



# Спецификации анодирования алюминия на основе серной кислоты для получения сертификата соответствия стандарта качества

## QUALANOD

Издание  
01.01.2020

Обновлено 17.09.2019, действует с 1 января 2020 г.

Данное издание заменяет предыдущую версию (01.01.2019), включая листы с обновлениями

Оно может быть дополнено новыми листами с изменениями.

Все листы с изменениями публикуются в Интернете по адресу: [www.qualanod.net](http://www.qualanod.net)

ОФИЦИАЛЬНАЯ ВЕРСИЯ, УТВЕРЖДЕННАЯ QUALANOD

Robin Furneaux/ Matthias Lanz

Почтовый адрес: QUALANOD, P.O. Box 1507, CH-8027 Zurich

Юридический адрес: QUALANOD  
с/о AC-Fiduciaire SA, Сертификационная организация  
Tödistrasse 47, CH-8002 Zurich (Швейцария)

Тел. ++41 (0) 43 305 09 70  
Факс ++41 (0) 43 305 09 98  
Эл. почта: [j.schoppig@actreu.ch](mailto:j.schoppig@actreu.ch)  
Интернет: [www.qualanod.net](http://www.qualanod.net)



Phone: +41 (0)43 305 09 81 Fax: +41 (0)43 305 09 98  
E-Mail: [j.schoppig@actreu.ch](mailto:j.schoppig@actreu.ch) Website: [www.qualanod.net](http://www.qualanod.net)

Mailing address:  
QUALANOD, P.O. Box 1507,  
CH-8027 Zurich

Domicile:  
QUALANOD c/o AC-Fiduciaire SA  
(certification body)  
Tödistrasse 42, CH-8002 Zürich



## Оглавление

1. Введение.....	6
2. Область применения.....	7
3. Язык .....	7
4. Справочные документы .....	8
5. Термины и определения .....	10
6. Сертификация анодирующих предприятий.....	12
6.1. Общие сведения.....	12
6.2. Предоставление сертификата .....	14
6.3. Продление срока действия сертификата.....	17
6.4. Аннулирование (отзыв) сертификата .....	18
6.5. Изменение сертифицируемой продукции в сертификате.....	19
7. Правила использования знака качества .....	19
7.1. Право собственности на знак качества .....	19
7.2. Реестр сертифицированных компаний .....	19
7.3. Квалификация претендента на получение сертификата.....	20
7.4. Изделия, на которые распространяется действие сертификата .....	20
7.5. Использование знака качества сертифицированными компаниями .....	20
7.6. Коммуникации .....	22
8. Инспекции .....	22
8.1. Общие сведения.....	22
8.2. Объем инспекций .....	23
8.3. Инспекция изделий .....	23
8.4. Инспекция производственных процессов .....	26
9. Методы испытаний продукции .....	27



9.1. Общие сведения .....	27
9.2. Измерение толщины.....	27
9.3. Испытания на уплотнение .....	27
9.4. Внешний вид .....	30
9.5. Коррозионная стойкость.....	31
9.6. Испытание на устойчивость к истиранию/абразивный тест.....	31
9.7. Микротвердость.....	32
9.8. Устойчивость к образованию трещин при деформации.....	32
9.9. Светостойкость и стойкость к УФ-излучению .....	32
9.10. Электрическое напряжение пробоя .....	33
9.11. Сплошность покрытия .....	33
9.12. Поверхностная плотность .....	33
9.13. Устойчивость к образованию трещин при нагреве .....	33
9.14. Сводная информация по испытаниям продукции для различных типов анодирования...	34
10. Аттестация новых процессов и продукции.....	37
11. Руководство по продуктам и процессам.....	38
11.1. Общие сведения .....	38
11.2. Алюминий для анодирования .....	38
11.3. Толщина анодно-оксидного покрытия.....	42
11.4. Внешний вид.....	42
11.5. Оборудование анодирующих предприятий.....	43
11.6. Производственные процессы анодирующих предприятий.....	45
11.7. Уход за анодированной поверхностью и ее очистка .....	56
12. Приложение А - Архитектурное анодирование .....	58
12.1. Введение .....	58
12.2. Область применения.....	58
12.3. Знак качества .....	58
12.4. Договоры с заказчиками .....	58
12.5. Претензии .....	60

