotyczącej warunków technicznych inspekcji i dostawy, np.: ISO 6362-1, EN 485-1, EN 586-1, EN 754-1, EN 755-1 czy EN 12020-1. Tego rodzaju normy określają skład zgodnie z normą EN 573-3 oraz brak defektów powierzchniowych. Ponadto zalecają, by półprodukty, które mają zostać poddane anodowaniu, przed dostawą poddane zostały przez producenta badaniom w zakresie możliwości przeprowadzenia anodowania, oraz aby częstotliwość przeprowadzania tych badań oraz używana metoda ustalone zostały pomiędzy producentem a jego klientem. Odpowiednim badaniem jest poddanie próbki produktu obróbce na linii do anodowania w celu uzyskania wykończenia ustalonego przez licencjodawcę i jego klienta; próbkę należy następnie ocenić wzrokowo.

Stopy inne niż te wymienione w Tabeli 3 można stosować, jeżeli wymaga tego klient, który powinien określić na piśmie klasę grubości powłoki anodowej.

Tabela 3. Stopy odpowiednie do anodowania do zastosowań w architekturze

Seria (AA)	Składniki stopowe	Właściwości metalu	Stopy (AA)	Właściwości metalu anodowanego
1xxx	Brak	Miękki Przewodzący	1050A 1080A	Czysty Jasny
<i>Porady: zaleca się zachowanie ostrożności przy układaniu tego miękkiego materiału; odpowiedni dla jasnych produktów; podatny na płamienie przy trawieniu.</i>				
5xxx	Magnez	Mocny Ciągły	5005* 5005A* 5050 5251 5657 5754*	Czysty Wysoki stopień ochrony
<i>Porady: w przypadku stopów 5005 oraz 5005A, zaleca się utrzymanie zawartości Si < 0,1%, a zawartości Mg pomiędzy 0,7% a 0,9%; zaleca się sprawdzenie, czy nie ma smug tlenku; stopy 5005 oraz 5005A stosowane są bardzo powszechnie w architekturze.</i>				
6xxx	Magnez i krzem	Mocny Ciągły	6060* 6063* 6063A* 6463	Czysty Wysoki stopień ochrony
<i>Porady: by uzyskać matowe wykończenie, zaleca się utrzymanie zawartości Fe > 0,22%; by uzyskać jasne wykończenie: Fe < 0,15%; stopy 6060 oraz 6063 mogą pasować najlepiej do stopów 5005 i 5005A; stop 6463 może sprawdzać się najlepiej przy chemicznym rozjaśnianiu; wahania w zawartości Fe oraz innych pierwiastków mogą wpływać na wygląd końcowy po anodowaniu.</i>				

11.2.2 Anodowanie przemysłowe oraz anodowanie twarde

W Tabeli 4 podano wytyczne w zakresie doboru stopów do zastosowań przemysłowych. Chociaż anodowanie twarde można stosować na wielu stopach, te z zawartością miedzi większą niż 5% i/lub zawartością krzemu większą niż 8% oraz stopy na odlewy ciśnieniowe wymagają zastosowania specjalnych procedur. Stopy o niskiej zawartości składników stopowych oferują najlepszą mikrotwardość i najlepszą odporność na zużycie oraz najmniejszą chropowatość powierzchni.

Tabela 4. Wytyczne dotyczące anodowania przemysłowego oraz twardego

Stop (AA)	Ochrona przed korozją	Odporność na zużycie
1080, 1050A	Doskonała	Doskonała
1200	Bardzo dobra	Doskonała
2011, 2014A, 2017A, 2024, 2030, 2031	Przeciętna	Dobra
3003, 3103, 3105	Dobra	Dobra
4043A	Dobra	Dobra
5005, 5050, 5052	Doskonała	Doskonała
5056A	Dobra	Doskonała
5083	Dobra	Dobra
5154A, 5251, 5454, 5754	Bardzo dobra	Doskonała
6005A, 6061, 6463	Bardzo dobra	Bardzo dobra

6060, 6063	Doskonała	Doskonała
6082, 7020, 7022, 7075	Dobra	Dobra

Zaleca się, by przed anodowaniem ostre krawędzie zostały poddane obróbce do promienia o długości co najmniej 10 razy większej niż zamierzona grubość powłoki w celu uniknięcia nadpalenia. Zasadniczo, nie zaleca się poddawania artykułów żadnej obróbce cieplnej, obróbce mechanicznej, spawaniu, kształtowaniu ani perforowaniu po procesie anodowania, choć czasem stosuje się ścieranie w celu dostosowania artykułów do tolerancji wymiarowych.

11.2.3 Anodowanie dekoracyjne

W celu uzyskania szczególnie dekoracyjnego efektu bądź szczególnie jednolitego wyglądu zalecane jest stosowanie stopów o jakości odpowiedniej do anodowania. Są one wytwarzane z wykorzystaniem specjalnych technik produkcyjnych. W związku z tym nie istnieją żadne krajowe bądź międzynarodowe normy w zakresie jakości odpowiedniej do anodowania, gdyż termin ten odnosi się do konkretnych programów produkcji opracowanych przez procudentów.

W celu uzyskania powierzchni o wysokim połysku zaleca się stosowanie aluminium o wyższej czystości bądź specjalne stopy.

Poszczególne składniki stopowe dają następujące efekty:

- Żelazo. Zmniejsza połysk zwierciadlany. Wysoki stosunek żelaza do krzemu skutkuje ciemnymi smugami.
- Krzem. Przy złej homogenizacji stopu następuje wytrącanie krzemu w postaci miejscowych zaciemnień. Zawartość krzemu powyżej 5% powoduje uzyskanie ciemnopopielatych bądź czarnych powłok.
- Magnez. Zawartość magnezu nie większa niż 3% powoduje uzyskanie bezbarwnych powłok.
- Miedź. Zwiększa połysk zwierciadlany. Zawartość miedzi większa niż 2% powoduje odbarwienia.
- Mangan. Zawartość manganu nie większa niż 1% może powodować uzyskanie bezbarwnej, srebrnej, szarej, brązowej bądź pocętkowanej powłoki, w zależności od mikrostruktury stopu.
- Cynk. Zawartość cynku nie większa niż 5% może powodować uzyskanie bezbarwnej, brązowej bądź marmurkowej powłoki, w zależności od mikrostruktury stopu.
- Chrom. Zawartość chromu na poziomie 3% powoduje uzyskanie żółtej powłoki.

W celu uzyskania pewnych kolorów można zastosować specjalne stopy do anodowania z barwieniem integralnym oraz „samobarwiące” stopy stosowane w procesach z wykorzystaniem kwasu siarkowego i szczawowego lub samego kwasu siarkowego.

11.3 Grubość anodowej powłoki tlenkowej

11.3.1 Anodowanie do zastosowań w architekturze

W przypadku aluminium anodowanego, stopień ochrony przed korozją wżerową aluminium zwiększa się wraz ze wzrostem grubości powłoki. W związku z tym, długość okresu eksploatacji produktu zależy w dużym stopniu od grubości powłoki. Jednak z wytwarzaniem grubszych powłok wiąże się większe zużycie energii. W związku z tym nie zaleca się wytwarzania zbyt grubych powłok. W przypadku zewnętrznych zastosowań architektonicznych, dobór klasy grubości zależy od agresywności środowiska zewnętrznego i może być określony w normach krajowych.

Stosowanie pewnych barwników sprawia, że konieczne jest wybranie klasy grubości 20 lub wyższej w celu uzyskania odpowiedniej absorpcji barwników oraz odporności na światło.

11.3.2 Anodowanie przemysłowe oraz anodowanie twarde

Powłoki mają zazwyczaj grubość od 15 µm do 150 µm. Produkty takie jak wypusty i gwinty mogą być pokryte powłokami o grubości do 25 µm. Wymogi w zakresie izolacji spełniają często powłoki o grubości od 15 µm do 80 µm. Powłoki o grubości 150 µm używane są do celów naprawy.

11.4 Wygląd

11.4.1 Defekty

Defekty obejmują ślady, zarysowania, wgniecenia, korozję, płaskość, pozostałości po spawaniu, smugi, zanieczyszczenia i miejsca przegrzania.

11.4.2 Tekstura powierzchni

Norma ISO 7599 zawiera system oznaczeń przygotowania powierzchni. Wygląd produktu końcowego zależy od obróbki powierzchni zastosowanej bezpośrednio przed anodowaniem. Wymogi w zakresie jednolitego wyglądu związane są z dopuszczalnymi odchyleniami w stopie, w tym odchyleniami spowodowanymi procesem produkcji, a także z odchyleniami w procesie obróbki przeprowadzanym przez daną anodownię.

Zaleca się ustalanie zakresu dopuszczalnych odchyleń w wyglądzie końcowym oraz jednolitości za pomocą próbek, które posiadają powłoki o wymaganej grubości i mogą zostać zaakceptowane przez obie strony. Ponadto zaleca się, by obie strony ustaliły metodę oceny. Należy zauważyć, że nie jest możliwe określenie „górnego” i „dolnego” limitu w zakresie wyglądu, gdyż jest on związany z wieloma różnymi czynnikami. Przykładowo, mimo że połysk zwierciadlany określa się za pomocą skali do 100, próbki o podobnych wartościach połysku mogą wyglądać zupełnie inaczej przy ocenie wzrokowej.

Przy używaniu metod instrumentalnych do określania ilościowego tekstury powierzchni, ważne jest, by pamiętać o zwracaniu uwagi na wszelką zależność wyników pomiaru od ułożenia próbki (kierunek formowania) oraz by w związku z tym ustalić odpowiednie procedury operacyjne. Przykładowo, zaleca się, by podczas pomiaru połysku zwierciadlanego próbka stykała się z instrumentem, tak by płaszczyzna padania i odbijania była równoległa do kierunku formowania metalu.

11.5 Wyposażenie zakładów anodujących

11.5.1 Wanny

Zaleca się, by materiały i/lub wykładziny wanien były dobrane w taki sposób, by można było uniknąć wszelkiego ryzyka zanieczyszczenia roztworów.

Zaleca się, by objętość wanien do anodowania była proporcjonalna do amperażu w celu zapewnienia osiągnięcia wymaganej gęstości prądu oraz utrzymania określonej temperatury.

11.5.2 Chłodzenie elektrolitu

Zaleca się, by wydajność chłodzenia zastosowanego systemu była wystarczająca, by możliwe było pochłonięcie całego ciepła wydzielanego podczas procesu elektrolitycznego przy maksymalnym wykorzystaniu wydajności instalacji elektrycznej oraz na bieżąco w miarę jego wydzielania. Ciepło wydzielane w kaloriach na godzinę przy normalnym procesie anodowania w temperaturze roboczej wynosi w przybliżeniu:

$$0,86 \times I \times (V + 3) = K$$

gdzie I to maksymalne natężenie w amperach, V to maksymalne napięcie w woltach, a K to wydajność chłodzenia w kcal/h. Zaleca się, by przy obliczaniu całkowitej wydajności chłodzenia brać pod uwagę warunki otoczenia.

11.5.3 Wprowadzanie elektrolitu w ruch

Zaleca się, by ruch elektrolitu względem obrabianych elementów był wystarczający do usunięcia nadmiaru ciepła wytwarzanego na powierzchni aluminium podczas procesu anodowania.

Jest to czynnik o kluczowym znaczeniu dla utrzymania temperatury elektrolitu wokół obrabianych elementów, gdyż niewystarczająca wymiana ciepła może skutkować niską jakością warstwy anodowej. Odpowiednie wymieszanie można osiągnąć za pomocą turbulencji hydraulicznych bądź mieszania powietrzem. W przypadku obróbki partii, wprowadzanie elektrolitu w ruch za pomocą konwencjonalnych pomp recyrkulacyjnych zazwyczaj nie wystarcza do utrzymania odpowiedniej temperatury kąpeli. Jednak turbulencje hydrauliczne wytworzone za pomocą systemu pompującego z dyszami strumieniowymi umieszczonymi na dnie wanny są skuteczne przy przetwarzaniu partii. Mimo że wymaga to więcej energii niż w przypadku mieszania powietrzem o niskim ciśnieniu, różnica ta może być porównywalna do strat energii w wyniku odparowywania wody z wanien przy mieszaniu powietrzem. Turbulencje hydrauliczne zapewniają lepsze wymieszanie niż systemy powietrzne, co może ograniczyć możliwość nadpalenia oraz sprawić, że powłoki będą bardziej jednolite pod względem grubości. Ponadto, z powierzchni roztworu wydziela się mniej kwaśnej mgły.

Jeżeli wybrano mieszanie powietrzem, zaleca się używanie minimum 5 m³/h na metr kwadratowy powierzchni kąpeli (pomiar za pomocą rotametu); zalecana wartość to 12 m³/h na metr kwadratowy powierzchni kąpeli. Należy zauważyć, że pęcherzyki powietrza zwiększają opór właściwy roztworu nawet o 35%, co zwiększa zużycie energii elektrycznej w procesie anodowania. Zaleca się, by przepływ powietrza zapewniał równomierne wprowadzenie w ruch elektrolitu na całej powierzchni kąpeli. Najłatwiej jest to osiągnąć poprzez użycie dużej objętości powietrza o niskim ciśnieniu pochodzącego z dmuchawy, a nie z kompresora. Użycie skompresowanego powietrza skutkuje dużymi stratami ciepła w wyniku odparowywania, zwłaszcza w połączeniu z odprowadzaniem powietrza. Należy zauważyć, że mieszanie powietrzem o wysokim ciśnieniu nie jest „najlepszą dostępną techniką” (ang. *best available technique* — BAT) ze względu na wysokie zużycie energii. Jeżeli stosowany jest kompresor, zaleca się dopasowanie wymiarów rurek i otworów w taki sposób, by uzyskać równomierne wprowadzanie w ruch.

11.5.4 Ogrzewanie

Zaleca się, by wydajność ogrzewania poszczególnych wanien związana była z temperaturami, których utrzymywanie jest konieczne na różnych etapach obróbki. W szczególności, powinna istnieć możliwość utrzymywania temperatury kąpeli uszczelniających hydrotermicznie na poziomie minimum 96 °C podczas procesu uszczelniania.

11.5.5 Zasilanie prądem

Zaleca się, by wyposażenie i instalacje elektryczne (prostowniki i szyny prądowe) były w stanie wytworzyć prąd o gęstości wymaganej dla wsadu przy maksymalnym wykorzystaniu wydajności zainstalowanego prostownika.

Powinna istnieć możliwość regulacji napięcia prądu stałego w stopniach nie większych niż 0,5 V.

Prędkość przykładania napięcia nie jest szczególnie istotna. Jednak powolny spadek napięcia na zakończenie cyklu może skutkować negatywnym oddziaływaniem na anodową powłokę tlenkową.

Skale na woltomierzach i amperomierzach powinny być podzielone w taki sposób, by każdy przedział odpowiadał maksymalnie 2% (wolt) oraz 5% (ampere) całej podziałki.

Zaleca się, by klasa precyzji instrumentów pomiarowych wynosiła co najmniej 1,5% oraz aby instrumenty poddawane były kontroli dwa razy w roku.

W przypadku zasilania prądem o złożonej częstotliwości powinno się zapewnić, by przyrządy do pomiaru prądu mierzyły rzeczywistą wartość skuteczną prądu. Bardzo istotne jest zapewnienie, że używana jest prawidłowa gęstość prądu, co oznacza, że powinno się dokonywać pomiarów prądu dostarczanego faktycznie do wanny.

Zaleca się, by spadek napięcia w przekroju styku pomiędzy szyną prądową a szyną doprowadzającą prąd nie wynosił więcej niż 0,3 wolta; temperatura nie powinna wzrosnąć o więcej niż 30 °C powyżej temperatury otoczenia.

11.5.6 Zawieszki

Zaleca się, by zawieszki podpierające aluminium zanurzone w elektrolicie miały przekrój większy niż 0,2 mm²/A. W przypadku tytanu, który charakteryzuje się większym oporem właściwym, wymagane są większe przekroje.

Zaleca się, by liczba styków oraz ich rozmiar były wystarczające do doprowadzenia prądu równomiernie do wszystkich elementów wsadu oraz do każdego miejsca na powierzchni poszczególnych elementów. Nacisk na styki powinien być wystarczająco duży, by zapobiegać utlenianiu miejsc styku oraz wszelkim poruszeniom elementów wsadu podczas elektrolizy.

