

## ABSTRACT

Galvanische Überzügen in Flugzeugbau. Entwicklung der Oxidierung Technologie auf des Aluminiumlegierung-Bauteiles mit der hohe dielektrische Eigenschaft.

Hanich D. V. - Kiew: KPI ihnen. Igorya Sikorskogo CHTF, EC-31

Abschlussarbeiten Projekt, 2017, die Anzahl der Seiten - 84, Tabellen - 21, Zeichnungen - 6, Quellen - 10.

In dem Projekt entwickelte Technologie Oxidbeschichtungen auf Aluminiumlegierung Elementen mit hohen dielektrischen Eigenschaften zu erzeugen. Die meisten der Teile in der Luftfahrtindustrie sind aus Aluminium oder dessen Legierungen hergestellt, so Anodisierungsverfahren eine bedeutende Rolle bei der Produktion zugeordnet. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass selbst auf der oxidischen Aluminiumoberflächenfilm vorhanden ist, aber es ist sehr dünn und porös ist, es nicht das Metall vor Korrosion zu schützen, ausreichend zulässt. Auch Anodisierung Oxidschicht Anwendung erlaubt es, die mechanischen und physikalischen Eigenschaften der Teile zu verbessern, nämlich die Verbesserung der Verschleißfestigkeit, die Verbesserung der elektrischen Isolationseigenschaften, ist es möglich, die Beschichtung zu färben. Die Oxidbeschichtungen benutzt die Eigenschaften von Aluminium und seine Legierungen zu verbessern. Zu diesen Eigenschaften gehören zunehmende Härte, Korrosionsbeständigkeit, Isolationseigenschaften und Farbbeschichtung bereitstellt. In dieser Arbeit wird Projekt Oxidbeschichtung auf dem Trommelmantel des Reaktormischer von Kraftstoff aufgebracht, durch die im Tank befindlichen Kraftstoffdampf-Mischer

					ДП ХЕ3104.1450.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

zugeführt. Detail aus Legierungsgrad D16 hergestellt. Es ist eine Aluminiumlegierung mit Magnesium und Kupfer, die durch Wärmebehandlung verstärkt wird. Der Hauptnachteil dieser Legierung ist die geringe Korrosionsbeständigkeit, so davon die Details sorgfältig Schutz gegen Korrosion erfordern.

Vollständige Details Bereich ist 0,0199 m<sup>2</sup>.Detail durch Bearbeitung ohne Verwendung von Schweiß hergestellt. Die klimatischen Bedingungen sind moderat. Die Dicke der Oxidbeschichtung beträgt 1 & mgr; m, die die Bedingungen für den Betrieb und die maximale Dicke erfüllt, wird zur weiteren Elektrolyten gewählt. Im Moment Aluminium und dessen Legierungen sind weit verbreitet in verschiedenen Branchen nutzen. Dies war nur möglich, nach Methoden der künstlichen Erhöhung der Dicke des Oxidfilms zu finden. Unter den Verfahren zum Aufbringen des Oxidüberzug größte Verbreitung bei der Elektrolyse von wässrigen Lösungen. Dies ist aufgrund der Filmeigenschaften zu erleichtern, indem die Prozessparameter einstellen. Nach seiner physikalisch-chemischen und mechanischen Eigenschaften der Beschichtungen sind unterteilt in: schützenden, dekorativen und schützenden, verschleißfesten, isolierenden, Farbe.

Eloxiertes Aluminium in sauren Elektrolyten und in Abhängigkeit von der Wirkung der Säure auf dem Oxidfilm ist in zwei Typen unterteilt. Erstens sind solche, in denen der Oxidfilm nicht löslich in solchen Elektrolyten ist dünne poröse Beschichtung gebildet fast ohne Barriere-Typen, deren Dicke weniger als 1 bis 2 Mikrometer. Die Schichtdicke wird in solchen Elektrolyten auf der Zellspannung, da mit zunehmendem Filmdicke der elektrischen Widerstand zunimmt geregelt. Der zweite Typ umfasst Säure teilweise gelöste Oxidfilms, ein dicker Film wird in solchen Elektrolyten gebildet, jedoch porös. Die Struktur selbst des Oxidfilms hat eine Struktur, in Hexagons auf der Zeit, um die Barriere-Teilschicht erreicht zentriert.

					ДП ХЕ3104.1450.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Während der Elektrolyse Film allmählich zunimmt, was später porös wird.

Nach dem Aufbringen des Oxidfilms wird eine hohe Verschleißelement und Isoliereigenschaften, und es verbessert die Korrosionsbeständigkeit, erfüllt die Bedingungen für den Betrieb.

Das verarbeitete Detail ist das Gehäuse der Trommelreaktor Brennstoff-Mischer , dass Kraftstoffdampf in der Tankmischer einrichtet.