12.6. Лаборатория и испытательные приборы .....	60
12.7. Испытания продукции, проводимые сертифицированной компанией .....	61
12.8. Требования к производственным процессам.....	66
12.9. Методы контроля процесса.....	67
12.10. Контроль готовой продукции .....	69
12.11.Инспекции .....	70
13. Приложение – Промышленное анодирование .....	72
13.1. Введение.....	72
13.2. Область применения.....	72
13.3. Знак качества .....	73
13.4. Договоры с заказчиками .....	73
13.5 Претензии.....	74
13.6. Лаборатория и испытательные приборы.....	74
13.7. Испытания продукции, проводимые сертифицированной компанией.....	75
13.8. Требования к производственным процессам.....	80
13.9. Методы контроля процессов.....	82
13.10. Контроль готовой продукции .....	84
13.11.Инспекции .....	85
14.Приложение С - Декоративное анодирование .....	87
14.1. Введение.....	87
14.2. Область применения.....	87
14.3. Знак качества .....	87
14.4. Договоры с заказчиками .....	87
14.5 Претензии.....	88
14.6. Лаборатория и испытательные приборы.....	89
14.7. Испытания продукции, проводимые сертифицированной компанией.....	90
14.8. Требования к производственным процессам.....	95
14.9. Методы контроля процессов.....	96
14.10. Производственный контроль.....	98

14.11. Инспекции .....	99
15. Приложение D – Твердое анодирование .....	101
15.1. Введение .....	101
15.2. Область применения .....	101
15.3. Знак качества .....	101
15.4. Договоры с заказчиками .....	101
15.5 Претензии .....	102
15.6. Лаборатория и испытательные приборы .....	102
15.7. Испытания, проводимые сертифицированной компанией .....	103
15.8. Требования к производственным процессам .....	106
15.9. Методы контроля процессов .....	107
15.10. Производственный контроль .....	108
15.11. Инспекции .....	108

## 1. Введение

Qualanod – система стандартизации менеджмента качества, которая была основана соответствующими организациями различных стран в 1974 году, и объединяющая в себе Европейскую Ассоциацию Анодирующих Предприятий для производства архитектурных конструкций (EURAS) и Европейскую Ассоциацию Производителей полуфабрикатов из Алюминия (EWAA). В 1982 году вместо EWAA была создана Европейская алюминиевая ассоциация (ЕАА), а в 1994 году вместо EURAS появилась Европейская ассоциация обработки поверхности алюминия (ESTAL). Область применения знака качества Qualanod была расширена в 2004 году, когда знак стал использоваться не только в архитектуре.

Данная организация осуществляет надзор за соблюдением принятых норм и содействует улучшению качества анодирования алюминия и его сплавов.

Данные Спецификации предписывают требования, которым необходимо следовать компаниям, получившим сертификат или планирующим получить его, а также, в них представлена полезная информация. В Спецификациях прописана информация, касающаяся действий Генерального лицензиата, инспекторов и ассоциации Qualanod, для ознакомления. Генеральный лицензиат уполномочен выдавать сертификаты на использование знака качества Qualanod компаниям, занимающимся анодированием алюминия, от лица Qualanod. Генеральные лицензиаты также отслеживают деятельность проверяющих организаций.

Данные Спецификации соответствуют стандарту ISO 7599 и описывают метод декоративного и защитного анодирования, а также метод архитектурного анодирования и, если не предусмотрено обратное, также включают требования стандарта ISO 10074, спецификации по твердому анодированию.

Структура Спецификаций разделена на пункты и приложения. В пунктах содержится общая информация, применимая для любой сертифицированной компании, касающаяся процесса выдачи сертификата, описания инспекций и использования знака качества. В некоторых пунктах прописаны требования к выполнению испытаний и оценки новой продукции и производственных процессов. Руководство и рекомендации относительно продукции и производственных процессов, также представлены в этом издании Спецификаций.

В каждом приложении описывается отдельный вид анодирования (см. Пункт 5), а также прописаны требования, которым необходимо следовать. В настоящих Спецификациях представлено 4 Приложения:

- архитектурное анодирование
- промышленное анодирование

- декоративное анодирование
- твердое анодирование

Сертифицированной компании следует руководствоваться подходящим для ее деятельности Приложением в соответствии с продукцией, указанной в сертификате, а также с требованиями Спецификаций.

## 2. Область применения

Данные Спецификации определяют требования для анодирования изделий с использованием серной кислоты, а также для изделий, изготовленных при помощи анодирования на основе серной кислоты.

Согласно ISO 7583 анодирование на основе серной кислоты – это анодирование в электролите на основе серной кислоты.

Данные Спецификации не предназначены для:

- Анодирования при производстве литографических тарелок;
- Анодирования, используемого в качестве предварительной обработки перед нанесением порошковой краски, обычной краски или клейкого материала;
- Анодирования при производстве комбинированного покрытия.

## 3. Язык

Официальным языком Спецификаций является английский язык.