Zaleca się, by elementy poddawane procesowi rozmieszczane były na zawieszkach w taki sposób, by minimalizować różnice w grubości warstwy anodowej. Zawieszenie obrabianych elementów w bardzo małych odległościach od siebie lub w wielu rzędach bez rozdzielania katodami może prowadzić do zwiększonych różnic w grubości warstwy anodowej. Zaleca się korzystanie z systemów wyposażonych w centralną katodę pomiędzy rzędami elementów poddawanych obróbce.

11.6 Procesy zakładów anodujących

11.6.1 Płukanie

Zaleca się, by po każdym etapie obróbki (przygotowanie powierzchni, anodowanie, barwienie) przeprowadzać co najmniej jedno osobne płukanie.

Niektóre etapy obróbki wymagają kilkakrotnego płukania. Jest tak zwłaszcza w przypadku anodowania. Przy pierwszym płukaniu, płuczka jest zazwyczaj bardzo zakwaszona, w związku z czym konieczne jest przeprowadzenie kolejnego płukania przed barwieniem bądź uszczelnianiem.

Elementy, które przeszły proces anodowania, nie powinny być nigdy zostawiane w kwaśnej płuczce przez okres dłuższy niż 1 do 2 minut. Elementy pozostawione w kwaśnej płuczce na dłuższy czas wykazują oznaki zniszczenia warstwy anodowej.

11.6.2 Trawienie

Aby osiągnąć wysoki poziom jednorodności i jednolitości, ważne jest, by właściwie kontrolować proces trawienia. Zakład anodujący powinien ściśle przestrzegać instrukcji dostawcy substancji chemicznych do trawienia oraz, o ile takie instrukcje są dostępne, instrukcji dostawcy półfabrykatów. W przypadku braku pełnych instrukcji, zaleca się, by anodownia podjęła poszczególne środki opisane poniżej.

W celu uzyskania jednorodnego produktu, konieczne jest zachowywanie w wąskich tolerancjach stężenia wolnego wodorotlenku sodu, aluminium i wszelkich odczynników maskujących oraz kontrolowanie temperatury roztworu. Skład roztworu można skutecznie

modyfikować za pomocą krystalizatora, by uzyskać ciągłą regenerację roztworu, bądź za pomocą kąpeli „o długiej żywotności”, w których występuje równowaga pomiędzy masą substancji umieszczanych w roztworze a masą substancji wyciąganych z roztworu.

Podczas trawienia ubytek masy aluminium zachodzi w stałym tempie, podczas gdy połysk zmniejsza się w malejącym tempie. Po pewnym czasie, w zależności od warunków trawienia, uzyskuje się w przybliżeniu stały poziom połysku. Zaleca się, by anodownie określiły te zależności dla poszczególnych warunków trawienia i odpowiednio dostosowały czas trawienia. Dzięki temu kontrolowanie procesu staje się o wiele prostsze oraz zostaje ograniczona niejednorodność produktów, która może wynikać z niskiej odtwarzalności czasu trawienia, zbyt długiego czasu osuszania po wyciągnięciu wsadu z wanny do trawienia oraz nadmiernego opłukiwania przy względnie wysokich wartościach pH.

11.6.3 Anodowanie do zastosowań w architekturze oraz anodowanie dekoracyjne

11.6.3.1 Elektrolity na bazie kwasu siarkowego

Zaleca się, by stężenie wolnego H_2SO_4 wynosiło nie więcej niż 200 g/l, z wahaniami w granicach 10 g/l od wybranej wartości.

Zaleca się, by zawartość glinu była nie większa niż 20 g/l, przy czym wartość preferowana to od 5 do 15 g/l.

Zaleca się, by zawartość chloru była nie większa niż 100 mg/l.

Stężenie kwasu jest parametrem krytycznym jedynie przy wysokich temperaturach anodowania. Przy wyższym stężeniu kwasu zmniejsza się wymagane napięcie anodowania (o ok. 0,04 V na g/l kwasu H_2SO_4), jednak jednocześnie rosną straty kąpeli oraz wzrasta zużycie kwasu. Niska zawartość glinu powoduje zwiększoną wrażliwość powłoki na wysokie temperatury kąpeli. Im większa jest zawartość glinu, tym większe jest wymagane napięcie anodowania (o ok. 0,2 V na g/l kwasu H_2SO_4). Chlorki w elektrolicie anodującym mogą powodować wżery podczas anodowania; ponadto odkryto, że powodują obniżenie odporności na warunki pogodowe.

11.6.3.2 Elektrolity na bazie kwasu siarkowego i kwasu szczawiowego

Zaleca się, by stężenie wolnego H_2SO_4 wynosiło nie więcej niż 200 g/l, z wahaniami w granicach 10 g/l od wybranej wartości.

Zaleca się, by stężenie kwasu szczawiowego wynosiło co najmniej 7 g/l. Stężenie kwasu szczawiowego na poziomie 5 g/l to stężenie zbyt małe, by mogło przynosić efekty, a ponadto jego zwiększenie poprawia jakość powłoki. Stężenie kwasu szczawiowego wyższe niż 15 g/l nie przynosi korzyści i zwiększa koszty produkcji.

Zaleca się, by zawartość glinu była nie większa niż 20 g/l, przy czym wartość preferowana to od 5 do 15 g/l.

11.6.3.3 Temperatura kąpeli z zawartością kwasu siarkowego

Zaleca się, by możliwe było kontrolowanie temperatury kąpeli z dokładnością do 1,5 °C od zadanej temperatury, niezależnie od wielkości wsadu. Zaleca się, by maksymalna dopuszczalna różnica temperatur w kąpeli w pobliżu elementów poddawanych obróbce wynosiła 2 °C i mieściła się w przewidzianym maksymalnym zakresie.

Klasy grubości i rzeczywista temperatura kąpeli:

- AA 5 oraz AA 10 — nie większa niż 21 °C
- AA 15, AA 20 oraz AA 25 — nie większa niż 20 °C

Są to maksymalne temperatury w dowolnym momencie i w dowolnym miejscu zbiornika z elektrolitem podczas przeprowadzania procesu. Temperatura elektrolitu do anodowania jest

najważniejszym ze wszystkich czynników wpływających na jakość warstwy anodowanej. Zbyt wysokie temperatury wynikające z niedostatecznej kontroli, niewystarczającego wprowadzania w ruch bądź nieodpowiedniego zawieszenia elementów są przyczyną większości problemów z jakością anodowania.

11.6.3.4 Temperatura kąpeli z zawartością kwasu siarkowego i kwasu szczawiowego

Zaleca się, by możliwe było kontrolowanie temperatury kąpeli z dokładnością do 1,5 °C od zadanej temperatury, niezależnie od wielkości wsadu. Zaleca się, by maksymalna dopuszczalna różnica temperatur w kąpeli w pobliżu elementów poddawanych obróbce wynosiła 2 °C i mieściła się w przewidzianym maksymalnym zakresie.

W przypadku żadnej z klas grubości nie jest zalecane, by temperatura kąpeli była wyższa niż 24 °C.

Jest to maksymalna temperatura w dowolnym momencie i w dowolnym miejscu zbiornika z elektrolitem podczas przeprowadzania procesu.

11.6.3.5 Gęstość prądu

W przypadku anodowania w roztworach kwasu siarkowego, zaleca się, by średnia gęstość prądu wynosiła:

- 1,2 – 2,0 A/dm² dla AA 5, AA 10
- 1,4 – 2,0 A/dm² dla AA 15
- 1,5 – 2,0 A/dm² dla AA 20
- 1,5 – 3,0 A/dm² dla AA 25

Czynnikiem ryzyka dla jakości jest stosowanie niskich gęstości prądu do wytwarzania grubych powłok (AA 20 oraz AA 25). Wysokie gęstości prądu wymagają dobrych styków i odpowiedniego mieszania, jednak zmniejszają prawdopodobieństwo wystąpienia problemów z jakością.

W przypadku klasy AA 25 zalecane jest zachowanie szczególnej ostrożności. Zaleca się, by podczas procesu elektrobarwienia w celu uzyskania bardzo ciemnego brązu lub czerni czas anodowania był krótszy niż 50 minut, chyba że podejmowane są specjalne środki mające na celu kontrolowanie temperatury kąpeli na powierzchni elementu. Zaleca się, by maksymalna grubość powłoki była mniejsza niż 35 µm.

11.6.3.6 Elektrody anodujące (katody)

Zaleca się, by stosunek katody do anody (powierzchni roboczej) mieścił się w zakresie od 1:1,5 do 1:2,5. Zaleca się stosowanie katod aluminiowych. W przypadku katod umieszczonych na boku wanny powinno się brać pod uwagę tylko jedną stronę; w przypadku katod umieszczonych centralnie, powinno się uwzględniać obie strony. Przy wysokim stosunku powierzchni katody do anody, stosowanie wanien wyłożonych ołowiem bez osłon ekranowych może skutkować problemami z nierównomierną grubością powłoki. Elektrody aluminiowe mają najniższe wymagania w zakresie napięcia. Zaleca się, by odległość pomiędzy katodą a anodą była nie mniejsza niż 150 mm.

11.6.3.7 Przenoszenie elementów poddawanych obróbce po anodowaniu

Zaleca się, by po zakończeniu cyklu anodowania, obrabiane elementy były przenoszone z elektrolitu anodującego do płuczki najszybciej, jak to możliwe. Nie powinny nigdy być pozostawiane w kąpeli anodującej bez prądu. Jest to kolejny czynnik, który może powodować uszkodzenie powłoki i pogorszenie jej jakości, zwłaszcza na powierzchni.

11.6.4 Uszczelnianie przy anodowaniu do zastosowań w architekturze

11.6.4.1 Uszczelnianie hydrotermiczne

Fosforany, fluorki i krzemiany hamują proces uszczelniania.

Jeżeli stosowane są dodatki do kąpeli uszczelniających (na przykład w celu zapobiegania tworzeniu się nalotu), zaleca się zachowanie szczególnej ostrożności i zwiększenie uwagi przy badaniach rozjemczych oraz przy analizie wyników ubytku masy, a także, w odpowiednich przypadkach, przy teście płamy barwnej.

Czas potrzebny na uzyskanie dobrego uszczelnienia powinien wynosić co najmniej 2 minuty na mikrometr grubości powłoki, chyba że zastosowano uszczelnianie wstępne.

W przypadku uszczelniania parą, zaleca się, by minimalną temperaturą była temperatura nasyconej pary wodnej.

11.6.4.2 Proces zimnego uszczelniania w oparciu o sole niklu i sole fluorowane

Niniejszy rozdział zawiera zalecenia w zakresie wdrażania procesów „uszczelniania zimnego” w oparciu o sole niklu i sole fluorowane (zob. uwagi 1, 2 i 3). Zawarto w nim wiedzę na temat tych procesów zdobytą w ostatnich latach oraz zdefiniowano najważniejsze parametry. Proces ten podzielony jest na 2 etapy: pierwszy etap to uszczelnianie powłoki anodowej, a drugi etap to hydratacja powłoki anodowej.

Warunki anodowania

Podobnie jak w przypadku innych procesów uszczelniania, konieczne jest uzyskanie anodowej powłoki tlenkowej o dobrej jakości zgodnie z warunkami określonymi w niniejszej klauzuli.

Uwaga 1. W procesach zimnego uszczelniania wykorzystywane są substancje chemiczne, które dyfundują do wnętrza porów anodowej powłoki tlenkowej i wywołują reakcję chemiczną. Jej przebieg zależy nie tylko od temperatury, lecz także od użytych substancji chemicznych oraz innych czynników procesowych. Niniejsze wymagania odnoszą się wyłącznie do procesów uszczelniania zimnego z wykorzystaniem fluorku niklu.

Uwaga 2. Produkty dostępne na rynku mogą być „mieszaniną” soli niklu i fluorków bądź soli fluorowanych, w których fluorek niklu może mieć jedynie niewielki udział.

Uwaga 3. Ponieważ zużycie fluorku jest nieco wyższe niż stechiometryczna ilość niklu, niektóre produkty dostępne na rynku zawierają niewielki nadmiar fluorków.

Pierwszy etap procesu uszczelniania

- 1) Stężenie składników produktu: zawartość jonów niklu na poziomie $1,5 \pm 0,3$ g/l; wolne jony fluorkowe na poziomie od 0,3 do 1,0 g/l
- 2) Temperatura kąpeli: 25 – 30 °C
- 3) pH: 5,8 – 7,0 (wartość preferowana: $6,5 \pm 0,2$)
- 4) Czas uszczelniania: $1,0 \pm 0,2$ min/ μ m powłoki anodowej
- 5) Jony fosforanowe w roztworze: poniżej 5 mg/l

Konieczne jest przeprowadzenie płukania po pierwszym etapie procesu zimnego uszczelniania; za określenie warunków odpowiedzialny jest dostawca.

Uwaga 4. Nadmiar fluorków, zwłaszcza przy niskim pH, prowadzi do szybkiego zużycia roztworu w wyniku chemicznego roztwarzania tlenku. Jest to szczególnie widoczne na częściach polerowanych lub wyblyszczonych.

Uwaga 5. Nadmiar jonów innych niż niklowe i fluorkowe może spowodować spadek aktywności roztworu; w takim przypadku może pomóc filtracja roztworu.

Wymagania dodatkowe

Dostawca musi dostarczyć zakładowi anodującemu dokładne informacje na temat procentowej zawartości aktywnych składników chemicznych oraz, w przypadku materiałów sypkich, procentowego udziału substancji nierozpuszczalnych w produkcie.

Należy sprawdzić jakość wody do przygotowania kąpeli przed jej użyciem. Zaleca się stosowanie wody dejonizowanej do przygotowania kąpeli.

Parametry procesu zimnego uszczelniania mają fundamentalne znaczenie i, tak jak wskazano to poniżej, powinny być ściśle kontrolowane dla osiągnięcia zadowalających wyników. Ważne jest również, by pamiętać o parametrach wzajemnie zależnych; przykładowo, wysokie stężenie jonów fluorkowych wymaga niższej temperatury procesu i/lub krótszego czasu uszczelniania oraz wyższego pH.

Stężenie składników kąpeli

Najważniejszymi składnikami kąpeli są nikiel i fluorki. Nadmiar wolnych jonów fluorkowych może powodować uszkodzenia powłoki anodowej.

W niektórych przypadkach, 5 – 10% niklu zastępuje się kobaltem w celu zminimalizowania zielonkawego odcienia powłoki.

Zaleca się, by po analizach kąpiel uzupełniać bardzo ostrożnie oraz by unikać używania kąpeli do momentu, gdy dodane substancje zostaną całkowicie rozpuszczone.

Czasem fluorek niklu może zawierać substancje nierozpuszczalne. Wskazane jest uzupełnianie składników kąpeli w oddzielnym mieszalniku, poza wanną do anodowania. Fluorki zużywane są szybciej niż nikiel, w związku z czym niezbędne jest dodawanie fluorku amonu lub potasu dla podtrzymania prawidłowej równowagi składników.

Metody analityczne badania kąpeli powinny zostać dostarczone przez producenta chemikaliów. Zazwyczaj do oznaczania niklu używana jest metoda EDTA, a do oznaczania wolnych fluorków używana jest metoda potencjometryczna z elektrodą jonoselektywną.

Uwaga 6. Nie zaleca się stosowania kwasu fluorowodorowego lub zbyt kwaśnych soli fluorowanych, które mogłyby zakłócać równowagę pH roztworu. Duże wahania pH nigdy nie wpływają pozytywnie na jakość końcową.

Temperatura kąpeli

Zaleca się utrzymywanie temperatury kąpeli na określonym poziomie za pomocą czułego urządzenia termostatycznego.

Parametr ten ma duży wpływ na kinetykę procesu. Zbyt wysoka temperatura, szczególnie przy wysokim stężeniu wolnych fluorków, powoduje uszkodzenia anodowej warstwy tlenkowej i w efekcie proszkowatość powierzchni.

pH kąpeli

Preferowana wartość pH roztworu to $6,5 \pm 0,2$. Zasadniczo, wyższe pH jest korzystniejsze, jednak niemożliwe jest przekroczenie wartości 7,0 bez spowodowania wytrącania się niewielkich ilości wodorotlenku niklu. Wartość pH wpływa na ilość niklu wytrącanego w porach; jeżeli wartość pH jest niższa niż 5,8, osadza się niewystarczająca ilość niklu, a fluorki mogą powodować uszkodzenia chemiczne powłoki anodowej.