Die Brandquellen sind ein Beschädigung das Stromnetz und statische Elektrizität, der das Kraftstoffsystem soll eine hohe elektrische Isolation haben.

Für das Anodisieren von Aluminium man verwendet Elektrolyte zwei Gruppen. In den ersten Elektrolyten man erhalter poröse Beschichtung. In den zweiten Elektrolyten ist es nicht porös. Für die Elektrolyten von die erste Gruppe man bekam Schichte von 20 bis 200 Mikrometern dick. Die nächste Operation ist immer eine Dichtung. Die Electrolytes von die zweite Gruppe haben eine Dicke von einem Mikrometer. Die Dichtung ist nicht notwendig.

Die Elektrolyten von die zweite Gruppe haben ein höchste Wert der Durchbruchsspannung. Die gaben eine kleinste Gewichtszunahme des Details. Die Elektrolytes sind Borsäure, Ammoniumtartrat und Ammoniumborat.

Die dielektrischen Eigenschaften von Oxidschichten, hängt von der Zusammensetzung des Metalls, Schichtdicke und die Elektrolyse-Modus. Zur elektrischen Isolierung Beschichtungen spezielle Elektrolyse-Modi.

#### Schwefelsäureelektrolyten

Beim Anodisieren von Aluminium und dessen Legierungen oft Schwefelsäureelektrolyt verwendet wird, -einem seiner Billigkeit und niedrige Zellenspannung. Der Oxidfilm wird gebildet aus porösem, Füllen und erfordert deshalb die Verschreibung von Firnis isolierend, Beschichten Durchbruchspannung von 150-200 V. Ein Nachteil der Unfähigkeit, den Prozess für Teile mit komplexen

					ДП ХЕ3104.1450.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Konfigurationen und Konstruktionen verschweißt oder vernietet Verbindung zu verwenden. Auch kann nicht für Legierungen mit Kupfer verwendet werden, und Mangan, mehr als 5%.

Der Elektrolyt enthält 200-250 g / dm<sup>3</sup> Schwefelsäure.

Elektrolyse-Modus:

$$U_a = 8 \text{ A / dm}^2$$

$$t = 6 \text{ }^\circ \text{C}$$

$$U = 15 \text{ V bis } 60-80 \text{ in}$$

Die maximale Beschichtungsdicke von 150 Mikrometern

Oxalsäure Elektrolyt

Dieser Elektrolyt kann eine Beschichtung mit einer hohen dielektrischen Eigenschaften sein, als in Schwefelsäure, die Durchbruchspannung von 400-450 V kann es für die Beschichtung der Legierung mit einem hohen Gehalt an Kupfer und Mangan verwendet werden. Es ist teurer Sulfat.

Oxalsäure-Konzentration von 50 g / dm<sup>3</sup>.

Elektrolyse-Modus:

$$U_a = 2,5 \text{ A / dm}^2$$

$$t = 2,5 \text{ }^\circ \text{C}$$

$$U = 60 \text{ V bis } 110 \text{ V}$$

Die maximale Beschichtungsdicke von 60 Mikrometern

Borat Elektrolyt

Dieser Elektrolyt bildet eine Beschichtung der Sperrtyp, sie haben eine hohe elektrische Isolationseigenschaften (Bruchspannung 500-800 V) und geringe Dicke von 0,5-1 Mikron. Die Kosten des Elektrolyten weniger Oxalsäure. Der Hauptnachteil ist die hohe Empfindlichkeit gegenüber dem Gehalt an Chloridkonzentration von 0,01 mg / dm<sup>3</sup> kann bereits den Prozess behindern.

					<i>ДП ХЕ3104.1450.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Zusammensetzung des Elektrolyten:

Borsäure - 150 g / dm<sup>3</sup>

Natriumtetraborat - 1,5 g / dm<sup>3</sup>

Elektrolyse-Modus:

Die Anfangsstromdichte 0,5-1 A / dm<sup>2</sup> ist, dann fällt der Wert auf Minimalwerte;

t = 80-95 ° C;

U = 50 V bis 750 V;

τ = 25 min.