В англоязычном издании Спецификаций некоторые неличные формы глаголов имеют особые значения, которые соответствуют Постановлениям ISO/IEC, Часть 2, Приложение Н.

1. Ниже указанные неличные формы глаголов должны строго соблюдаться, чтобы соответствовать Спецификациям, и чтобы не возникало никаких расхождений. В английском тексте Спецификаций употребляются неличные формы глаголов (shall, shall not).
2. Ниже указанные неличные формы глаголов указывают, что среди нескольких вариантов, один отмечается как наиболее подходящий, но при этом остальные варианты не исключаются. Также эти формы глаголов означают, что желательно соблюдать ряд определенных требований, однако, не обязательно им строго следовать. Более того, если глаголы используются в негативной форме, это означает, не рекомендуется совершать некоторые действия, но не запрещается. В

английском тексте Спецификаций употребляются неличные формы глаголов (should, should not).

3. Ниже указанные неличные формы глаголов обозначают, что некоторые действия ограничиваются данными Спецификациями. В английском тексте Спецификаций употребляются неличные формы глаголов (may, need not).
4. Ниже указанные неличные формы глаголов используются для обозначения возможности и способности что-то сделать материально, физически или причинно-следственно (казуально). В английском тексте Спецификаций употребляются неличные формы глаголов (can, cannot)

#### **4. Справочные документы**

EN 485-1, *Алюминий и алюминиевые сплавы - Листы, ленты и плиты. - Технические условия контроля и поставки*

EN 573-3, *Алюминий и алюминиевые сплавы - Деформированные изделия из алюминия и алюминиевых сплавов. - Химический состав и форма изделий*

EN 586-1, *Алюминий и алюминиевые сплавы - Поковки - Технические условия контроля и поставки*

EN 754-1, *Алюминий и алюминиевые сплавы - Холоднотянутые прутки и трубы - Технические условия контроля и поставки*

EN 755-1, *Алюминий и алюминиевые сплавы - Экструдированные прутки/чушки, трубы и профили - Технические условия контроля и поставки*

EN 1090-1: 2009 + A1: 2011, *Изготовление стальных и алюминиевых конструкций. Часть 1: Требования к оценке соответствия элементов изделия*

EN 12020-1, *Алюминий и алюминиевые сплавы - Экструдированные прецизионные профили из сплавов EN AW- 6060 и EN AW-6063 - Технические условия контроля и поставки*

EN 1999-1-1, *Еврокод 9 - Проектирование и расчет алюминиевых конструкций - Общие правила*

ISO 1463, *Покрyтия металлические и оксидные - Измерение толщины покpытия - Микроскопический метод*

ISO 2085, *Анодирование алюминия и его сплавов - Проверка на прочность тонкого анодного покpытия - Испытание с применением сернокислой меди*

- ISO 2106, *Анодирование алюминия и его сплавов - Определение массы анодно-оксидных покрытий на единицу площади (поверхностная плотность) - Гравиметрический метод*
- ISO 2128, *Анодирование алюминия и его сплавов - Определение толщины анодно-оксидных покрытий - Неразрушающий контроль на микроскопе с расщепленным лучом*
- ISO 2135, *Анодирование алюминия и его сплавов - Ускоренное испытание на светостойкость цветных анодно-оксидных покрытий с использованием искусственного освещения*
- ISO 2143, *Анодирование алюминия и его сплавов - Оценка потери абсорбционной способности анодно-оксидных покрытий после уплотнения. - Испытание с применением капли красителя после предварительной обработки кислотой*
- ISO 2360, *Токонепроводящие покрытия на немагнитных электропроводных исходных материалах - Измерение толщины покрытия – Метод вихревых токов*
- ISO 2376, *Анодирование алюминия и его сплавов - Определение электрического пробивного напряжения*
- ISO 2859-1, *Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку — Часть 1: Планы выборочного контроля*
- ISO 2931, *Анодирование алюминия и его сплавов - Оценка качества анодно-оксидных покрытий путем измерения проводимости*
- ISO 3210, *Анодирование алюминия и его сплавов - Оценка качества уплотненных анодно-оксидных покрытий путем измерения потери массы после погружения в раствор фосфорно-хромовой кислоты*
- ISO 3211, *Анодирование алюминия и его сплавов - Оценка стойкости анодно-оксидных покрытий к растрескиванию при деформации*
- ISO 4516, *Покрытия металлические и другие неорганические покрытия – Определение микротвердости по Виккерсу и Кнупу*
- ISO 6362-1, *Деформируемый алюминий и алюминиевые сплавы - Прессованные прутки, трубы и профили - Технические условия контроля и поставки*
- ISO 6581, *Анодирование алюминия и его сплавов - Определение сравнительной стойкости цветных анодно-оксидных покрытий к действию ультрафиолетового излучения*
- ISO 6719, *Анодирование алюминия и его сплавов - Измерение отражательной способности алюминиевых поверхностей с применением цветоизмерительных приборов (шар Ульбрихта)*