Uwaga 7. Zaleca się, by pH mierzone było z dużą ostrożnością, gdyż fluorki w roztworze mogą powodować uszkodzenia elektrod pehametru bądź szklanych membran. W związku z tym ważna jest regularna kontrola elektrod pehametru.

Płukanie

Płukanie powinno być wystarczająco dokładne, by zminimalizować przenoszenie się jonów fluorkowych na drugi etap procesu.

Drugi etap procesu uszczelniania

By zakończyć proces zimnego uszczelniania, obrabiane elementy powinny zostać poddane na pewien czas działaniu wysokiej wilgotności; etap ten można przyspieszyć poprzez zanurzenie zimno-uszczelnionych elementów w wodzie o podwyższonej temperaturze. Kąpiel powinna mieć temperaturę co najmniej 60°C (korzystnie 70°C).

Zabieg ten ułatwia przeprowadzanie i kontrolowanie operacji i stanowi istotny element obróbki.

Absolutnie niezbędne jest dokładne płukanie pomiędzy zimnym uszczelnianiem a obróbką w gorącej wodzie, gdyż jony fluorków mogą hamować proces hydratacji.

Powłoki uszczelniane na zimno wykazują większą skłonność do pęknięcia w porównaniu do powłok uszczelnianych metodami konwencjonalnymi, zwłaszcza w przypadku eksploatacji w suchym i ciepłym otoczeniu. Skłonność tę można znacznie ograniczyć poprzez zastosowanie hydratacji w gorącej wodzie po zimnym uszczelnianiu.

Uwaga 8. Chociaż nie jest to konieczne, korzystne może być używanie do płukania przed drugim etapem twardej wody z kranu, ponieważ powoduje ona wytrącanie się fluorków.

Kontrola jakości

Jeżeli zarówno pierwszy, jak i drugi etap procesu zimnego uszczelniania przeprowadzane są zgodnie z powyższym opisem, uszczelnione w ten sposób elementy mogą być badane tak samo, jak elementy uszczelniane konwencjonalnie.

Najbardziej odpowiednie badania to test plamy barwnej, przeprowadzany zgodnie z normą ISO 2143, oraz badanie ubytku masy, przeprowadzane zgodnie z normą ISO 3210.

11.7 Czyszczenie i konserwacja

11.7.1 Informacje ogólne

Prosty program konserwacji oparty na realistycznej ocenie lokalnych warunków zapewnia maksymalny okres użytkowania anodowanych elementów konstrukcyjnych po rozsądnych kosztach.

Więcej informacji na ten temat można znaleźć w następujących dokumentach:

- „Cleaning of aluminium in the building industry”, GDA (Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V.), Düsseldorf, 2006.
- BS 3987, „Specification for anodic oxidation coatings on wrought aluminium for external architectural applications”, BSI (British Standards Institute), Londyn, 1991.
- „Konservierung und Versiegelung eloxierter oder organisch beschichteter Metalloberflächen im Fassadenbereich”, Merkblatt 06, GRM (Gütegemeinschaft Reinigung von Fassaden e.V.), Schwäbisch Gmünd, 2013.

Poniżej podano zwięzłe zalecenia.

11.7.2 Zastosowania wewnętrzne

Elementy do zastosowań wewnętrznych można zazwyczaj utrzymywać w czystości, przecierając je okresowo miękką szmatką. Jeżeli od pewnego czasu nie były poddawane czyszczeniu, można zastosować neutralny płyn myjący i miękką szmatkę, po czym spłukać je czystą zimną wodą. Można je polerować za pomocą miękkiej, suchej szmatki, by sprawić, że będą wyglądać jak nowe.

11.7.3 Zastosowania zewnętrzne

W praktyce, częstotliwość, z jaką powinno się czyścić elementy konstrukcyjne poddawane działaniu warunków atmosferycznych, zależy od rodzaju elementu oraz agresywności środowiska zewnętrznego.

W przypadku zastosowań zewnętrznych w architekturze, w których dekoracyjny wygląd i funkcja ochronna są szczególnie ważne, np. w przypadku ganków, drzwi wejściowych, frontów sklepowych itp., zaleca się przeprowadzanie czyszczenia co tydzień. W przypadku regularnego czyszczenia, można używać czystej wody i skóry zamszowej, a następnie wycierać elementy z góry do dołu miękką, suchą szmatką.

Ramy okienne, parapety i elewacje powinny być czyszczone regularnie, przy czym częstotliwość mycia zależy od agresywności środowiska zewnętrznego oraz konstrukcji elewacji. Najlepiej stosować do tego celu neutralny, syntetyczny płyn myjący oraz szmatkę, skórę zamszową lub miękką szczotkę, a następnie przemyć powierzchnię czystą wodą i delikatnie wytrzeć do sucha.

Uparty brud można usunąć za pomocą środków myjących o delikatnym działaniu ścierającym bądź włókien wiązanych pokrytych drobnym, neutralnym proszkiem polerskim.

Jeżeli po czyszczeniu elementów strukturalnych zastosowano środek konserwujący, zaleca się, by pozostawić na powierzchni jedynie bardzo cienką warstwę hydrofobową. Nie powinna ona ulegać żółknięciu, przyciągać kurzu i brudu ani dawać opalizującego efektu. Nie zaleca się stosowania wosków, wazeliny, lanoliny ani podobnych substancji.

Wielofunkcyjne środki czyszczące powinny spełniać takie same wymagania.

Powinno się zawsze unikać stosowania roztworów sody, alkaliów i kwasów. Nie powinno się nigdy stosować materiałów ściernych, ścierek metalicznych, szczotek drucianych itp.

12 Dodatek — Anodowanie do zastosowań w architekturze

12.1 Wprowadzenie

Klauzule od 2 do 9 zawierają ogólne postanowienia, które mają zastosowanie niezależnie od rodzaju anodowania. Szczególnie istotne są następujące klauzule:

- Klauzula 6. Przyznawanie i odnawianie licencji.
- Klauzula 7. Regulamin używania znaku jakości Qualanod.
- Klauzula 8. Inspekcje.
- Klauzula 9. Metody badania produktów.

12.2 Zakres

Niniejsza klauzula określa wymogi w zakresie procesów anodowania i produktów, w przypadku których ważne są zarówno wygląd, jak i poziom ochrony.

W normie ISO 7583, anodowanie do zastosowań w architekturze definiowane jest jako „anodowanie w celu uzyskania wykończenia architektonicznego mającego zastosowanie w stałych, zewnętrznych i statycznych konstrukcjach, w których ważne są zarówno wygląd, jak i trwałość”.

Wymagania określone w niniejszej klauzuli mogą być stosowane do procesów anodowania i produktów, które mają inne zastosowania zewnętrzne, w przypadku których ważne są zarówno wygląd, jak i trwałość. Takie zastosowania mogą obejmować zastosowania w motoryzacji.

12.3 Znak jakości

Znaku jakości należy używać zgodnie z wymogami klauzuli 7.

12.4 Umowy z klientami

12.4.1 Informacje wymagane od klienta

Klient powinien dostarczyć licencjobiorcy informacje wymienione poniżej, jeżeli zachodzi taka potrzeba — po konsultacjach z dostawcą aluminium i/lub licencjobiorcą:

- Planowane przeznaczenie artykułu, który ma zostać poddany anodowaniu.
- Specyfikacje dotyczące aluminium, które ma zostać poddane anodowaniu (stop i stan).
- Rozmiar powierzchni mającej(-ych) znaczenie artykułu, który ma zostać poddany anodowaniu.
- Wymagana grubość anodowej powłoki tlenkowej.
- Wszelkie preferencje w zakresie pozycji i wymiarów punktów kontaktowych (punktów styku z zawieszkami).
- Sposób przygotowania powierzchni aluminium przed anodowaniem oraz wartości graniczne odchyłań w zakresie wykończenia powierzchni.
- Kolor artykułu poddawanego anodowaniu oraz maksymalne wartości graniczne zróżnicowania koloru.
- Metoda uszczelniania, która ma zostać użyta.

12.4.2 Aluminium, które ma zostać poddane anodowaniu

Zalecenia w zakresie doboru stopów podano w klauzuli 11.

12.4.3 Powierzchnie mające znaczenie

Preferowany sposób wskazywania powierzchni mających znaczenie to oznaczenia na rysunku bądź odpowiednio oznaczone próbki. W niektórych przypadkach, wymagania w zakresie wykończenia różnych części powierzchni mającej(-ych) znaczenie mogą się różnić.

12.4.4 Klasa grubości

Anodowe powłoki tlenkowe określa się za pomocą klasy grubości, ustalonej na podstawie minimalnych dopuszczalnych wartości średniej grubości oraz grubości miejscowej. Klasy grubości oznacza się literami „AA”. Definicje typowych klas grubości podano w Tabeli 12-1. W klauzuli 11 podano pewne wskazówki w zakresie wyboru klasy grubości.

Tabela 12-1. Typowe klasy grubości

Klasa grubości	Minimalna grubość średnia (µm)	Minimalna grubość miejscowa (µm)
AA10	10	8
AA15	15	12
AA20	20	16
AA25	25	20

12.4.5 Przygotowanie powierzchni

Preferowanym sposobem wskazywania metody przygotowania powierzchni jest dostarczenie próbek referencyjnych, które mogą zostać zaakceptowane przez obie strony.

12.4.6 Kolor

Preferowanym sposobem wskazywania dopuszczalnych odchyień w zakresie koloru jest dostarczenie próbek referencyjnych, które mogą zostać zaakceptowane przez obie strony. Próbki mogą stanowić wzorce ustalonego najjaśniejszego i najciemniejszego zabarwienia.

12.5 Reklamacje

Wszelkie reklamacje kierowane przez klientów do zakładu anodującego powinny mieć formę pisemną. Anodownia powinna prowadzić rejestr reklamacji, uwzględniający podjęte działania.

12.6 Laboratorium i sprzęt do badań

12.6.1 Laboratorium

Zakład anodujący powinien posiadać zaplecze laboratoryjne.

12.6.2 Sprzęt

12.6.2.1 Informacje ogólne

Wszelki sprzęt powinien spełniać wymogi odpowiedniej normy dotyczącej danego badania lub testu. Każdy element aparatury powinien być sprawny oraz powinien posiadać kartę danych zawierającą numer identyfikacyjny i informacje o kontrolach kalibracji.

12.6.2.2 Sprzęt do badania produktów

Każda anodownia powinna posiadać co najmniej dwa instrumenty do pomiaru grubości za pomocą metody prądów wirowych lub jeden instrument do metody prądów wirowych oraz jeden mikroskop optyczny z rozszczepioną wiązką (9.2).

Anodownia powinna posiadać następujące wyposażenie potrzebne do przeprowadzania badania ubytku masy (9.3.1):

- wagę analityczną (dokładność do 0,1 mg)
- piec do suszenia
- eksykator
- urządzenie grzewcze
- przyrządy do wprowadzania roztworu w ruch
- produkty chemiczne

Jeżeli zakład anodujący stosuje test plamy barwnej, powinien dysponować roztworami służącymi do przeprowadzania tego testu (9.3.3).

Jeżeli anodownia stosuje badanie admitancji, powinna posiadać co najmniej jeden instrument do pomiaru admitancji oraz próbkę referencyjną służącą do sprawdzania dokładności odczytu tego urządzenia (9.3.4).

Jeżeli anodownia stosuje badanie ścieralności powierzchni, powinien dysponować zatwierdzonym papierem powleczonym szkłem (9.6.1).

Anodownia powinna mieć dostęp do sprzętu potrzebnego do przeprowadzenia wszelkich innych badań produktów opisanych w punkcie 12.7, które wymagane są przez klienta.

12.6.2.3 Sprzęt do badania kąpieli

Zakład anodujący powinien posiadać pehametr oraz dwa roztwory buforowe.

12.7 Badania produktów wymagane od licencjobiorcy

Niektóre punkty w niniejszym rozdziale pominięto celowo.

12.7.1 Wymagane badania

Licencjobiorca powinien stosować wymienione poniżej badania jakości produktów w zależności od rodzaju prowadzonej przez niego produkcji. Szczegóły podano poniżej.

- Grubość
- Badanie ubytku masy
- Test plamy barwnej lub badanie admitancji, lub oba te badania
- Ocena widocznych defektów, tekstury powierzchni oraz, w stosownych przypadkach, koloru
- Odporność powierzchni na ścieranie

Ponadto, aluminium anodowane barwnie powinno mieć odpowiednią odporność na światło; szczegóły w zakresie zgodności podano poniżej.

Jeżeli nie jest możliwe pobranie i przebadanie próbek z partii produkcyjnej ze względu na kształt, rozmiar bądź formę produktu, licencjobiorca może przeprowadzić badania na próbkach wykonanych z tego samego stopu, co dana partia produkcyjna i poddanych obróbce jednocześnie z tą partią produkcyjną. Należy to uwzględnić w systemie kontroli produkcji.

Licencjobiorca powinien posiadać kopie norm określających przeprowadzane przez niego badania. Normy te wskazano w klauzuli 4.

12.7.2 Grubość

Grubość średnią oraz grubość miejscową powłoki należy mierzyć na produktach za pomocą metody określonej w punkcie 9.2. Nie dopuszcza się, by wartości te były niższe niż wartości minimalne określone dla danej klasy grubości.

12.7.3 Jakość uszczelnienia

12.7.3.1 Badanie ubytku masy

Oceny produktów anodowanych należy dokonywać za pomocą metody opisanej w punkcie 9.3.1. Ubytek masy nie powinien przekraczać 30 mg/dm².

Badanie to jest badaniem rozjemczym jakości uszczelnienia.

Badanie ubytku masy należy przeprowadzać co najmniej:

- raz dziennie na każdą kąpiel uszczelniającą, jeżeli produkty anodowane barwnie stanowią 100% całkowitej tygodniowej produkcji;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel uszczelniającą, jeżeli produkty anodowane barwnie stanowią więcej niż 50%, ale mniej niż 100% całkowitej tygodniowej produkcji;
- raz w tygodniu na każdą kąpiel uszczelniającą, jeżeli produkty anodowane barwnie stanowią mniej niż 50% całkowitej tygodniowej produkcji;
- raz dziennie na każdą używaną linię do anodowania ciągłego.

12.7.3.2 Test plamy barwnej

Oceny produktów anodowanych należy dokonywać za pomocą metody opisanej w punkcie 9.3.3. Uzyskany wynik nie powinien być wyższy niż 2. Jeżeli uzyskany wynik wynosi 2, należy przeprowadzić badanie ubytku masy bądź powtórzyć uszczelnianie.

Jest to badanie w ramach kontroli produkcji.

Test plamy barwnej należy przeprowadzać co najmniej raz na każdą kąpiel uszczelniającą w ciągu każdej zmiany roboczej.

W przypadku linii do anodowania ciągłego, test plamy barwnej należy przeprowadzać co najmniej raz na każdą taśmę.

12.7.3.3 Badanie admitancji

Oceny produktów anodowanych należy dokonywać za pomocą metody opisanej w punkcie 9.3.4. Granica akceptacji dla skorygowanej admitancji powinna wynosić 20 µS. Jeżeli wartość skorygowanej admitancji przekracza 20 µS, należy przeprowadzić badanie ubytku masy bądź powtórzyć uszczelnianie. Wskazana granica akceptacji dla admitancji nie ma zastosowania do części barwionych elektrolitycznie na następujące kolory: średni brąz, ciemny brąz i czarny. Są to wykończenia o wartości L* mniejszej niż ok. 60 na skali CIE 1976 L* a* b*.

Jest to badanie w ramach kontroli produkcji.

Badanie admitancji należy przeprowadzać co najmniej raz na każdą kąpiel uszczelniającą w ciągu każdej zmiany roboczej. Przeprowadzanie badań admitancji na produktach poddanych anodowaniu ciągłemu nie jest konieczne.