Wahl des Elektrolyten

Borat Elektrolyt für diese Diplomarbeit gewählt ist, dass es mehr wichtige Vorteile gegenüber dem anderen hat. Erstens, ohne die poröse Beschichtung mit dem höchsten Wert der Durchbruchspannung und der niedrigsten Gewichtszunahme Teile erhalten, ist wichtig, in der Luftfahrtindustrie. Zweitens hat er eine hohe Streuvermögen, wodurch die Verwendung komplexer-Kathoden. Das ausgewählte Element kommt auf der Bearbeitungslinie nach der Bearbeitung. Auf der Oberfläche der Komponente vorhanden ist, Fett- und Ölfilm, der das Ergebnis der Vorbehandlung und Hand berührt während zaveshivaniya Details auf der Linie war. Diese Schadstoffe blockieren den Zugang des Elektrolyten zu dem Werkstück. Daher, bevor die Teile werden durch die Schritte der eloxierten: chemical Entfetten, Beizen, Waschen und obligatorischen Beleuchtungs Wasser dazwischen.

chemische Entfettung

Die Hauptaufgabe ist die Entfernung von chemischer Entfettung mit Oberflächenteilen von pflanzlichen und tierischen Fetten und Mineralölen. Diese Verunreinigungen können unter Verwendung von organischen Lösungsmittel-Lösungen von Alkalien, synthetische Tenside entfernt werden.

					ДП ХЕ3104.1450.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Organische Lösemittel sind unterteilt in brennbare und nicht brennbare. Durch brennbare umfassen: Benzin, Benzol, Toluol, Benzin, Kerosin, usw. Für nicht brennbare chlorierte Kohlenwasserstoffe schließen ein: Trichlorethylen, Tetrachlorethylen, usw.

Die Zusammensetzung von Alkali Entfettungslösung sollten Substanzen, die die Fettsäure und obmilyayut tierischen Fetten und pflanzlichen pohodzhennyya, wobei das Mineralöl löste sich nicht neutralisieren, aber eine Emulsion bilden, während Emulgatoren hinzuzufügen. Diese speziellen Substanzen, die die Oberflächenspannung an der Öl-Lösung reduzieren, fördern die Trennung von Öl von der Oberfläche. Aluminium und seine Legierungen sind teilweise löslich in alkalischen Lösungen, so wurde die Konzentration der Entfettungslösung reduziert und Wasserglas zugesetzt, das einen Film auf der Werkstückoberfläche bildet, hält sie vor der Zerstörung.

Gute Reinigung der Polierpasten erreicht mit technischen Waschmittel: TMS-31, ML-51, ML-51, "Labomid", "Impulse". Das Galvanisches Bad für das Anodisieren ist ein rechteckiger Behälter aus Polypropylen. Es hat an Bord Luftabsaugung, Heizelement, Sprudler, kathodische und anodische Abstützungen. Der Korpus von Bad hat Hitzeisolation. Kochwäsche

Wird verwendet, um die Lösung aus dem vorhergehenden Schritt zu entfernen, mitgerissen, wenn sie auf der Oberfläche verbleibenden Teile und die Reaktionsprodukte zu übertragen. Der Wasserstrom wird dazu verwendet, die Temperatur beträgt 40-60 ° C, 3-5 min Dauer.

Wäsche kalt

Wird für die endgültige Entfernung der Lösung und die Reaktionsprodukte. Wasservorlauftemperatur im Inneren der Zunft, die Wasch

0,5-1 min.

					ДП ХЕ3104.1450.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Magenverstimmung

Performed Defekte von der Oberfläche des Teils zu entfernen. Bei Aluminium wird Natriumhydroxid mit einer Konzentration von 40-60 g / dm<sup>3</sup> bei einer Temperatur von 50-60 ° C, trivalent 1-2 min verwendet.

### warm wash

Der Wasserstrom wird bei einer Temperatur von 40-60 ° C, 3-4 min Waschzeit verwendet.

### Wäsche kalt

Wasserströmung innerhalb der Zunft Temperatur, Waschzeit 0,5-1 min.

### Beleuchtung in Salpetersäure

Nach Anodisierungsbades Elemente werden in kaltem Wasser gespült 1-2 min, und geht dann zu trocknen. Danach werden Teile aus der Suspension entfernt, und die Beschichtungsqualität überprüft wird.

Beim Anodisieren von Aluminium und dessen Legierungen inert Kathoden verwenden, das heißt, die nur Wasserstoff freigesetzt wird. Das Grundmaterial für die Herstellung der meisten von ihnen ist aus rostfreiem Stahl, die in einer schwach sauren Lösung stabil ist. In dieser Arbeit sind Projekt Kathoden die Buchstaben aus Edelstahl 12X18H10T.

Es wird verwendet, um Elemente aus der schwarzen Plaque zu entfernen, die nach dem Ätzen gebildet wurden und auf einer Wiese Aluminiumverbindung oder Additiv kaum löslich. Salpetersäure-Konzentration von 150-300 g / dm<sup>3</sup>, Temperatur 20-25 ° C, 2-5 min Dauer.

### Wäsche kalt

Der Wasserdurchfluss, die Temperatur im Innern der Zunft, die Waschzeit 0,5-1 min.

					<i>ДП ХЕ3104.1450.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Die einstellbaren Parameter sind Temperatur, Elektrolytstand, Konzentration von Ionen von Aluminium und Spannung.