ISO 7583, *Анодирование алюминия и его сплавов - Термины и определения*

ISO 7599:2010, *Анодирование алюминия и его сплавов - Общие технические требования к анодно-оксидным покрытиям по алюминию*

ISO 7668, *Анодирование алюминия и его сплавов. Измерение коэффициента зеркального отражения и зеркального блеска анодированных покрытий под углами 20, 45, 60 или 85*

ISO 8251, *Анодирование алюминия и его сплавов - Измерение абразивной стойкости анодно-оксидных покрытий*

ISO 8993, *Анодирование алюминия и его сплавов - Система оценки точечной коррозии - Метод контрольных карт*

ISO 8994, *Анодирование алюминия и его сплавов - Система оценки точечной коррозии - Метод решетки*

ISO 9227, *Испытания на коррозию в искусственно созданных условиях - Испытания в камере соляного тумана*

ISO 10074, *Анодирование алюминия и его сплавов - Технические спецификации для твердого анодно-оксидного покрытия на алюминии и его сплавах.*

ISO 10215, *Анодирование алюминия и его сплавов - Визуальное определение четкости изображения на анодно-оксидных покрытиях. Метод с применением шкалы диаграммы.*

ISO 10216, *Анодирование алюминия и его сплавов - Инструментальное определение четкости изображения на анодно-оксидных покрытиях. - Инструментальный метод*

ISO 11664, *Колориметрия*

ISO/IEC 17025, *Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий*

ISO/IEC 17065, *Оценка соответствия - Требования к органам по сертификации продукции, производственных процессов и услуг*

## **5. Термины и определения**

В данном документе применяются термины и определения, прописанные в стандарте ISO 7583.

### **5.1. Архитектурное анодирование/Architectural anodizing**

Анодирование для производства архитектурного финишного покрытия, которое используется в постоянных, наружных конструкциях и статических условиях, где важны

как внешний вид, так и срок службы.

### **5.2. Декоративное анодирование/Decorative anodizing**

Анодирование для производства декоративного финишного покрытия с однородным или эстетически приятным внешним видом в качестве главных характеристик.

### **5.3. Владелец генеральной лицензии/General licence holder**

Генеральный лицензиат ГЛ

Организация, которая может предоставлять сублицензии знака качества Qualanod компаниям, занимающимся анодированием алюминия. Важно: Такими организациями могут быть национальные ассоциации и Qualanod.

### **5.4. Твердое анодирование/Hard anodizing**

Анодирование для получения покрытия, для которого в первую очередь важна высокая износостойкость или микротвердость.

### **5.5. Промышленное (индустриальное) анодирование/Industrial anodizing**

Этот вид анодирования используется при производстве функционального покрытия, когда внешний вид имеет второстепенное значение.

Анодирование для получения функционального покрытия, для которого внешний вид имеет второстепенное значение или вовсе не имеет значения.

### **5.6. Сертифицируемая продукция/Licensable product**

Тип продукции, описанный в Инструкциях, для которой сублицензиат может использовать знак качества

### **5.7. Логотип/Logo**

Дизайн, принадлежит Ассоциации по контролю качества в области анодирования (Qualanod), Цюрих

Примечание 1: Пять логотипов представлены в данных Спецификациях в Разделе 7

### **5.8. Партия/Lot**

Анодированные изделия одного и того же самого сплава и вида термообработки, которые представляют собой заказ клиента или ту его часть, которая находится на заводе.

### **5.9. Приемка партии/Lot acceptance test**

Испытания партии изделий для определения соответствия требованиям данных Спецификаций.

### **5.10. QUALANOD**

Ассоциация, контролирующая качество производства анодирующих предприятий, расположенная в Цюрихе.

### **5.11. Знак качества/Quality label**

Знак качества

Порядок сертификации, включая логотипы

### **5.12. Нормативы/Regulations**

Нормативы, касающиеся использования знака качества Qualanod по анодированию алюминия на основе серной кислоты.

### **5.13. Спецификации/ Specifications**

Спецификации для анодирования алюминия на основе серной кислоты для получения сертификата соответствия стандарту качества, которые периодически выпускаются и обновляются ассоциацией Qualanod.

### **5.14. Сертификат/Sub-licence**

Сертификат

Документ, выпускаемый ассоциацией Qualanod или от ее лица, который разрешает использовать знак качества согласно текущим нормативам.