12.7.4 Widoczne defekty

Części należy zbadać wzrokowo zgodnie z opisem przedstawionym w punkcie 9.4.1. Anodowane części należy oglądać z odległości uzgodnionej pomiędzy zainteresowanymi stronami. W przypadku braku takich ustaleń, należy stosować następujące odległości:

- 3 m dla zastosowań zewnętrznych, w których obserwator może zbliżyć się do anodowanego artykułu na odległość mniejszą niż 5 m
- 5 m dla innych zastosowań zewnętrznych

Jakość metalu dostarczonego licencjodawcy powinna być wystarczająca, by po obróbce na linii do anodowania nie stwierdzono na powierzchniach mających znaczenie widocznych defektów, w zależności od wymagań klienta. W przypadku wątpliwości lub sporu, czy obróbka na linii do anodowania wystarczająco zmniejszy widoczność defektów bądź linii po walcowaniu lub odlewaniu ciśnieniowym, możliwość ich usunięcia lub zamaskowania należy ocenić poprzez przepuszczenie próbki danego metalu przez linię do anodowania w celu wytworzenia uzgodnionego wykończenia, a następnie przeprowadzenie oceny wzrokowej zgodnie z powyższym opisem.

12.7.5 Tekstura i kolor powierzchni

Teksturę i kolor powierzchni anodowanych elementów oraz próbek referencyjnych należy oceniać zgodnie z opisem przedstawionym w punkcie 9.4.2. Należy oglądać je z odległości uzgodnionej pomiędzy zainteresowanymi stronami. W przypadku braku takich ustaleń, należy stosować następujące odległości:

- Odległości opisane w punkcie 12.7.4 w przypadku porównywania anodowanych elementów
- 1 m w przypadku porównywania anodowanych elementów z próbkami referencyjnymi zatwierdzonymi przez zainteresowane strony.

Tekstura i kolor powierzchni anodowanych elementów powinny mieścić się w zakresach dopuszczalnych wartości uzgodnionych pomiędzy licencjodawcą a klientem.

Zatwierdzone próbki referencyjne powinny być przechowywane w suchym, ciemnym miejscu.

12.7.8 Odporność powierzchni na ścieranie

Anodowe powłoki tlenkowe o klasie grubości AA20 bądź grubsze należy oceniać pod względem odporności na ścieranie powierzchni za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.6.1 lub 9.6.2. Po zastosowaniu metody wskazanej w punkcie 9.6.1, powłoki nie powinny być pokryte gęstym osadem białego proszku przypominającego kredę. Po zastosowaniu metody wskazanej w punkcie 9.6.2, powłoki powinny uzyskać wskaźnik zużycia niższy niż 1.4.

W przypadku wątpliwości lub sporu, metodą rozjemczą powinna być metoda wskazana w punkcie 9.6.2. Należy zauważyć, że jest to badanie porównawcze, które wymaga użycia próbki standardowej.

Metoda wskazana w punkcie 9.6.1 jest badaniem przeprowadzanym w ramach kontroli produkcji.

Badanie odporności na ścieranie należy przeprowadzać co najmniej raz na każdą zmianę na gotowych produktach z każdej wanny do anodowania.

Nie jest konieczne przeprowadzanie badań odporności na ścieranie na produktach poddanych anodowaniu ciągłemu. Jeżeli jednak klient wymaga przeprowadzenia badania odporności na ścieranie, badanie to należy przeprowadzać co najmniej raz na każdą anodowaną taśmę.

12.7.11 Odporność na pękanie podczas odkształcania

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, anodowane produkty walcowane należy oceniać pod względem odporności na pękanie podczas odkształcania za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.8. Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjodawcą a klientem.

Ocena odporności na odkształcanie może mieć znaczenie w przypadku produktów walcowanych, które są poddawane odkształcaniu po anodowaniu.

12.7.12 Odporność na światło

Aluminium anodowane barwnie należy barwić z zastosowaniem techniki, odnośnie do której wykazano, że umożliwia otrzymanie produktu o wartości odporności na światło nie niższej niż 8 według definicji przedstawionych w metodzie wskazanej w punkcie 9.9.1.

Uwaga: Wykazano, że aluminium barwione elektrolitycznie spełnia wymogi w zakresie odporności na światło.

12.7.14 Ciągłość powłoki

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, produkty poddane anodowaniu ciągłemu należy oceniać pod względem ciągłości powłoki za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.11. Podczas oceny wzrokowej przeprowadzanej po badaniu nie powinny zostać wykryte żadne czarne i/lub ciemnoczerwone plamy na powierzchni próbki.

Badanie ciągłości powłoki należy przeprowadzać raz dziennie na każdą używaną linię do anodowania ciągłego.

12.7.18 Badania polegające na symulacji eksploatacji

Ze względu na znaczną długość okresu użytkowania produktów wytworzonych w procesie anodowania do zastosowań w architekturze, nie przeprowadza się rutynowo badań polegających na ekspozycji w naturalnych warunkach atmosferycznych.

12.8 Wymagania dotyczące procesów

12.8.1 Anodowanie

Anodowanie należy przeprowadzać z wykorzystaniem roztworów na bazie kwasu siarkowego. Za wyjątkiem kwasu szczawiowego, nie należy stosować żadnych dodatków do roztworów do anodowania, chyba że są one zatwierdzone przez organizację Qualanod.

12.8.2 Barwienie

Należy postępować zgodnie z instrukcjami dostawców barwników.

Należy stosować się do instrukcji dostawców procesów barwienia elektrolitycznego.

W przypadku aplikacji zewnętrznych, nie należy używać znaku jakości w odniesieniu do czarnych wykończeń wytworzonych z zastosowaniem barwienia elektrolitycznego z wykorzystaniem roztworów na bazie soli miedzi.

12.8.3 Proces uszczelniania

Nie należy stosować żadnych procesów uszczelniania opartych na zabiegach innych niż uszczelnianie hydrotermiczne lub dwuetapowe uszczelnianie zimne z wykorzystaniem roztworu zawierającego fluorek niklu, chyba że dany proces został zatwierdzony przez organizację Qualanod.

12.8.4 Uszczelnianie w gorącej wodzie

W przypadku uszczelniania w gorącej wodzie, 10 minut po zanurzeniu wsadu temperatura nie powinna być niższa niż 96 °C.

Wszelkie dodatki, np. dodatki zapobiegające tworzeniu się nalotu, należy stosować zgodnie z instrukcjami dostawcy.

12.8.5 Uszczelnianie zimne

12.8.5.1 Informacje ogólne

Postanowienia niniejszego rozdziału należy stosować do dwuetapowego uszczelniania zimnego z wykorzystaniem roztworów zawierających fluorek niklu.

12.8.5.2 Pierwszy etap procesu uszczelniania

Należy utrzymywać zawartość jonów niklu na poziomie $1,5 \pm 0,3$ g/l. 5 – 10% niklu można zastąpić kobaltem.

Należy utrzymywać zawartość wolnych jonów fluorkowych w roztworze na poziomie określonym przez dostawcę produktu poddawanego zimnemu uszczelnianiu.

Należy utrzymywać temperaturę roztworu na poziomie od 25°C do 30°C.

Wartość pH roztworu należy utrzymywać na poziomie od 5,8 do 7,0.

Czas zanurzenia powinien wynosić $1,0 \pm 0,2$ min/ μ m grubości anodowej powłoki tlenkowej.

12.8.5.3 Drugi etap procesu uszczelniania

Roztwór powinien składać się albo z wody kranowej zawierającej $4,0 \pm 1,0$ g/l siarczanu niklu lub octanu niklu, albo z wody dejonizowanej zawierającej dodatek zapobiegający tworzeniu się nalotu.

Roztwór należy utrzymywać w temperaturze co najmniej 60 °C (korzystnie 70°C).

Czas zanurzenia powinien wynosić $1,0 \pm 0,2$ min/ μ m grubości anodowej powłoki tlenkowej.

12.8.6 Inne systemy uszczelniania

Inne systemy uszczelniania, w tym uszczelnianie w temperaturach pośrednich, które zostały zatwierdzone przez organizację Qualanod, należy stosować zgodnie z pisemnymi instrukcjami dostawcy.

12.9 Metody kontrolowania procesów

12.9.1 Trawienie

Zasadowe kąpiele trawiące należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawcy substancji chemicznych do trawienia. W przypadku braku takich instrukcji, należy przeprowadzać analizy zawartości wolnego wodorotlenku sodu, glinu oraz, w stosownych przypadkach, odczynnika maskującego. Analizy należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- raz dziennie na każdą kąpiel, jeżeli dzień pracy podzielony jest na trzy zmiany;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel przy dwóch ośmiogodzinnych zmianach na dzień;
- raz na trzy dni na każdą kąpiel przy jednej ośmiogodzinnej zmianie na dzień;
- raz dziennie każdego dnia, w którym linia jest w użyciu, jeżeli kąpiel jest częścią linii do anodowania ciągłego.

Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli trawiącej należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Temperaturę należy sprawdzać na początku cyklu trawienia.

12.9.2 Rozjaśnianie

Kąpiele rozjaśniające należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawcy substancji chemicznych do rozjaśniania. Analizy należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- raz dziennie na każdą kąpiel, jeżeli dzień pracy podzielony jest na trzy zmiany;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel przy dwóch ośmiogodzinnych zmianach na dzień;
- raz na trzy dni na każdą kąpiel przy jednej ośmiogodzinnej zmianie na dzień;

- raz dziennie każdego dnia, w którym linia jest w użyciu, jeżeli kąpiel jest częścią linii do anodowania ciągłego.

Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli rozjaśniającej należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której jest ona używana. Temperaturę należy sprawdzać na początku cyklu rozjaśniania.

12.9.3 Anodowanie

Kąpiele do anodowania należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawcy wszelkich dodatków do anodowania. W przypadku braku takich instrukcji, należy przeprowadzać analizy zawartości wolnego kwasu siarkowego oraz rozpuszczonego glinu. Analizy należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- raz dziennie na każdą kąpiel, jeżeli dzień pracy podzielony jest na trzy zmiany;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel przy dwóch ośmiogodzinnych zmianach na dzień;
- raz na trzy dni na każdą kąpiel przy jednej ośmiogodzinnej zmianie na dzień;
- raz dziennie każdego dnia, w którym linia jest w użyciu, jeżeli kąpiel jest częścią linii do anodowania ciągłego.

Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli do anodowania należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Temperaturę należy sprawdzać na końcu cyklu anodowania.

12.9.4 Uszczelnianie

Kąpiele uszczelniające, w tym wszelkie kąpiele wykorzystywane w wieloetapowych procesach uszczelniania, należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawców substancji chemicznych do uszczelniania.

W przypadku uszczelniania zimnego, zawartość wolnych fluorków oraz niklu w kąpeli należy sprawdzać co najmniej raz na każdą zmianę roboczą, podczas której linia jest w użyciu. Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Wartość pH każdej kąpeli uszczelniającej, w tym wszelkich kąpeli wykorzystywanych w wieloetapowych procesach uszczelniania, należy mierzyć w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli uszczelniającej należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Temperaturę należy sprawdzać 10 minut po zanurzeniu wsadu.

12.9.5 Składowanie produktów

Zarówno przed anodowaniem, jak i po anodowaniu, produkty aluminiowe należy przechowywać z dala od obiektów, w których przeprowadzane są procesy anodowania. Po anodowaniu, produkty należy zabezpieczyć przed kondensacją i brudem. Każda anodowana część na składzie powinna posiadać oznaczenie grubości powłoki.

12.10 Ewidencja kontroli produkcji

12.10.1 System kontroli

Anodownia powinna posiadać bezpieczny system kontroli produkcji, a prowadzona przez nią ewidencja powinna zawierać co najmniej informacje wymienione poniżej:

- Nazwa i adres klienta oraz numer zamówienia lub numer seryjny.
- Data produkcji.

- Rodzaj anodowania (barwne lub bezbarwne).
- Uzgodniona klasa grubości powłoki oraz rzeczywista zmierzona grubość (minimalne i maksymalne wartości grubości średniej oraz grubości miejscowej).
- Wyniki badania ubytku masy.
- W stosownych przypadkach, wyniki testu plamy barwnej lub badania admitancji.
- W stosownych przypadkach, wyniki badania odporności powierzchni na ścieranie.
- W stosownych przypadkach, dowody potwierdzające, że technika barwienia spełnia wymogi określone w punkcie 12.7.12.
- Środki podjęte w celu skorygowania wartości, które nie spełniają wymogów.

Ewidencja powinna uwzględniać następujące kwestie:

- Wyniki analiz oraz monitorowania temperatury kąpeli do trawienia oraz liczba zmian roboczych.
- Wyniki analiz oraz monitorowania temperatury kąpeli do anodowania oraz liczba zmian roboczych.
- Nazwy i zastosowania wszelkich zastrzeżonych produktów chemicznych lub procesów używanych przez anodownię, np. przy uszczelnianiu.
- Wyniki analiz oraz monitorowania temperatury i wartości pH kąpeli uszczelniających.

Wszystkie te informacje powinny być łatwo dostępne dla inspektora.

12.10.2 Możliwość identyfikacji

Licencjobiorca powinien ustanowić i stosować procedury w zakresie powiązań pomiędzy produktami a odnośnymi rysunkami, specyfikacjami lub innymi dokumentami na wszystkich etapach produkcji, dostawy i montażu. Poszczególne produkty, partie lub serie powinny być jednoznacznie oznakowane. Sposób oznakowania powinien być uwzględniony w ewidencji systemu kontroli.

12.11 Inspekcje

12.11.1 Informacje ogólne

Inspektor przeprowadza inspekcje zgodnie z opisem przedstawionym w klauzuli 8, odnosząc się do wymogów zawartych w niniejszym punkcie (12.11). W celu uniknięcia bezproduktywnej wizyty kontrolnej, zaleca się, by zakład poinformował odpowiedni organ, jeżeli obawia się, że w pewnych okresach mogą nie być dostępne wystarczające materiały do badań.

12.11.2 Identyfikacja części, które przeszły wewnętrzną kontrolę jakości

Licencjobiorca wskazuje inspektorowi Qualanod, które towary przeszły wewnętrzną kontrolę jakości. Składowane towary gotowe do wysyłki bądź spakowane należy uznawać za towary, które przeszły wewnętrzną kontrolę jakości.

Licencjobiorca powinien wyraźnie wskazać bądź oznakować części nieobjęte zakresem jego licencji dotyczącej anodowania do zastosowań w architekturze. Inspektor może dokonać weryfikacji rodzaju anodowania, np. poprzez zbadanie pisemnej umowy pomiędzy anodownią a jej klientem.

12.11.3 Badania produktów przeprowadzane podczas inspekcji

Poniżej wymieniono badania produktów, które można przeprowadzić podczas inspekcji lub w instytucie badawczym.

- Grubość powłoki
- Ubytek masy
- Plama barwna lub admitancja (badania admitancji przeprowadza się w ciągu 48 godzin po uszczelnianiu)
- Odporność powierzchni na ścieranie

Zastosowanie do poszczególnych rodzajów produktów oraz kryteria akceptacji są takie same, jak te podane w punkcie 12.7. Należy zauważyć, że do celów inspekcji, wszystkie badania są równie istotne; nie ma tutaj zastosowania pojęcie badania rozjemczego.

12.11.4 Procesy

Inspektor sprawdza, czy procesy przeprowadzane są zgodnie z wymogami określonymi w punkcie 12.8. Weryfikuje także na podstawie obserwacji, czy analizy kąpeli przeprowadzane są prawidłowo.

Jeżeli licencjobiorca nie chce, by konkretna linia do anodowania objęta została inspekcją, przedstawia inspektorowi dowody świadczące o tym, że linia ta nie jest używana do celów anodowania do zastosowań w architekturze. Możliwe, że takich dowodów dostarczy ewidencja kontroli produkcji.

13 Dodatek — Anodowanie przemysłowe

13.1 Wprowadzenie

Klauzule od 2 do 9 zawierają ogólne postanowienia, które mają zastosowanie niezależnie od rodzaju anodowania. Szczególnie istotne są następujące klauzule:

- Klauzula 6. Przyznawanie i odnawianie licencji.
- Klauzula 7. Regulamin używania znaku jakości Qualanod.
- Klauzula 8. Inspekcje.
- Klauzula 9. Metody badania produktów.

13.2 Zakres

Niniejsza klauzula określa wymogi w zakresie anodowania przemysłowego oraz produktów wytwarzanych w procesie anodowania przemysłowego, w przypadku których wygląd ma znaczenie drugorzędne bądź nie ma żadnego znaczenia.

W procesie anodowania przemysłowego wytwarzane są anodowe powłoki tlenkowe, których najważniejszymi cechami są:

- odporność na zużycie poprzez ścieranie lub erozję;
- izolacja elektryczna;
- izolacja cieplna;
- zwiększenie wymiarów (do celów naprawy części wykraczających poza zakres tolerancji po obróbce lub części zużytych);
- odporność na korozję (po uszczelnieniu).