Automatische Steuerung und Regelung des Prozesses können die Auswirkungen der menschlichen Faktoren auf die Qualität der Produkte reduzieren. Arbeitnehmer zu minimieren mit einem erhöhten Risiko für die Gesundheit zu bleiben und reduzieren die Kosten für Rohstoffe.

Die wichtigsten Parameter, die kontrolliert werden müssen und geregelt sind:

1. Die Temperatur des Elektrolyten;
2. Der Elektrolytstand in dem Bad;
3. Die Spannung und Stromstärke.
4. Die Konzentration der Aluminiumionen

Um die Regulierung dieser Parameter zu gewährleisten, in dem Bad wurde mit speziellen Sensoren und Geräten ausgestattet. Die automatischen Temperaturmesssysteme werden auf der Grundlage der physikalischen Eigenschaften operativ mit der Temperatur verbunden ist. Der Prozeß der Anodisierung von Stücken in dieser Diplomarbeit bei der Temperatur durchgeführt. Elektrolytvolumen in seinen Einzelheiten können variieren, wenn Sprühen des Elektrolyten durch den Spiegel Entladen und Verdunstung. Der Anodisierungsprozess ist notwendig, der Elektrolytpegel in dem Plattierungsbad zu steuern, ist auch notwendig, um die Spannung auf dem Bad zu ändern. Es sollte auch die Konzentration von Aluminiumionen bestimmen zu Ehe der Bildung zu verhindern.

Prozessautomatisierung Teil umfasst: ein Plattierungsbad, wobei der Elektrolyt durch die Höhe der Spannung an der Badtemperatur geregelt wird, wird gemessen und die Konzentration von Aluminiumionen. Zur Steuerung der Temperatur in dem Funktionsschema der Automatisierungsprozess Eloxieren Teile aus Aluminium-Legierungen, unter Verwendung von RTD Kupfer. Auch verwendet, um die Show

					<i>ДП ХЕ3104.1450.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		84

tion Regel- und die Sekundärgerät und Normalisierungskonverter Registrierung. Wird durch das magnetische Stellglied gesteuert. Zur Messung des Pegels des Elektrolyten in dem Bad Verdränger pneumatisches Ausgangssignal und die Sekundärluft, und zeigt das Aufzeichnungsgerät an die Verwaltungsstation, den pneumatischen Proportional-Integral-Regler, ein Membranluftschlauch, ein elektrischen pneumatischen und elektropneumatischen Wandler verwenden. Für die Messung der Füllstände ähnlich in Verhalten im Elektrolytbad. Aluminiumionenkonzentration wird durch die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit des Elektrolyten-berührungslosen Konduktometern Kongsentratomer und automatische Anzeige bestimmt und signalizuvalny Sekundärgerät Disc-250 zu registrieren. Spannungsregelung für galvanische Bäder auf der Zellgleichrichtereinheit Steuermodul durchgeführt.

Als erstes ein Abwasser wird durch Aluminiumionen gereinigt. Durch das Abwasser wird Calciumhydroxid hinzugefügt, dass Aluminium in eine unlösliche Verbindung umzuwandeln. der pH-Wert ist 5,2...5,6. Der nächste Schritt ist eine Wärmebehandlung. Die resultierende Suspension wurde in eine Zentrifuge überführt. Die Lösung gelangt durch den mechanischen und kohlen Filter. Der letzte Schritt ist eine Ionenaustauschbehandlung. Das erhaltende Wasser wird in das Verfahren zurück

Investitionen in diesem Projekt sind 3962 649,3 Griwna. Die Kosten für die jährliche Produktion sind 3 046 566,3 Griwna. Der Börsenkurs für das komplette Programm Produktion auf 3.825.200 Griwna festgesetzt. Der erwartete Gewinn ist 778,633.7 Griwna. Die Rentabilität ist 25,56 Prozent. Der Return on Investment ist 5,1 Jahre.

Auf der Grundlage des Entwurf des Prozesses bei der Herstellung von schädlichen Substanzen und Materialien sowie elektrischer, thermischer, mechanischer Energie verwendet. Intrashop Transport wird durch handcart

					<i>ДП ХЕ3104.1450.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						95
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

dargestellt, die Chemikalien und bearbeitete Teile zu bewegen. Alle Design-Lösungen zur Einhaltung der Anforderungen des Arbeitsschutzes und Brandschutzes gerecht zu werden. In diesem Abschnitt auf der Analyse von Gefahren anhand virbnitstva Maßnahmen entwickelten gesunde und sichere Arbeitsbedingungen und den Brandschutz der Produktion zu schaffen.

Stichwort: Anodisieren, Aluminiumlegierung , Polypropylen-Bad, Spannungkontrolle, Borsäure-Elektrolyt.

					<i>ДП ХЕ3104.1450.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						106
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		