### **5.15. Владелец сертификата/Sub-licence holder**

Владелец сертификата

Сертифицированная компания

Анодирующее предприятие, имеющее право использовать знак качества

### **5.16. Испытательная лаборатория/Testing institute**

Испытательная лаборатория, аккредитованная в соответствии с ISO/IEC 17025 – и уполномоченная генеральным лицензиатом проводить инспекцию анодирующих заводов сертифицируемых компаний

Внимание: Инспекторов назначают проверяющие организации или генеральные лицензиаты, аккредитованные по ISO/IEC 17065

## **6. Сертификация анодирующих предприятий**

### **6.1. Общие сведения**

В данном разделе дается общее представление о роли инспектора, тестового института, генерального лицензиата и Qualanod. Также прописаны требования к компаниям, имеющим сертификат знака качества, или желающим его получить.

Генеральные лицензиаты действуют под руководством Qualanod, который может принимать на себя большую или меньшую долю ответственности в зависимости от ресурсов (возможностей) генерального лицензиата.

#### **6.1.1 Персонал предприятия**

Важно, чтобы испытания раствора и/или испытания на готовой продукции выполнялись корректно. Как следствие, персонал завода, включая персонал сертифицируемых предприятий, ответственный за любые тесты и испытания, должен получить правильное обучение.

### 6.1.2. Сертифицируемая продукция

Сертификат Qualanod определяет сертифицируемую продукцию, на которой анодирующий завод имеет право использовать знак качества. Эта продукция определена с помощью ссылки на Приложения в соответствии с данными Спецификациями. Речь идет о следующих Приложениях:

- архитектурное анодирование
- промышленное анодирование
- декоративное анодирование
- твердое анодирование

Секретариат Qualanod выпускает лицензионные сертификаты, в которых указан список сертифицируемой продукции.

### 6.1.3 Инспекции

Для возобновления или получения сертификата Qualanod, анодирующий завод проходит инспекцию для того, чтобы определить соответствие данным Спецификациям. Во время инспекционной проверки, инспектор проводит проверку каждого лицензируемого изделия, для которого анодирующий завод хочет использовать знак качества. При этом инспекционная проверка может быть полностью удовлетворительной, полностью неудовлетворительной, частично удовлетворительной, если результат удовлетворительный для некоторых сертифицируемых продуктов, но не для всех.

В ходе инспекции должны быть выявлены несоответствия и замечания. Несоответствия для каждого типа анодирования приведены в приложении к этим Спецификациям.

Несоответствие – это несоответствие требованиям данных Спецификаций. Если одно или несколько несоответствий сертифицируемого продукта обнаружены во время первой или второй инспекции, проводится повторная инспекция (см. диаграмму А). Если обнаружено одно или несколько несоответствий во время повторной инспекции лицензируемого изделия, требования для получения лицензии считаются неисполненными (не удовлетворенными), и лицензия на изделие не выдается или не продлевается. Обратите внимание, что заголовок диаграммы А называется «Процедура проверки для каждого сертифицируемого продукта». Таким образом, это не относится ко всему инспекционному визиту, который может включать инспекции для более чем одного сертифицируемого продукта.