Istnieje wiele produktów do zastosowań motoryzacyjnych, medycznych lub kuchennych, w przypadku których wygląd nie jest nieistotny, lecz o wiele większe znaczenie mają odporność na zużycie i/lub możliwość czyszczenia z wykorzystaniem agresywnych środków chemicznych. W takich przypadkach szczególnie ważne są właściwości aluminium poddanego anodowaniu.

Jeżeli jednak wygląd i ochrona mają porównywalne znaczenie, zastosowanie mają postanowienia klauzuli 12, Anodowanie do zastosowań w architekturze.

Ponadto, jeżeli podstawową cechą jest wysoka odporność na zużycie, zastosowanie mają postanowienia klauzuli 15, Anodowanie twarde.

13.3 Znak jakości

Znaku jakości należy używać zgodnie z wymogami klauzuli 7.

13.4 Umowy z klientami

13.4.1 Informacje wymagane od klienta

W stosownym momencie, klient powinien dostarczyć licencjobiorcy informacje wymienione poniżej, jeżeli zachodzi taka potrzeba — po konsultacjach z dostawcą aluminium i/lub licencjobiorcą:

- Specyfikacje dotyczące aluminium, które ma zostać poddane anodowaniu (stop i stan).
- Rozmiar powierzchni mającej(-ych) znaczenie artykułu, który ma zostać poddany anodowaniu.
- Wymagana grubość anodowej powłoki tlenkowej.
- Końcowe tolerancje wymiarowe, jeżeli są wymagane.

- Preferencje w zakresie pozycji i wymiarów punktów kontaktowych (punktów styku z zawieszkami).
- Wszelkie specjalne wymagania w zakresie przygotowania powierzchni, np. śrutowanie, trawienie, szlifowanie.
- Wszelkie specjalne wymagania w zakresie późniejszej obróbki, np. uszczelnianie, impregnacja, szlifowanie.
- Wszelkie specjalne wymagania w zakresie właściwości, np. odporność na zużycie, odporność na korozję, mikrotwardość.

13.4.2 Aluminium, które ma zostać poddane anodowaniu

Zalecenia w zakresie doboru stopów podano w klauzuli 11.

Zarówno rodzaj stopu, jak i metoda produkcji mają znaczący wpływ na właściwości i cechy charakterystyczne anodowych powłok tlenkowych. W związku z tym, materiały dzieli się na pięć kategorii stopów:

- Klasa 1: wszelkie stopy do przeróbki plastycznej, za wyjątkiem stopów z serii 2000 oraz stopów klasy 2b;
- Klasa 2a: stopy z serii 2000 zawierające mniej niż 5 % miedzi;
- Klasa 2b: stopy z serii 5000 zawierające 2 % lub więcej magnezu oraz stopy z serii 7000;
- Klasa 3a: stopy odlewnicze zawierające mniej niż 2 % miedzi i/lub 8 % krzemu;
- Klasa 3b: pozostałe stopy odlewnicze.

13.4.3 Powierzchnie mające znaczenie

Preferowany sposób wskazywania powierzchni mających znaczenie to oznaczenia na rysunkach bądź odpowiednio oznaczone próbki; w niektórych przypadkach, wymagania w zakresie wykończenia na różnych częściach powierzchni mającej(-ych) znaczenie mogą się różnić. W celu spełnienia różnych wymagań konieczne może być maskowanie.

13.4.4 Stopień grubości

Anodowe powłoki tlenkowe mogą być klasyfikowane według klasy grubości bądź grubości nominalnej. Klasę grubości ustala się na podstawie minimalnych dopuszczalnych wartości grubości średniej oraz grubości miejscowej. Klasy grubości oznacza się literami „AA”. Definicje typowych klas grubości podano w Tabeli 13-1. W klauzuli 11 podano pewne wskazówki w zakresie grubości nominalnej.

Tabela 13-1. Typowe klasy grubości

Klasa grubości	Minimalna grubość średnia (µm)	Minimalna grubość miejscowa (µm)
AA10	10	8
AA15	15	12
AA20	20	16
AA25	25	20

13.4.5 Przygotowanie powierzchni

Norma ISO 7599 zawiera system oznaczeń przygotowania powierzchni.

13.4.6 Końcowe tolerancje wymiarowe

Anodowanie prowadzi do zwiększenia się rozmiarów artykułu, równego ok. 50% grubości powłoki dla każdej anodowanej powierzchni.

13.5 Reklamacje

Wszelkie reklamacje kierowane przez klientów do zakładu anodującego powinny mieć formę pisemną. Anodownia powinna prowadzić rejestr reklamacji, uwzględniający podjęte działania.

13.6 Laboratorium i sprzęt do badań

13.6.1 Laboratorium

Zakład anodujący powinien posiadać zaplecze laboratoryjne.

13.6.2 Sprzęt

13.6.2.1 Informacje ogólne

Wszelki sprzęt powinien spełniać wymogi odpowiedniej normy dotyczącej danego badania lub testu. Każdy element aparatury powinien być sprawny. Każdy element aparatury powinien posiadać kartę danych zawierającą jego numer identyfikacyjny i informacje o kontrolach kalibracji.

13.6.2.2 Sprzęt do badania produktów

Anodownia powinna posiadać co najmniej dwa instrumenty do pomiaru grubości za pomocą metody prądów wirowych lub jeden instrument do metody prądów wirowych oraz jeden mikroskop optyczny z rozszczepioną wiązką (9.2).

Zgodnie z wymaganiami, anodownia powinna posiadać następujące wyposażenie potrzebne do przeprowadzania badania ubytku masy (9.3):

- wagę analityczną (dokładność do 0,1 mg),
- piec do suszenia
- eksykator
- urządzenie grzewcze
- przyrządy do wprowadzania roztworu w ruch
- produkty chemiczne

Zgodnie z wymaganiami, zakład anodujący powinien dysponować roztworami służącymi do przeprowadzania testu płamy barwnej (9.3.3).

Anodownia powinna mieć dostęp do sprzętu potrzebnego do przeprowadzenia wszelkich innych badań produktów opisanych w punkcie 13.7, które wymagane są przez klienta.

13.6.2.3 Sprzęt do badania kąpieli

Laboratorium zakładu anodującego powinno być wyposażone w pehametr oraz dwa roztwory buforowe.

13.7 Badania produktów wymagane od licencjobiorcy

Niektóre punkty w niniejszym rozdziale pominięto celowo.

13.7.1 Wymagane badania

Licencjobiorca powinien stosować wymienione poniżej badania jakości produktów w zależności od rodzaju prowadzonej przez niego produkcji. Szczegóły podano poniżej.

- Grubość
- Widoczne defekty

Ponadto, licencjobiorca powinien przeprowadzić wszelkie testy opisane poniżej, które wymagane są przez klienta.

Jeżeli nie jest możliwe pobranie i przebadanie próbek z partii produkcyjnej ze względu na kształt, rozmiar bądź formę produktu, licencjobiorca może przeprowadzić badania na próbkach wykonanych z tego samego stopu, co dana partia produkcyjna i poddanych obróbce jednocześnie z tą partią produkcyjną. Należy to uwzględnić w systemie kontroli produkcji.

Licencjobiorca powinien dysponować normami określającymi przeprowadzane przez niego badania. Normy te wskazano w klauzuli 4.

13.7.2 Grubość i tolerancje wymiarowe

Pomiarów grubości należy dokonywać za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.2.

Jeżeli określono klasę grubości, nie dopuszcza się, by grubość średnia oraz grubość miejscowa były niższe niż wartości minimalne dla określonej klasy grubości.

Jeżeli określono grubość nominalną do 50 µm, średnia grubość nie powinna wykraczać poza $\pm 20\%$ grubości nominalnej. Jeżeli określono grubość nominalną powyżej 50 µm, średnia grubość nie powinna wykraczać poza $\pm 10 \mu\text{m}$ od grubości nominalnej.

Pomiary grubości lub, w stosownych przypadkach, pomiary końcowych wymiarów należy przeprowadzać podczas badania zgodności partii.

13.7.3 Jakość uszczelnienia

13.7.3.1 Badanie ubytku masy

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, anodowane produkty należy oceniać za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.3.1, a ubytek masy nie powinien przekraczać 30 mg/dm².

Badanie ubytku masy należy przeprowadzać co najmniej:

- raz dziennie na każdą kąpiel uszczelniającą, jeżeli produkty anodowane barwnie stanowią 100% całkowitej tygodniowej produkcji;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel uszczelniającą, jeżeli produkty anodowane barwnie stanowią więcej niż 50%, ale mniej niż 100% całkowitej tygodniowej produkcji;
- raz w tygodniu na każdą kąpiel uszczelniającą, jeżeli produkty anodowane barwnie stanowią mniej niż 50% całkowitej tygodniowej produkcji;
- raz dziennie na każdą używaną linię do anodowania ciągłego.

13.7.3.2 Test plamy barwnej

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, anodowane produkty należy oceniać za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.3.3. Uzyskany wynik nie powinien być wyższy niż 2.

Test plamy barwnej należy przeprowadzać co najmniej raz na każdą kąpiel uszczelniającą w ciągu każdej zmiany roboczej.

W przypadku linii do anodowania ciągłego, test plamy barwnej należy przeprowadzać co najmniej raz na każdą taśmę.

13.7.4 Widoczne defekty

Części należy zbadać wzrokowo zgodnie z opisem przedstawionym w punkcie 9.4.1. Powierzchnia mająca znaczenie powinna zostać poddana anodowaniu w całości. Wygląd zewnętrzny powinien być zasadniczo jednolity, bez oznak łuszczenia, pęcherzenia czy proszkowatych (nadpalonych) obszarów. Pęknięcia lub mikropęknięcia nie są z reguły podstawą do odrzucenia produktu.

13.7.5 Tekstura i kolor powierzchni

Jeżeli wymaga tego klient, tekstura i kolor powierzchni anodowanych elementów powinny mieścić się w zakresach dopuszczalnych wartości uzgodnionych pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

13.7.7 Odporność na korozję

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, odporność na korozję należy oceniać za pomocą jednej z metod wskazanych w punkcie 9.5.

Po badaniu w rozpylonej obojętnej solance (NSS), próbka pokryta anodową powłoką tlenkową o grubości 50 µm nie powinna wykazywać żadnych wżerów korozyjnych poza wżerami zlokalizowanymi w odległości nie większej niż 1,5 mm od punktów styku z zawieszkami lub rogów.

Badanie w rozpylonej solance z kwasem octowym (AASS) należy przeprowadzać przy użyciu próbek referencyjnych, by możliwa była ocena właściwości próbek poddawanych badaniu na zasadzie porównania. Oględzin próbek można dokonywać co pewien czas podczas przebiegu badania. Skorodowanym próbkom należy przydzielać ocenę za pomocą jednego z systemów określonych w ISO 8993 oraz ISO 8994. Kryteria akceptacji dla badania AASS powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

Badania te mają zastosowanie wyłącznie do powłok uszczelnianych.

13.7.9 Odporność na zużycie

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, odporność anodowych powłok tlenkowych na zużycie należy określać za pomocą metody koła ściernego wskazanej w punkcie 9.6.2 lub za pomocą metody strumienia ściernego wskazanej w punkcie 9.6.3. Metodę oraz procedurę należy wybierać zgodnie z normą ISO 10074.

Czas pomiędzy anodowaniem a przeprowadzeniem badania powinien wynosić co najmniej 24 h. W tym okresie, elementy do badań należy przechowywać w środowisku badawczym.

Częstotliwość przeprowadzania badania powinna zostać uzgodniona pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

Odporność na zużycie powinna mieć wartości podane w Tabeli 13-2.

Tabela 13-2. Wartości akceptacji dla badań zużycia

Klasa materiału	Liczba podwójnych posunięć (metoda koła ściernego)	Minimalna względna średnia odporność właściwa na ścieranie (metody koła ściernego oraz strumienia ściernego)	Maksymalny ubytek masy (metoda Tabera)
Klasa 1	800 do 100	80%	15 mg
Klasa 2 (a)	400 do 100	30%	35 mg
Klasa 2 (b)	800 do 100	55%	25 mg
Klasa 3 (a)	400 do 100	55%	
Klasa 3 (b)	400 do 100	20%	

13.7.10 Mikrotwardość

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, mikrotwardość anodowych powłok tlenkowych należy określać za pomocą metody pomiaru mikrotwardości Vickersa,

wskazanej w punkcie 9.7. W przypadku klas materiału 1, 2a, 2b oraz 3a, obciążenie powinno wynosić 0,49 N. W przypadku klasy materiału 3b, obciążenie powinno zostać uzgodnione pomiędzy licencjodawcą a klientem.

Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjodawcą a klientem. W przypadku braku takich ustaleń, anodowe powłoki tlenkowe o grubości od 25 µm do 50 µm powinny wykazywać minimalne wartości mikrotwardości podane w Tabeli 13-3.

Tabela 13-3. Wartości akceptacji dla badania mikrotwardości metodą Vickersa

Klasa materiału	Minimalna dopuszczalna wartość ($H_{V\ 0,05}$)
Klasa 1	400
Klasa 2 (a)	250
Klasa 2 (b)	300
Klasa 3 (a)	250

13.7.11 Odporność na pękanie podczas odkształcania

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, anodowane produkty walcowane należy oceniać pod względem odporności na pękanie podczas odkształcania za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.8. Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjodawcą a klientem.

Ocena odporności na odkształcanie może mieć znaczenie w przypadku produktów walcowanych, które są poddawane odkształcaniu po anodowaniu.

13.7.13 Napięcie przebicia

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, napięcie przebicia należy określać za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.10.

Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjodawcą a klientem. W przypadku braku takich ustaleń, anodowe powłoki tlenkowe o grubości 50 µm na stopach zawierających mniej niż 1 % miedzi powinny wykazywać minimalne napięcie przebicia na poziomie 1200 V, natomiast pozostałe stopy powinny wykazywać minimalne napięcie przebicia na poziomie 800 V. Wartości te powinny być średnimi wartościami z dziesięciu pomiarów.

13.7.14 Ciągłość powłoki

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, produkty poddane anodowaniu ciągłemu należy oceniać pod względem ciągłości powłoki za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.11. Podczas oceny wzrokowej przeprowadzanej po badaniu nie powinny zostać wykryte żadne czarne i/lub ciemnoczerwone plamy na powierzchni próbki.

Badanie ciągłości powłoki należy przeprowadzać raz dziennie na każdą używaną linię do anodowania ciągłego.

13.7.15 Gęstość powierzchniowa

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, gęstość powierzchniową należy określać za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.12.

Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjodawcą a klientem. W przypadku braku takich ustaleń, gęstość powierzchniowa powinna mieć wartość co najmniej 1100 mg/dm² w przypadku powłok o grubości 50 µm bądź wartość równoważna w przypadku powłok o innej grubości.

13.7.17 Chropowatość

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, metoda badania, częstotliwość jego przeprowadzania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

13.7.18 Badania polegające na symulacji eksploatacji

Jeżeli wymaga tego klient, anodowane produkty należy ocenić za pomocą badania (lub badań) polegającego na symulacji warunków eksploatacji, określonego przez klienta. Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

13.8 Wymagania dotyczące procesów

13.8.1 Anodowanie

Anodowanie należy przeprowadzać z wykorzystaniem roztworów na bazie kwasu siarkowego.

13.8.2 Barwienie

Należy postępować zgodnie z instrukcjami dostawców barwników.

Należy stosować się do instrukcji dostawców procesów barwienia elektrolitycznego. W przypadku aplikacji zewnętrznych, nie należy używać znaku jakości w odniesieniu do czarnych wykończeń wytworzonych z zastosowaniem barwienia elektrolitycznego z wykorzystaniem roztworów na bazie soli miedzi.

13.8.3 Proces uszczelniania

Należy postępować zgodnie z instrukcjami dostawców substancji chemicznych do uszczelniania.

13.8.4 Uszczelnianie w gorącej wodzie

W przypadku uszczelniania w gorącej wodzie, 10 minut po zanurzeniu wsadu temperatura nie powinna być niższa niż 96 °C.

13.8.5 Uszczelnianie zimne

13.8.5.1 Informacje ogólne

Postanowienia niniejszego rozdziału należy stosować do dwuetapowego uszczelniania zimnego z wykorzystaniem roztworów zawierających fluorek niklu.

13.8.5.2 Pierwszy etap procesu uszczelniania

Należy utrzymywać zawartość jonów niklu na poziomie $1,5 \pm 0,3$ g/l. 5 – 10% niklu można zastąpić kobaltem.

Należy utrzymywać zawartość wolnych jonów fluorkowych w roztworze na poziomie określonym przez dostawcę produktu poddawanego zimnemu uszczelnianiu.

Należy utrzymywać temperaturę roztworu na poziomie od 25 °C do 30 °C.

Wartość pH roztworu należy utrzymywać na poziomie od 5,8 do 7,0.

Czas zanurzenia powinien wynosić $1,0 \pm 0,2$ min/ μ m grubości anodowej powłoki tlenkowej.

13.8.5.3 Drugi etap procesu uszczelniania

Roztwór powinien składać się albo z wody kranowej zawierającej $4,0 \pm 1,0$ g/l siarczanu niklu lub octanu niklu, albo z wody dejonizowanej zawierającej dodatek zapobiegający tworzeniu się nalotu.

Roztwór należy utrzymywać w temperaturze co najmniej $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ (korzystnie $70\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Czas zanurzenia powinien wynosić $1,0 \pm 0,2$ min/ μm grubości anodowej powłoki tlenkowej.

13.8.6 Inne systemy uszczelniania

Inne systemy uszczelniania, w tym uszczelnianie w temperaturach pośrednich, należy stosować zgodnie z pisemnymi instrukcjami dostawcy.

13.9 Metody kontrolowania procesów

13.9.1 Trawienie

Jeżeli wymagania w zakresie tekstury powierzchni anodowanych elementów są obiektem umowy pomiędzy licencjobiorcą a klientem, zastosowanie mają następujące postanowienia.

Zasadowe kąpiele trawiące należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawcy substancji chemicznych do trawienia. W przypadku braku takich instrukcji, należy przeprowadzić analizę całkowitej zawartości wodorotlenku sodu, glinu oraz, w stosownych przypadkach, odczynnika maskującego. Analizy należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- raz dziennie na każdą kąpiel, jeżeli dzień pracy podzielony jest na trzy zmiany;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel przy dwóch ośmiogodzinnych zmianach na dzień;
- raz na trzy dni na każdą kąpiel przy jednej ośmiogodzinnej zmianie na dzień;
- raz dziennie każdego dnia, w którym linia jest w użyciu, jeżeli kąpiel jest częścią linii do anodowania ciągłego.

Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli trawiącej należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Temperaturę należy sprawdzać na początku cyklu trawienia.

13.9.2 Rozjaśnianie

Kąpiele rozjaśniające należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawcy substancji chemicznych do rozjaśniania. Analizy należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- raz dziennie na każdą kąpiel, jeżeli dzień pracy podzielony jest na trzy zmiany;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel przy dwóch ośmiogodzinnych zmianach na dzień;
- raz na trzy dni na każdą kąpiel przy jednej ośmiogodzinnej zmianie na dzień;
- raz dziennie każdego dnia, w którym linia jest w użyciu, jeżeli kąpiel jest częścią linii do anodowania ciągłego.

Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli rozjaśniającej należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której jest ona używana. Temperaturę należy sprawdzać na początku cyklu rozjaśniania.

13.9.3 Anodowanie

Kąpiele do anodowania należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawcy wszelkich dodatków do anodowania. W przypadku braku takich instrukcji, należy przeprowadzić analizę zawartości wolnego kwasu siarkowego oraz rozpuszczonego glinu. Analizy należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- raz dziennie na każdą kąpiel, jeżeli dzień pracy podzielony jest na trzy zmiany;

- raz na dwa dni na każdą kąpiel przy dwóch ośmiogodzinnych zmianach na dzień;
- raz na trzy dni na każdą kąpiel przy jednej ośmiogodzinnej zmianie na dzień;
- raz dziennie każdego dnia, w którym linia jest w użyciu, jeżeli kąpiel jest częścią linii do anodowania ciągłego.

Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli do anodowania należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Temperaturę należy sprawdzać na końcu cyklu anodowania.

13.9.4 Uszczelnianie

Kąpiele uszczelniające, w tym wszelkie kąpiele wykorzystywane w wieloetapowych procesach uszczelniania, należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawców substancji chemicznych do uszczelniania.

W przypadku uszczelniania zimnego, zawartość wolnych fluorków oraz niklu w kąpeli należy sprawdzać co najmniej raz na każdą zmianę roboczą, podczas której linia jest w użyciu. Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Wartość pH każdej kąpeli uszczelniającej, w tym wszelkich kąpeli wykorzystywanych w wieloetapowych procesach uszczelniania, należy mierzyć w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli uszczelniającej należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Temperaturę należy sprawdzać 10 minut po zanurzeniu wsadu.

13.9.5 Składowanie produktów

Zarówno przed anodowaniem, jak i po anodowaniu, produkty aluminiowe należy przechowywać z dala od obiektów, w których przeprowadzane są procesy anodowania. Po anodowaniu, produkty należy zabezpieczyć przed kondensacją i brudem.

13.10 Ewidencja kontroli produkcji

13.10.1 Systemy kontroli

Anodownia powinna posiadać bezpieczny system kontroli produkcji, a prowadzona przez nią ewidencja powinna zawierać co najmniej informacje wymienione poniżej:

- Nazwa i adres klienta oraz numer zamówienia lub numer seryjny;
- Data produkcji;
- Uzgodniona grubość powłoki oraz rzeczywista zmierzona grubość (minimalne i maksymalne wartości średniej grubości);
- Wyniki wszelkich innych badań i testów, których wymagał klient;
- Środki podjęte w celu skorygowania wartości, które nie spełniają wymogów.

Ewidencja powinna uwzględniać następujące kwestie:

- Wyniki analiz oraz monitorowania temperatury kąpeli do anodowania oraz liczba zmian roboczych.
- Nazwy i zastosowania wszelkich zastrzeżonych produktów chemicznych lub procesów używanych przez anodownię, np. przy uszczelnianiu.
- Wyniki analiz oraz monitorowania temperatury i wartości pH kąpeli uszczelniających.

Wszystkie te informacje powinny być łatwo dostępne dla inspektora.

13.10.2 Możliwość identyfikacji

Licencjobiorca powinien ustanowić i stosować procedury w zakresie powiązań pomiędzy produktami a odpowiednimi rysunkami, specyfikacjami lub innymi dokumentami na wszystkich etapach produkcji, dostawy i montażu. Poszczególne produkty, partie lub serie powinny być jednoznacznie oznakowane. Sposób oznakowania powinien być uwzględniony w ewidencji systemu kontroli.

13.11 Inspekcje

13.11.1 Informacje ogólne

Inspektor przeprowadza inspekcje zgodnie z opisem przedstawionym w klauzuli 8, odnosząc się do wymogów zawartych w niniejszym punkcie (13.11). W celu uniknięcia bezproduktywnej wizyty kontrolnej, zaleca się, by zakład poinformował odpowiedni organ, jeżeli obawia się, że w pewnych okresach mogą nie być dostępne wystarczające materiały do badań.

13.11.2 Identyfikacja części, które przeszły wewnętrzną kontrolę jakości

Licencjobiorca wskazuje inspektorowi Qualanod, które towary przeszły wewnętrzną kontrolę jakości. Składowane towary gotowe do wysyłki bądź spakowane należy uznawać za towary, które przeszły wewnętrzną kontrolę jakości.

Licencjobiorca powinien wyraźnie wskazać bądź oznakować części nieobjęte zakresem jego licencji dotyczącej anodowania przemysłowego. Inspektor może dokonać weryfikacji rodzaju anodowania, np. poprzez zbadanie pisemnej umowy pomiędzy anodownią a jej klientem.

13.11.3 Badania produktów przeprowadzane podczas inspekcji

Poniżej wymieniono badania produktów, które można przeprowadzić podczas inspekcji lub w instytucie badawczym.

- Grubość powłoki
- Ubytek masy
- Test plamy barwnej
- Końcowe wymiary

Zastosowanie do poszczególnych rodzajów produktów oraz kryteria akceptacji są takie same, jak te podane w punkcie 13.7. Należy zauważyć, że do celów inspekcji, wszystkie badania są równie istotne; nie ma tutaj zastosowania pojęcie badania rozjemczego.

13.11.4 Procesy

Inspektor sprawdza, czy procesy przeprowadzane są zgodnie z wymogami określonymi w punkcie 13.8. Weryfikuje także na podstawie obserwacji, czy analizy kąpieli przeprowadzane są prawidłowo.

Jeżeli licencjobiorca nie chce, by konkretna linia do anodowania objęta została inspekcją, przedstawia inspektorowi dowody świadczące o tym, że linia ta nie jest używana do celów anodowania przemysłowego. Możliwe, że takich dowodów dostarczy ewidencja kontroli produkcji.

14 Dodatek — Anodowanie dekoracyjne

14.1 Wprowadzenie

Klauzule od 2 do 9 zawierają ogólne postanowienia, które mają zastosowanie niezależnie od rodzaju anodowania. Szczególnie istotne są następujące klauzule:

- Klauzula 6. Przyznawanie i odnawianie licencji.
- Klauzula 7. Regulamin używania znaku jakości Qualanod.
- Klauzula 8. Inspekcje.
- Klauzula 9. Metody badania produktów.

14.2 Zakres

Niniejsza klauzula określa wymogi w zakresie anodowania dekoracyjnego oraz produktów wytwarzanych w procesie anodowania dekoracyjnego.

W normie ISO 7583, anodowanie dekoracyjne zdefiniowane jest jako „anodowanie w celu uzyskania dekoracyjnego wykończenia, którego podstawową cechą jest jednolity bądź estetyczny wygląd”.

Przykłady to parawany prysznicowe, opakowania szminek i reflektory oświetleniowe.

14.3 Znak jakości

Znaku jakości należy używać zgodnie z wymogami klauzuli 7.

14.4 Umowy z klientami

14.4.1 Informacje wymagane od klienta

Klient powinien dostarczyć licencjobiorcy informacje wymienione poniżej, jeżeli zachodzi taka potrzeba — po konsultacjach z dostawcą aluminium i/lub licencjobiorcą:

- Planowane przeznaczenie artykułu, który ma zostać poddany anodowaniu.
- Specyfikacje dotyczące aluminium, które ma zostać poddane anodowaniu (stop i stan).
- Rozmiar powierzchni mającej(-ych) znaczenie artykułu, który ma zostać poddany anodowaniu.
- Wymagana grubość anodowej powłoki tlenkowej.
- Wszelkie preferencje w zakresie pozycji i wymiarów punktów kontaktowych (punktów styku z zawieszkami).
- Sposób przygotowania powierzchni aluminium przed anodowaniem oraz wartości graniczne odchyłań w zakresie wykończenia powierzchni.
- Kolor artykułu poddawanego anodowaniu oraz maksymalne wartości graniczne zróżnicowania koloru.
- Metoda uszczelniania, która ma zostać użyta.

14.4.2 Aluminium, które ma zostać poddane anodowaniu

Zalecenia w zakresie doboru stopów podano w klauzuli 11.

14.4.3 Powierzchnie mające znaczenie

Preferowany sposób wskazywania powierzchni mających znaczenie to oznaczenia na rysunku bądź odpowiednio oznaczone próbki. W niektórych przypadkach, wymagania w zakresie wykończenia różnych części powierzchni mającej(-ych) znaczenie mogą się różnić.

14.4.4 Stopień grubości

Anodowe powłoki tlenkowe określa się za pomocą klasy grubości, ustalonej na podstawie minimalnych dopuszczalnych wartości średniej grubości oraz grubości miejscowej. Stopnie grubości oznacza się literami „AA”. Definicje typowych stopni grubości podano w Tabeli 14-1.

Tabela 14-1. Typowe stopnie grubości

Stopień grubości	Minimalna grubość średnia (µm)	Minimalna grubość miejscowa (µm)
AA3	3	Nieokreślona
AA5	5	4
AA10	10	8
AA15	15	12

14.4.5 Przygotowanie powierzchni

Preferowanym sposobem wskazywania metody przygotowania powierzchni jest dostarczenie próbek referencyjnych, które mogą zostać zaakceptowane przez obie strony.

14.4.6 Kolor

Preferowanym sposobem wskazywania dopuszczalnych odchyłeń w zakresie koloru jest dostarczenie próbek referencyjnych, które mogą zostać zaakceptowane przez obie strony. Próbki mogą stanowić wzorce ustalonego najjaśniejszego i najciemniejszego zabarwienia.

14.5 Reklamacje

Wszelkie reklamacje kierowane przez klientów do zakładu anodującego powinny mieć formę pisemną. Anodownia powinna prowadzić rejestr reklamacji, uwzględniający podjęte działania.

14.6 Laboratorium i sprzęt do badań

14.6.1 Laboratorium

Zakład anodujący powinien posiadać zaplecze laboratoryjne.

14.6.2 Sprzęt

14.6.2.1 Informacje ogólne

Wszelki sprzęt powinien spełniać wymogi odpowiedniej normy dotyczącej danego badania lub testu. Każdy element aparatury powinien być sprawny oraz powinien posiadać kartę danych zawierającą numer identyfikacyjny i informacje o kontrolach kalibracji.

14.6.2.2 Sprzęt do badania produktów

Każda anodownia powinna posiadać co najmniej dwa instrumenty do pomiaru grubości za pomocą metody prądów wirowych lub jeden instrument do metody prądów wirowych oraz jeden mikroskop optyczny z rozszczepioną wiązką (9.2).

Anodownia powinna posiadać następujące wyposażenie potrzebne do przeprowadzania badania ubytku masy (9.3.1 lub 9.3.2):

- wagę analityczną (dokładność do 0,1 mg),
- piec do suszenia
- eksykator

- urządzenie grzewcze
- przyrządy do wprowadzania roztworu w ruch
- produkty chemiczne

Jeżeli zakład anodujący stosuje test płamy barwnej, powinien dysponować roztworami służącymi do przeprowadzania tego testu (9.3.3).

Jeżeli anodownia stosuje badanie admitancji, powinna posiadać co najmniej jeden instrument do pomiaru admitancji oraz próbkę referencyjną służącą do sprawdzania dokładności odczytu tego urządzenia (9.3.4).

Anodownia powinna mieć dostęp do sprzętu potrzebnego do przeprowadzania wszelkich innych badań produktów opisanych w punkcie 14.7, które wymagane są przez klienta.

14.6.2.3 Sprzęt do badania kąpieli

Laboratorium zakładu anodującego powinno być wyposażone w pehametr oraz dwa roztwory buforowe.

14.7 Badania produktów wymagane od licencjobiorcy

Niektóre punkty w niniejszym rozdziale pominięto celowo.

14.7.1 Wymagane badania

Licencjobiorca powinien stosować wymienione poniżej badania jakości produktów w zależności od rodzaju prowadzonej przez niego produkcji. Szczegóły podano poniżej.

- Grubość
- Badanie ubytku masy
- Test płamy barwnej lub badanie admitancji, lub oba te badania
- Ocena widocznych defektów, tekstury powierzchni oraz, w stosownych przypadkach, koloru

Ponadto, licencjobiorca powinien przeprowadzić wszelkie testy opisane poniżej, które wymagane są przez klienta.

Jeżeli nie jest możliwe pobranie i przebadanie próbek z partii produkcyjnej ze względu na kształt, rozmiar bądź formę produktu, licencjobiorca może przeprowadzić badania na próbkach wykonanych z tego samego stopu, co dana partia produkcyjna i poddanych obróbce jednocześnie z tą partią produkcyjną. Należy to uwzględnić w systemie kontroli produkcji.

Licencjobiorca powinien dysponować normami określającymi przeprowadzane przez niego badania. Normy te wskazano w klauzuli 4.

14.7.2 Grubość

Grubość średnią oraz grubość miejscową powłoki należy mierzyć na produktach za pomocą metody określonej w punkcie 9.2. Nie dopuszcza się, by wartości te były niższe niż wartości minimalne określone dla danej klasy grubości.

14.7.3 Jakość uszczelnienia

14.7.3.1 Badanie ubytku masy

Anodowane produkty należy oceniać za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.3.1 lub 9.3.2, a ubytek masy nie powinien przekraczać 30 mg/dm^2 . Metoda badania powinna zostać uzgodniona pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

Badanie to jest badaniem rozjemczym jakości uszczelnienia.