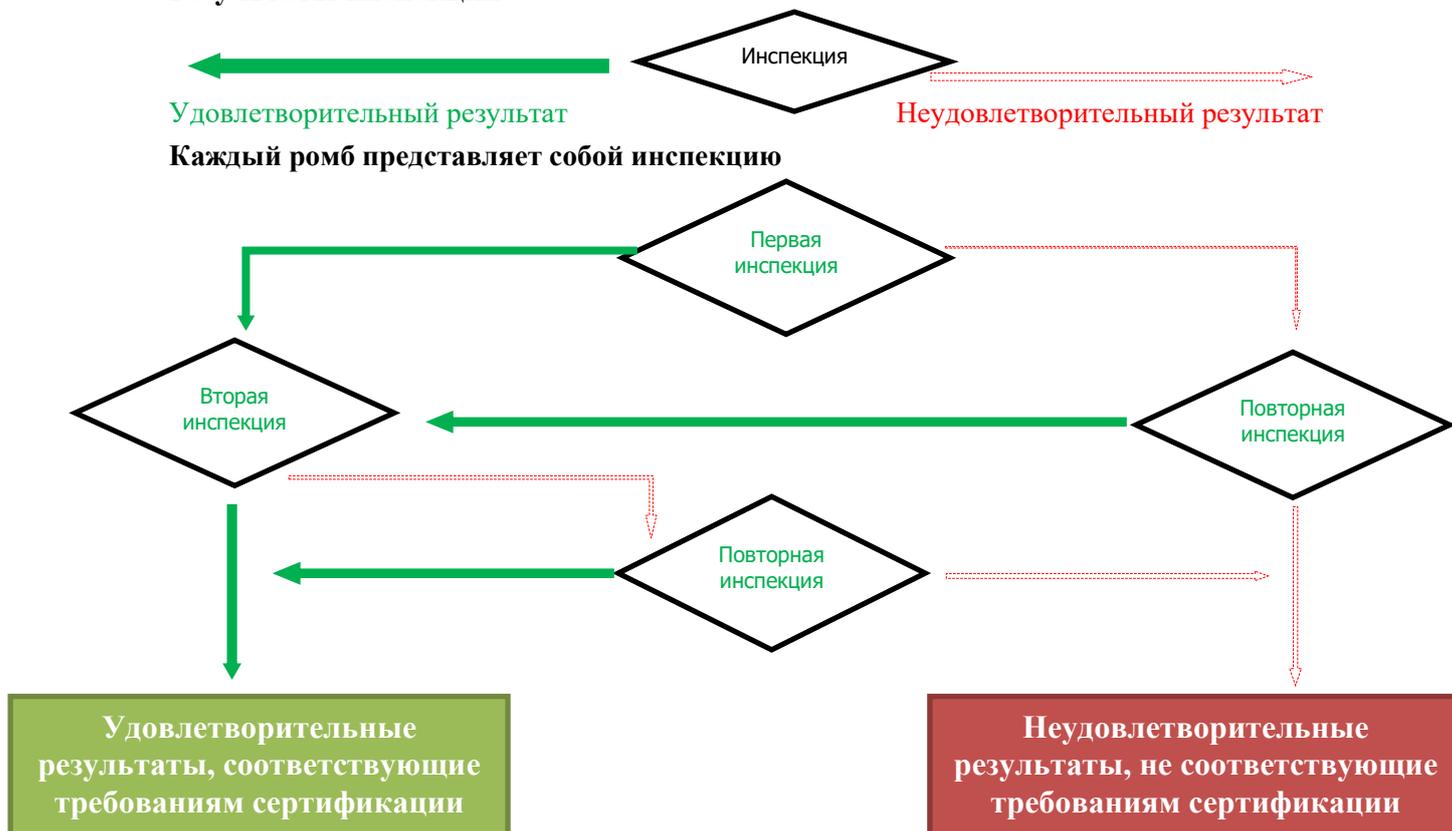
Замечание – не соответствие требованию, не включенное в список значительных несоответствий. Если одно или два незначительных замечания обнаруживаются в ходе инспекции, они фиксируются в форме отчета по инспекции и просматриваются в ходе следующей инспекции. Если одно или несколько замечаний не исправляются ко времени следующей инспекции, и лицензиат не предоставляют удовлетворительного письменного

объяснения Генеральному лицензиату, то в этом случае замечание может рассматриваться как несоответствие.

Вся информация, касающаяся результатов инспекции и их оценки, является конфиденциальной.

#### Диаграмма А. Процедура инспекции для каждого сертифицируемого продукта

##### Результаты инспекции



#### 6.1.4. Апелляция

В том случае, если генеральный лицензиат расценивает результаты инспекции анодирующего завода как не полностью удовлетворительные, завод имеет право подать генеральному лицензиату апелляцию. Завод должен подать апелляционную жалобу в течение 10 дней после получения уведомления о данном решении от генерального лицензиата. Если завод не удовлетворен результатами апелляционной жалобы, представители завода могут подать апелляционную жалобу в Qualanod. Решение Qualanod является решающим.

## 6.2. Предоставление сертификата

### 6.2.1. Подача заявления

Если анодирующий завод, не владеющий сертификатом Qualanod, хочет подать заявку на получение сертификата QUALANOD, ему необходимо направить письменное заявление генеральному лицензиату.

Генеральным лицензиатом обычно становится национальная ассоциация, но также может быть и другая организация, имеющая право выдавать сертификаты. Генеральный лицензиат выбирает проверяющую организацию, ответственную за проведение инспекции, а в случае, если генеральный лицензиат аккредитован в соответствии с ISO/IEC 17065, то может сам назначить инспектора.

Анодирующий завод и генеральный лицензиат согласовывают список сертифицируемой продукции, на которой анодирующий завод планирует использовать знак качества.

В случае, когда анодирующий завод владеет сертификатом Qualanod и хочет использовать знак качества на одном и более дополнительных сертифицируемых изделии, то должен сделать письменное заявление в адрес генерального лицензиата. Тот в свою очередь запускает вышеописанную процедуру по предоставлению сертификата.