Badanie ubytku masy należy przeprowadzać co najmniej:

- raz dziennie na każdą kąpiel uszczelniającą, jeżeli produkty anodowane barwnie stanowią 100% całkowitej tygodniowej produkcji;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel uszczelniającą, jeżeli produkty anodowane barwnie stanowią więcej niż 50%, ale mniej niż 100% całkowitej tygodniowej produkcji;
- raz w tygodniu na każdą kąpiel uszczelniającą, jeżeli produkty anodowane barwnie stanowią mniej niż 50% całkowitej tygodniowej produkcji;
- raz dziennie na każdą używaną linię do anodowania ciągłego.

14.7.3.2 Test plamy barwnej

Oceny produktów anodowanych należy dokonywać za pomocą metody opisanej w punkcie 9.3.3. Uzyskany wynik nie powinien być wyższy niż 2. Jeżeli uzyskany wynik wynosi 2, należy przeprowadzić badanie ubytku masy bądź powtórzyć uszczelnianie.

Jest to badanie w ramach kontroli produkcji w zakresie jakości uszczelnienia. Jest to badanie zgodności w zakresie absorpcyjności powierzchni anodowanej.

Test plamy barwnej należy przeprowadzać co najmniej raz na każdą kąpiel uszczelniającą w ciągu każdej zmiany roboczej.

W przypadku linii do anodowania ciągłego, test plamy barwnej należy przeprowadzać co najmniej raz na każdą taśmę.

14.7.3.3 Badanie admitancji

Oceny produktów anodowanych należy dokonywać za pomocą metody opisanej w punkcie 9.3.4. Granica akceptacji dla skorygowanej admitancji powinna wynosić 20 μ S. Jeżeli wartość skorygowanej admitancji przekracza 20 μ S, należy przeprowadzić badanie ubytku masy bądź powtórzyć uszczelnianie. Wskazana granica akceptacji dla admitancji nie ma zastosowania do części barwionych elektrolitycznie na następujące kolory: średni brąz, ciemny brąz i czarny. Są to wykończenia o wartości L^* mniejszej niż ok. 60 na skali CIE 1976 $L^* a^* b^*$.

Jest to badanie w ramach kontroli produkcji.

Badanie admitancji należy przeprowadzać co najmniej raz na każdą kąpiel uszczelniającą w ciągu każdej zmiany roboczej. Przeprowadzanie badań admitancji na produktach poddanych anodowaniu ciągłemu nie jest konieczne.

14.7.4 Widoczne defekty

Anodowane części należy pobierać zgodnie ze schematem pobierania próbek uzgodnionym pomiędzy zainteresowanymi stronami. Anodowane części powinny być wolne od widocznych defektów na powierzchni(-ach) mającej(-ych) znaczenie przy oględzinach z odległości uzgodnionej pomiędzy zainteresowanymi stronami. W przypadku braku takich ustaleń, badanie wzrokowe należy przeprowadzać zgodnie z punktem 9.4.1, przy czym należy stosować następujące odległości:

- 2 m w przypadku zastosowań wewnętrznych w architekturze
- 0,5 m w przypadku artykułów dekoracyjnych

Jakość metalu dostarczonego licencjobiorcy powinna być wystarczająca, by po obróbce na linii do anodowania nie stwierdzono na powierzchniach mających znaczenie widocznych defektów, w zależności od wymagań klienta. W przypadku wątpliwości lub sporu, czy obróbka na linii do anodowania wystarczająco zmniejsza widoczność defektów bądź linii po walcowaniu lub odlewaniu ciśnieniowym, możliwość ich usunięcia lub zamaskowania należy ocenić poprzez przepuszczenie próbki danego metalu przez linię do anodowania w celu wytworzenia uzgodnionego wykończenia, a następnie przeprowadzenie oceny wzrokowej zgodnie z powyższym opisem.

14.7.5 Tekstura i kolor powierzchni

Teksturę i kolor powierzchni anodowanych elementów oraz próbek referencyjnych należy oceniać zgodnie z opisem przedstawionym w punkcie 9.4.2. Należy oglądać je z odległości uzgodnionej pomiędzy zainteresowanymi stronami. W przypadku braku takich ustaleń, należy stosować następujące odległości:

- Odległości opisane w punkcie 14.7.4 w przypadku porównywania anodowanych elementów
- 0,5 m w przypadku porównywania anodowanych elementów z próbkami referencyjnymi zatwierdzonymi przez zainteresowane strony.

Tekstura i kolor powierzchni anodowanych elementów powinny mieścić się w zakresach dopuszczalnych wartości uzgodnionych pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

Zatwierdzone próbki referencyjne powinny być przechowywane w suchym, ciemnym miejscu.

14.7.6 Właściwości w zakresie odbijania światła

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, właściwości w zakresie odbijania światła należy oceniać zgodnie z punktem 9.4.3. Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryteria akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

14.7.9 Odporność na zużycie

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, anodowane produkty należy oceniać pod względem objętościowej odporności na zużycie za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.6.2, 9.6.3 lub 9.6.4. Metoda badania, częstotliwość jego przeprowadzania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

Ocena odporności na zużycie może mieć znaczenie w przypadku produktów regularnie stosowanych przez użytkownika.

14.7.11 Odporność na pękanie podczas odkształcania

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, anodowane produkty walcowane należy oceniać pod względem odporności na pękanie podczas odkształcania za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.8. Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

Ocena odporności na odkształcanie może mieć znaczenie w przypadku produktów walcowanych, które są poddawane odkształcaniu po anodowaniu.

14.7.12 Odporność na światło oraz odporność na promieniowanie ultrafioletowe

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, anodowe powłoki tlenkowe należy oceniać pod względem odporności na światło za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.9.1. Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

Uwaga: Wykazano, że aluminium barwione elektrolitycznie spełnia wymogi w zakresie odporności na światło.

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, anodowe powłoki tlenkowe należy oceniać pod względem odporności na promieniowanie ultrafioletowe za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.9.2. Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

14.7.14 Ciągłość powłoki

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, produkty poddane anodowaniu ciągłemu należy oceniać pod względem ciągłości powłoki za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.11. Podczas oceny wzrokowej przeprowadzanej po badaniu nie powinny zostać wykryte żadne czarne i/lub ciemnoczerwone plamy na powierzchni próbki.

Badanie ciągłości powłoki należy przeprowadzać raz dziennie na każdą używaną linię do anodowania ciągłego.

14.7.16 Odporność na pęknięcia cieplne

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, anodowane produkty należy oceniać pod względem odporności na pęknięcia cieplne za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.13. Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem. W przypadku braku takich ustaleń — niedopuszczalne jest, by jakiegokolwiek pęknięcia były dostrzegalne wzrokowo na anodowych powłokach tlenkowych obrabianych przy temperaturze metalu niższej niż 80 °C.

14.7.18 Badania polegające na symulacji eksploatacji

Jeżeli wymaga tego klient, anodowane produkty należy ocenić za pomocą badania (lub badań) polegającego na symulacji warunków eksploatacji, określonego przez klienta. Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

14.8 Wymagania dotyczące procesów

14.8.1 Anodowanie

Anodowanie należy przeprowadzać z wykorzystaniem roztworów na bazie kwasu siarkowego.

14.8.2 Barwienie

Należy postępować zgodnie z instrukcjami dostawców barwników.

Należy stosować się do instrukcji dostawców procesów barwienia elektrolitycznego.

14.8.3 Proces uszczelniania

Należy postępować zgodnie z instrukcjami dostawców substancji chemicznych do uszczelniania.

14.8.4 Uszczelnianie w gorącej wodzie

W przypadku uszczelniania w gorącej wodzie, 10 minut po zanurzeniu wsadu temperatura nie powinna być niższa niż 96 °C.

14.8.5 Uszczelnianie zimne

14.8.5.1 Informacje ogólne

Postanowienia niniejszego rozdziału należy stosować do dwuetapowego uszczelniania zimnego z wykorzystaniem roztworów zawierających fluorek niklu.

14.8.5.2 Pierwszy etap procesu uszczelniania

Należy utrzymywać zawartość jonów niklu na poziomie $1,5 \pm 0,3$ g/l. 5 – 10% niklu można zastąpić kobałem.

Należy utrzymywać zawartość wolnych jonów fluorkowych w roztworze na poziomie określonym przez dostawcę produktu poddawanego zimnemu uszczelnianiu.

Należy utrzymywać temperaturę roztworu na poziomie od 25 °C do 30 °C.

Wartość pH roztworu należy utrzymywać na poziomie od 5,8 do 7,0.

Czas zanurzenia powinien wynosić $1,0 \pm 0,2$ min/ μ m grubości anodowej powłoki tlenkowej.

14.8.5.3 Drugi etap procesu uszczelniania

Roztwór powinien składać się albo z wody kranowej zawierającej $4,0 \pm 1,0$ g/l siarczanu niklu lub octanu niklu, albo z wody dejonizowanej zawierającej dodatek zapobiegający tworzeniu się nalotu.

Roztwór należy utrzymywać w temperaturze co najmniej 60 °C.

Czas zanurzenia powinien wynosić $1,0 \pm 0,2$ min/ μ m grubości anodowej powłoki tlenkowej.

14.8.6 Inne systemy uszczelniania

Inne systemy uszczelniania, w tym systemy uszczelniania w temperaturach pośrednich, należy stosować zgodnie z pisemnymi instrukcjami dostawcy.

14.9 Metody kontrolowania procesów

14.9.1 Trawienie

Zasadowe kąpiele trawiące należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawcy substancji chemicznych do trawienia. W przypadku braku takich instrukcji, należy przeprowadzić analizę całkowitej zawartości wodorotlenku sodu, glinu oraz, w stosownych przypadkach, odczynnika maskującego. Analizy należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- raz dziennie na każdą kąpiel, jeżeli dzień pracy podzielony jest na trzy zmiany;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel przy dwóch ośmiogodzinnych zmianach na dzień;
- raz na trzy dni na każdą kąpiel przy jednej ośmiogodzinnej zmianie na dzień;
- raz dziennie każdego dnia, w którym linia jest w użyciu, jeżeli produkcja prowadzona jest na linii do anodowania ciągłego.

Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli do trawienia należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Temperaturę należy sprawdzać na początku cyklu trawienia.

14.9.2 Rozjaśnianie

Kąpiele rozjaśniające należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawcy substancji chemicznych do rozjaśniania. Analizy należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- raz dziennie na każdą kąpiel, jeżeli dzień pracy podzielony jest na trzy zmiany;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel przy dwóch ośmiogodzinnych zmianach na dzień;
- raz na trzy dni na każdą kąpiel przy jednej ośmiogodzinnej zmianie na dzień;
- raz dziennie każdego dnia, w którym linia jest w użyciu, jeżeli kąpiel jest częścią linii do anodowania ciągłego.

Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli rozjaśniającej należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której jest ona używana. Temperaturę należy sprawdzać na początku cyklu rozjaśniania.

14.9.3 Anodowanie

Kąpiele do anodowania należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawcy wszelkich dodatków do anodowania. W przypadku braku takich instrukcji, należy przeprowadzać analizy zawartości wolnego kwasu siarkowego oraz rozpuszczonego glinu. Analizy należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- raz dziennie na każdą kąpiel, jeżeli dzień pracy podzielony jest na trzy zmiany;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel przy dwóch ośmiogodzinnych zmianach na dzień;
- raz na trzy dni na każdą kąpiel przy jednej ośmiogodzinnej zmianie na dzień;
- raz dziennie każdego dnia, w którym linia jest w użyciu, jeżeli kąpiel jest częścią linii do anodowania ciągłego.

Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli do anodowania należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Temperaturę należy sprawdzać na końcu cyklu anodowania.

14.9.4 Uszczelnianie

Kąpiele uszczelniające, w tym wszelkie kąpiele wykorzystywane w wieloetapowych procesach uszczelniania, należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawców substancji chemicznych do uszczelniania.

W przypadku uszczelniania zimnego, zawartość wolnych fluorków oraz niklu w kąpeli należy sprawdzać co najmniej raz na każdą zmianę roboczą, podczas której linia jest w użyciu. Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Wartość pH każdej kąpeli uszczelniającej, w tym wszelkich kąpeli wykorzystywanych w wieloetapowych procesach uszczelniania, należy mierzyć w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli uszczelniającej należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Temperaturę należy sprawdzać 10 minut po zanurzeniu wsadu.

14.9.5 Składowanie produktów

Zarówno przed anodowaniem, jak i po anodowaniu, produkty aluminiowe należy przechowywać z dala od obiektów, w których przeprowadzane są procesy anodowania. Po anodowaniu, produkty należy zabezpieczyć przed kondensacją i brudem. Każda anodowana część na składzie powinna posiadać oznaczenie grubości powłoki.

14.10 Ewidencja kontroli produkcji

14.10.1 System kontroli

Anodownia powinna posiadać bezpieczny system kontroli produkcji, a prowadzona przez nią ewidencja powinna zawierać co najmniej informacje wymienione poniżej:

- Nazwa i adres klienta oraz numer zamówienia lub numer seryjny;
- Data produkcji;
- Rodzaj anodowania (barwne lub bezbarwne);
- Uzgodniona klasa grubości powłoki oraz rzeczywista zmierzona grubość (minimalne i maksymalne wartości grubości średniej oraz grubości miejscowej);
- Wyniki badania ubytku masy;
- W stosownych przypadkach, wyniki testu plamy barwnej lub badania admitancji;
- Wyniki wszelkich innych badań i testów, których wymagał klient;
- Środki podjęte w celu skorygowania wartości, które nie spełniają wymogów.

Ewidencja powinna uwzględniać następujące kwestie:

- Wyniki analiz oraz monitorowania temperatury kąpeli do trawienia oraz liczba zmian roboczych.
- Wyniki analiz oraz monitorowania temperatury kąpeli rozjaśniających oraz liczba zmian roboczych.
- Wyniki analiz oraz monitorowania temperatury kąpeli do anodowania oraz liczba zmian roboczych.
- Nazwy i zastosowania wszelkich zastrzeżonych produktów chemicznych lub procesów używanych przez anodownię, np. przy uszczelnianiu.
- Wyniki analiz oraz monitorowania temperatury i wartości pH kąpeli uszczelniających.

Wszystkie te informacje powinny być łatwo dostępne dla inspektora.

14.10.2 Możliwość identyfikacji

Licencjobiorca powinien ustanowić i stosować procedury w zakresie powiązań pomiędzy produktami a odnośnymi rysunkami, specyfikacjami lub innymi dokumentami na wszystkich etapach produkcji, dostawy i montażu. Poszczególne produkty, partie lub serie powinny być jednoznacznie oznakowane. Sposób oznakowania powinien być uwzględniony w ewidencji systemu kontroli.

14.11 Inspekcje

14.11.1 Informacje ogólne

Inspektor przeprowadza inspekcje zgodnie z opisem przedstawionym w klauzuli 8, odnosząc się do wymogów zawartych w niniejszym punkcie (14.11). W celu uniknięcia bezproduktywnej wizyty kontrolnej, zaleca się, by zakład poinformował odpowiedni organ, jeżeli obawia się, że w pewnych okresach mogą nie być dostępne wystarczające materiały do badań.

14.11.2 Identyfikacja części, które przeszły wewnętrzną kontrolę jakości

Licencjobiorca wskazuje inspektorowi Qualanod, które towary przeszły wewnętrzną kontrolę jakości. Składowane towary gotowe do wysyłki bądź spakowane należy uznawać za towary, które przeszły wewnętrzną kontrolę jakości.

Licencjobiorca powinien wyraźnie wskazać bądź oznakować części nieobjęte zakresem jego licencji dotyczącej anodowania dekoracyjnego. Inspektor może dokonać weryfikacji rodzaju anodowania, np. poprzez zbadanie pisemnej umowy pomiędzy anodownią a jej klientem.

14.11.3 Badania produktów przeprowadzane podczas inspekcji

Poniżej wymieniono badania produktów, które można przeprowadzić podczas inspekcji lub w instytucie badawczym.

- Grubość powłoki
- Ubytek masy
- Plama barwna lub admitancja (badania admitancji przeprowadza się w ciągu 48 godzin po uszczelnianiu)

Zastosowanie do poszczególnych rodzajów produktów oraz kryteria akceptacji są takie same, jak te podane w punkcie 14.7. Należy zauważyć, że do celów inspekcji, wszystkie badania są równie istotne; nie ma tutaj zastosowania pojęcie badania rozjemczego.