### 6.2.2. Инспекции

Инспекции анодирующих заводов проводятся в соответствии со схемой, представленной на диаграмме А. До принятия решения о предоставлении сертификата, допускается не более четырех инспекций на каждую сертифицируемую продукцию. Если анодирующий завод планирует сертификацию более одного сертифицируемого продукта, в таком случае инспекционная проверка может распространяться на всю сертифицируемую продукцию. **Нет необходимости отдельно посещать завод по каждой сертифицируемой продукции.**

Во время первой инспекционной проверки необходимо присутствие ответственного лица анодирующего завода, поэтому дата первой инспекции объявляется. Даты проведения последующих инспекционных проверок не объявляются, если только обратное не одобрено QUALANOD.

Инспектор вносит результаты каждого испытания в отчет об инспекционной проверке, разработанный QUALANOD. В конце инспекции итоги подписываются инспектором и лицом, представляющим анодирующий завод, который может добавить свои замечания. В дальнейшем, отчет об инспекции предоставляется на рассмотрение генеральному лицензиату.

### 6.2.3. Оценка результатов инспекций

Генеральный лицензиат оценивает результаты, указанные в отчете инспекции и решает, являются ли результаты инспекции удовлетворительными. При необходимости он может проконсультироваться с QUALANOD. Получив решение QUALANOD, генеральный лицензиат предоставляет анодирующему предприятию следующую информацию:

1. Копию отчета инспекции;
2. Уведомление о решении;
3. В случае, если результаты инспекционной проверки не признаны полностью

удовлетворительными, полный отчет и объяснение этой оценки.

В случае неудовлетворительной или частично удовлетворительной инспекционной проверки, в ходе которой было выявлено, что анодирующий завод или оборудование не удовлетворяют техническим требованиям, вторая инспекционная проверка может быть только после того, как анодирующий завод оповестит генерального лицензиата об исправлении недочетов/недостатков, указанных в отчете инспекции. Генеральный лицензиат сообщает проверяющей организации об исправлении недочетов или информирует инспектора, в случае, если аккредитован в соответствии с ISO/IEC 17065.

В случае неудовлетворительной или частично удовлетворительной инспекционной проверки, анодирующий завод может отозвать свое заявление на выдачу сертификата на одну и более сертифицируемую продукцию. В таком случае, анодирующий завод должен оповестить генерального лицензиата в письменном виде. Генеральный лицензиат сообщает проверяющей организации или информирует инспектора, в случае, если аккредитован в соответствии с ISO/IEC 17065.

После неудовлетворительной или частично удовлетворительной инспекции, когда предприятие и /или оборудование не соответствуют требованиям, повторная инспекция может быть проведена только после того, как компания, осуществляющая анодирование уведомит ГЛ о том, что она исправила выявленные недостатки. Генеральный лицензиат (ГЛ) информирует тестовый институт о получении такого уведомления или, если ГЛ аккредитован в соответствии с ISO/IEC 065 то информирует инспектора.

После неудовлетворительной или частично удовлетворительной инспекции, компания, осуществляющая анодирование может отозвать свою заявку на получение сертификата на один или более видов сертифицируемых изделий. В таком случае, компания должна уведомить ГЛ в письменной форме. ГЛ информирует об этом тестовый институт или, если ГЛ аккредитован в соответствии с ISO/IEC 065 то информирует инспектора.

#### **6.2.4. Предоставление сертификата**

Генеральный лицензиат может предоставить сертификат компании, осуществляющей анодирование в случае, если пройдены как минимум две удовлетворительные инспекции для каждого сертифицируемого продукта, для которых компания планирует использовать знак качества. Если сертификат предоставляется, то генеральный лицензиат и компания - анодировщик подписывают договор, предоставленный Qualanod.

В том случае, когда сертификат не может быть выдан, компания-анодировщик имеет право подать новую заявку не ранее, чем через 6 месяцев. Если сертификат не может быть выдан на какой-либо сертифицируемый продукт, анодирующий завод имеет право подать новую заявку не ранее, чем через 6 месяцев.

### 6.3. Продление срока действия сертификата

#### 6.3.1. Подача заявления

Генеральный лицензиат выступает с инициативой продления сертификата.

В том случае, если компания - анодировщик не хочет продления своего сертификата на один или более сертифицируемый продукт, он должен проинформировать генерального лицензиата в письменном виде.

#### 6.3.2. Плановые инспекции

Инспекции компаний - анодировщиков проводятся в соответствии со схемой, представленной на диаграмме А. До принятия решения о предоставлении сертификата, допускается не более четырех инспекций в течение одного календарного года (1 января – 31 декабря) на каждый сертифицируемый продукт. Если компания - анодировщик планирует сертификацию более одного сертифицируемого продукта, в таком случае инспекционная проверка может распространяться на всю сертифицируемую продукцию. *Нет необходимости отдельно посещать завод по каждому сертифицируемому продукту.*

Даты проведения плановых инспекций не анонсируются, если только обратное не одобрено QUALANOD.