14.11.4 Procesy

Inspektor sprawdza, czy procesy przeprowadzane są zgodnie z wymogami określonymi w punkcie 14.8. Weryfikuje także na podstawie obserwacji, czy analizy kąpieli przeprowadzane są prawidłowo.

Jeżeli licencjobiorca nie chce, by konkretna linia do anodowania objęta została inspekcją, przedstawia inspektorowi dowody świadczące o tym, że linia ta nie jest używana do celów anodowania dekoracyjnego. Możliwe, że takich dowodów dostarczy ewidencja kontroli produkcji.

15 Dodatek — Anodowanie twarde

15.1 Wprowadzenie

Klauzule od 2 do 9 zawierają ogólne postanowienia, które mają zastosowanie niezależnie od rodzaju anodowania. Szczególnie istotne są następujące klauzule:

- Klauzula 6. Przyznawanie i odnawianie licencji.
- Klauzula 7. Regulamin używania znaku jakości Qualanod.
- Klauzula 8. Inspekcje.
- Klauzula 9. Metody badania produktów.

15.2 Zakres

Niniejsza klauzula określa wymogi w zakresie anodowania twardego oraz produktów wytwarzanych w procesie anodowania twardego.

W normie ISO 7583, anodowanie twarde zdefiniowane jest jako „anodowanie w celu uzyskania powłoki, której podstawową cechą jest wysoka odporność na zużycie lub wysoka mikrotwardość”.

Przykładami produktów poddawanych anodowaniu twardemu są zawory, elementy przesuwne, mechanizmy zawiasowe, krzywki, przekładnie, złącza obrotowe, tłoki, krążki, bloki zaworowe, zakończenia drążków oraz półki na produkty żywnościowe.

15.3 Znak jakości

Znaku jakości należy używać zgodnie z wymogami klauzuli 7.

15.4 Umowy z klientami

15.4.1 Informacje wymagane od klienta

W stosownym momencie, klient powinien dostarczyć licencjodawcy informacje wymienione poniżej, jeżeli zachodzi taka potrzeba — po konsultacjach z dostawcą aluminium i/lub licencjodawcą:

- Specyfikacje dotyczące aluminium, które ma zostać poddane anodowaniu (stop i stan).
- Rozmiar powierzchni mającej(-ych) znaczenie artykułu, który ma zostać poddany anodowaniu.
- Wymagana grubość anodowej powłoki tlenkowej.
- Końcowe tolerancje wymiarowe.
- Preferencje w zakresie pozycji i wymiarów punktów kontaktowych (punktów styku z zawieszkami).
- Wszelkie specjalne wymagania w zakresie przygotowania powierzchni, np. śrutowanie, trawienie, szlifowanie.
- Wszelkie specjalne wymagania w zakresie późniejszej obróbki, np. impregnacja, szlifowanie, uszczelnianie.
- Wszelkie specjalne wymagania w zakresie właściwości, np. odporność na korozję, napięcie przebicia i izolacja elektryczna.

15.4.2 Aluminium, które ma zostać poddane anodowaniu

Zalecenia w zakresie doboru stopów podano w klauzuli 11.

15.4.3 Powierzchnie mające znaczenie

Preferowany sposób wskazywania powierzchni mających znaczenie to oznaczenia na rysunku bądź odpowiednio oznaczone próbki. W niektórych przypadkach, wymagania w zakresie wykończenia różnych części powierzchni mającej(-ych) znaczenie mogą się różnić. W celu spełnienia różnych wymagań konieczne może być maskowanie.

15.4.4 Stopień grubości

Pewne wskazówki zawarto w klauzuli 11.

15.4.5 Przygotowanie powierzchni

Norma ISO 7599 zawiera system oznaczeń przygotowania powierzchni.

15.4.6 Końcowe tolerancje wymiarowe

Anodowanie prowadzi do zwiększenia się rozmiarów artykułu, równego ok. 50% grubości powłoki dla każdej anodowanej powierzchni.

15.5 Reklamacje

Wszelkie reklamacje kierowane przez klientów do zakładu anodującego powinny mieć formę pisemną. Anodownia powinna prowadzić rejestr reklamacji, uwzględniający podjęte działania.

15.6 Laboratorium i sprzęt do badań

15.6.1 Laboratorium

Zakład anodujący powinien posiadać zaplecze laboratoryjne.

15.6.2 Sprzęt

15.6.2.1 Informacje ogólne

Wszelki sprzęt powinien spełniać wymogi odpowiedniej normy dotyczącej danego badania lub testu. Każdy element aparatury powinien być sprawny oraz powinien posiadać kartę danych zawierającą numer identyfikacyjny i informacje o kontrolach kalibracji.

15.6.2.2 Sprzęt do badania produktów

Każda anodownia powinna posiadać co najmniej dwa instrumenty do pomiaru grubości za pomocą metody prądów wirowych lub jeden instrument do metody prądów wirowych oraz jeden mikroskop optyczny z rozszczepioną wiązką (9.2).

Anodownia powinna dysponować sprzętem do pomiaru odporności na zużycie (9.6.2, 9.6.3, 9.6.5).

Anodownia powinna mieć dostęp do sprzętu potrzebnego do przeprowadzania wszelkich innych badań produktów opisanych w punkcie 15.8, które wymagane są przez klienta.

15.6.2.3 Sprzęt do badania kąpieli

Jeżeli linia do anodowania obejmuje jedną wannę do kąpieli uszczelniających bądź większą liczbę takich wanien, laboratorium zakładu anodującego powinno być wyposażone w pehametr oraz dwa roztwory buforowe.

15.7 Badania produktów wymagane od licencjobiorcy

Niektóre punkty w niniejszym rozdziale pominięto celowo.

15.7.1 Wymagane badania

Licencjobiorca powinien stosować wymienione poniżej badania jakości produktów w zależności od rodzaju prowadzonej przez niego produkcji. Szczegóły podano poniżej.

- Grubość
- Widoczne defekty
- Odporność na zużycie
- Końcowe tolerancje wymiarowe

Ponadto, licencjobiorca powinien przeprowadzić wszelkie testy opisane poniżej, które wymagane są przez klienta.

Jeżeli nie jest możliwe pobranie i przebadanie próbek z partii produkcyjnej ze względu na kształt, rozmiar bądź formę produktu, licencjobiorca może przeprowadzić badania na próbkach wykonanych z tego samego stopu, co dana partia produkcyjna i poddanych obróbce jednocześnie z tą partią produkcyjną. Należy to uwzględnić w systemie kontroli produkcji.

Licencjobiorca powinien dysponować normami określającymi przeprowadzane przez niego badania. Normy te wskazano w klauzuli 4.

15.7.2 Grubość i tolerancje wymiarowe

Pomiarów grubości należy dokonywać za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.2.

Jeżeli określono grubość nominalną do 50 µm, średnia grubość nie powinna wykraczać poza $\pm 20\%$ grubości nominalnej. Jeżeli określono grubość nominalną powyżej 50 µm, średnia grubość nie powinna wykraczać poza $\pm 10\%$ od grubości nominalnej.

Pomiary grubości lub, w stosownych przypadkach, pomiary końcowych wymiarów należy przeprowadzać podczas badania zgodności partii.

15.7.4 Widoczne defekty

Części należy zbadać wzrokowo zgodnie z opisem przedstawionym w punkcie 9.4.1. Powierzchnia mająca znaczenie powinna zostać poddana anodowaniu w całości. Wygląd zewnętrzny powinien być zasadniczo jednolity, bez oznak łuszczenia, pęcherzenia czy proszkowatych (nadpalonych) obszarów. Pęknięcia lub mikropęknięcia nie są z reguły podstawą do odrzucenia produktu.

15.7.7 Odporność na korozję

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, odporność na korozję należy oceniać za pomocą badania w rozpylonej obojętnej solance, o którym mowa w punkcie 9.5. Czas trwania badania powinien wynosić 336 godzin.

Po badaniu, próbka pokryta anodową powłoką tlenkową o grubości 50 µm nie powinna wykazywać żadnych wżerów korozyjnych poza wżerami zlokalizowanymi w odległości nie większej niż 1,5 mm od punktów styku z zawieszkami lub rogów.

Badanie to ma zastosowanie wyłącznie do uszczelnianych anodowych powłok tlenkowych.

15.7.9 Odporność na zużycie

Odporność anodowych powłok tlenkowych na zużycie należy określać za pomocą metody koła ściernego wskazanej w punkcie 9.6.2 lub za pomocą metody strumienia ściernego wskazanej w punkcie 9.6.3. Metodę oraz procedurę należy wybierać zgodnie z normą ISO 10074. Metoda Tabera, wskazana w punkcie 9.6.5, może być stosowana wyłącznie wtedy, gdy zostało to ustalone.

Czas pomiędzy anodowaniem a przeprowadzeniem badania powinien wynosić co najmniej 24 h. W tym okresie, elementy do badań należy przechowywać w środowisku badawczym.

Liczba podwójnych posunięć wykonanych podczas badania z użyciem koła ściernego powinna wynosić 800 do 100.

Częstotliwość przeprowadzania badania powinna zostać uzgodniona pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

W przypadku metod koła ściernego oraz strumienia ściernego, względna średnia odporność właściwa na ścieranie powinna być wyższa niż 80%.

W przypadku zastosowania metody Tabera, ubytek masy nie powinien być większy niż 15 mg.

15.7.10 Mikrotwardość

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, mikrotwardość Vickersa anodowych powłok tlenkowych należy określać za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.7. Obciążenie powinno wynosić 0,49 N.

Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem. W przypadku braku takich ustaleń, zastosowanie mają następujące kryteria. Wartość mikrotwardości, $H_{v\ 0,05}$, powłok o grubości nie większej niż 50 μm nie powinna być mniejsza niż 400. Wartość mikrotwardości, $H_{v\ 0,05}$, powłok o grubości większej niż 50 μm nie powinna być mniejsza niż 350.

15.7.13 Napięcie przebicia

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, napięcie przebicia należy określać za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.10.

Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem. W przypadku braku takich ustaleń, anodowe powłoki tlenkowe o grubości 50 μm powinny wykazywać minimalne napięcie przebicia na poziomie 1200 V. Wartość ta powinna być średnią z 10 pomiarów.

15.7.15 Gęstość powierzchniowa

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, gęstość powierzchniową należy określać za pomocą metody wskazanej w punkcie 9.12.

Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem. W przypadku braku takich ustaleń, gęstość powierzchniowa powinna mieć wartość co najmniej 1100 mg/dm^2 w przypadku powłok o grubości 50 μm bądź wartość równoważna w przypadku powłok o innej grubości.

15.7.17 Chropowatość

Jeżeli klient wymaga, by zostało przeprowadzone takie badanie, metoda badania, częstotliwość jego przeprowadzania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

15.7.18 Badania polegające na symulacji eksploatacji

Jeżeli wymaga tego klient, anodowane produkty należy ocenić za pomocą badania (lub badań) polegającego na symulacji warunków eksploatacji, określonego przez klienta. Częstotliwość przeprowadzania badania oraz kryterium akceptacji powinny zostać uzgodnione pomiędzy licencjobiorcą a klientem.

15.8 Wymagania dotyczące procesów

15.8.1 Anodowanie

Anodowanie należy przeprowadzać z wykorzystaniem roztworów na bazie kwasu siarkowego.

15.9 Metody kontrolowania procesów

15.9.1 Anodowanie

Kąpiele do anodowania należy poddawać analizie zgodnie z instrukcjami dostawcy wszelkich dodatków do anodowania. W przypadku braku takich instrukcji, należy przeprowadzać analizy zawartości wolnego kwasu siarkowego oraz rozpuszczonego glinu. Analizy należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- raz dziennie na każdą kąpiel, jeżeli dzień pracy podzielony jest na trzy zmiany;
- raz na dwa dni na każdą kąpiel przy dwóch ośmiogodzinnych zmianach na dzień;
- raz na trzy dni na każdą kąpiel przy jednej ośmiogodzinnej zmianie na dzień;

Należy odpowiednio korygować skład kąpeli na podstawie wyników analizy.

Temperaturę każdej kąpeli do anodowania należy sprawdzać w regularnych odstępach czasu i co najmniej dwa razy w ciągu każdej zmiany roboczej, podczas której linia jest w użyciu. Temperaturę należy sprawdzać na końcu cyklu anodowania.

15.9.2 Składowanie produktów

Zarówno przed anodowaniem, jak i po anodowaniu, produkty aluminiowe należy przechowywać z dala od obiektów, w których przeprowadzane są procesy anodowania. Po anodowaniu, produkty należy zabezpieczyć przed kondensacją i brudem.

15.10 Ewidencja kontroli produkcji

15.10.1 Systemy kontroli

Anodownia powinna posiadać bezpieczny system kontroli produkcji, a prowadzona przez nią ewidencja powinna zawierać co najmniej informacje wymienione poniżej:

- Nazwa i adres klienta oraz numer zamówienia lub numer seryjny.
- Data produkcji.
- Uzgodniona grubość powłoki oraz rzeczywista zmierzona grubość (minimalne i maksymalne wartości średniej grubości).
- Końcowe tolerancje wymiarowe
- Wyniki badania odporności na zużycie.
- Wyniki wszelkich innych badań i testów, których wymagał klient.
- Środki podjęte w celu skorygowania wartości, które nie spełniają wymogów.

Ewidencja powinna uwzględniać następujące kwestie:

- Wyniki analiz oraz monitorowania temperatury kąpeli do anodowania oraz liczba zmian roboczych.
- Nazwy i zastosowania wszelkich zastrzeżonych produktów chemicznych lub procesów używanych przez anodownię.

Wszystkie te informacje powinny być łatwo dostępne dla inspektora.

15.10.2 Możliwość identyfikacji

Licencjobiorca powinien ustanowić i stosować procedury w zakresie powiązań pomiędzy produktami a odnośnymi rysunkami, specyfikacjami lub innymi dokumentami na wszystkich etapach produkcji, dostawy i montażu. Poszczególne produkty, partie lub serie powinny być

jednoznacznie oznakowane. Sposób oznakowania powinien być uwzględniony w ewidencji systemu kontroli.

15.11 Inspekcje

15.11.1 Informacje ogólne

Inspektor przeprowadza inspekcje zgodnie z opisem przedstawionym w klauzuli 8, odnosząc się do wymogów zawartych w niniejszym punkcie (15.11). W celu uniknięcia bezproduktywnej wizyty kontrolnej, zaleca się, by zakład poinformował odpowiedni organ, jeżeli obawia się, że w pewnych okresach mogą nie być dostępne wystarczające materiały do badań.

15.11.2 Identyfikacja części, które przeszły wewnętrzną kontrolę jakości

Licencjobiorca wskazuje inspektorowi Qualanod, które towary przeszły wewnętrzną kontrolę jakości. Składowane towary gotowe do wysyłki bądź spakowane należy uznawać za towary, które przeszły wewnętrzną kontrolę jakości.

Licencjobiorca powinien wyraźnie wskazać bądź oznakować części nieobjęte zakresem jego licencji dotyczącej anodowania twardego. Inspektor może dokonać weryfikacji rodzaju anodowania, np. poprzez zbadanie pisemnej umowy pomiędzy anodownią a jej klientem.

15.11.3 Badania produktów przeprowadzane podczas inspekcji

Poniżej wymieniono badania produktów, które można przeprowadzić podczas inspekcji.

- Grubość powłoki
- Końcowe wymiary

Zastosowanie do poszczególnych rodzajów produktów oraz kryteria akceptacji są takie same, jak te podane w punkcie 15.7. Należy zauważyć, że do celów inspekcji, wszystkie badania są równie istotne; nie ma tutaj zastosowania pojęcie badania rozjemczego.

15.11.4 Procesy

Inspektor sprawdza, czy procesy przeprowadzane są zgodnie z wymogami określonymi w punkcie 15.8. Weryfikuje także na podstawie obserwacji, czy analizy kąpieli przeprowadzane są prawidłowo.

Jeżeli licencjobiorca nie chce, by konkretna linia do anodowania objęta została inspekcją, przedstawia inspektorowi dowody świadczące o tym, że linia ta nie jest używana do celów anodowania twardego. Możliwe, że takich dowodów dostarczy ewidencja kontroli produkcji.