Инспектор вносит результаты каждого испытания в отчет об инспекции, разработанный QUALANOD. В конце инспекции выводы инспектора подписываются инспектором и лицом, представляющим анодирующий завод, который может добавить свои замечания. Затем отчет об инспекции предоставляется генеральному лицензиату.

#### 6.3.3. Оценка результатов инспекций

Генеральный лицензиат оценивает результаты, указанные в отчете инспекции, и решает, являются ли результаты инспекции удовлетворительными. При необходимости он может проконсультироваться с QUALANOD. Получив решение QUALANOD, Генеральный лицензиат предоставляет анодирующему предприятию следующую информацию:

1. Копию отчета инспекции;
2. Письменное уведомление о решении;
3. В случае, если результаты инспекции оказываются не полностью удовлетворительными, подробное объяснение решения.

В случае неудовлетворительной или частично удовлетворительной плановой инспекционной проверки, повторная инспекция проводится в течение с того момента, когда анодирующий завод получил от генерального лицензиата уведомление о том, что результаты инспекции частично неудовлетворительны

После неудовлетворительной или частично удовлетворительной инспекции, компания, осуществляющая анодирование может отозвать свою заявку на получение сертификата на один или более видов сертифицируемых изделий. В таком случае, компания должна уведомить ГЛ в письменной форме. ГЛ информирует об этом тестовый институт или, если ГЛ аккредитован в соответствии с ISO/IEC 065, то информирует инспектора.

#### **6.3.4. Предоставление сертификата**

Генеральный лицензиат может возобновить сертификат компании-анодирующего в том случае, если в течение календарного года тот пройдет, как минимум, две положительные инспекции для каждого вида сертифицируемого продукта, для которого компания - анодирующий планирует использовать знак качества. В других случаях решение принимает Исполнительный комитет Qualanod или генеральный лицензиат, если тот аккредитован в соответствии с ISO/IEC 17065. Обратите внимание, что срок действия сертификата на данный год основан на результатах проверки за предыдущий год.

В том случае, если сертификат нельзя продлить, анодирующий завод не должен подавать новую заявку на сертификат ранее, чем через 6 месяцев. В случае, если нельзя продлить сертификат на какой-либо сертифицируемый продукт, то анодирующий завод не должен подавать новую заявку на данный сертифицируемый продукт, указанный в сертификате, ранее, чем через 6 месяцев.

#### **6.4. Аннулирование (отзыв) сертификата**

Генеральный лицензиат отзывает сертификат, если держатель сертификата больше не соответствует требованиям Технических Спецификаций и, особенно в тех случаях, если он неправильно использовал знак качества или не имел права его использовать.

Если Сертификат компании-анодирующего нельзя продлить, как в вышеописанном случае, то генеральный лицензиат может отозвать Сертификат.

В случае непредвиденных обстоятельств, при необходимости и после согласования с ответственным тестовым институтом, проведение инспекций может быть отложено на максимум 12 месяцев с момента, когда генерального лицензиата проинформировали об обстоятельствах, которые препятствуют проведению инспекции. После окончания этого периода сертификат отзывается.

В случае, если Генеральный лицензиат отзывает сертификат у анодирующего предприятия, он предупреждает его об этом немедленно в письменной форме. Сертификат считается недействительным с момента получения этого уведомления.

Если сертификат отозван, или предприятие прекращает коммерческую деятельность все имеющиеся бирки, этикетки, ленты, матрицы, печати, ценовые листы, рекламные объявления, визитные карточки и другие предметы, которые содержат или на которые нанесен знак качества в обязательном порядке должны быть также переданы генеральному лицензиату, или по его инструкции будут храниться у генерального лицензиата до

получения заявки на новый сертификат от законного представителя или преемников бизнеса предыдущего держателя сертификата. До выдачи нового сертификата, действие старого прекращается, при этом законный представитель компании или ее преемник имеют право использовать знак качества в последующие три месяца до получения нового сертификата, если генеральный лицензиат не вынес иного решения.

В случае отзыва сертификата, анодирующее предприятие не имеет права подавать новую заявку на сертификат в течение 6 месяцев.

Все держатели сертификатов знака качества QUALANOD обязаны соблюдать местное законодательство при совершении своих действий. Если держатель сертификата нарушает закон, QUALANOD может отозвать сертификат (чтобы защитить репутацию QUALANOD и/или соблюдая принципы честной торговли).

### **6.5. Изменение сертифицируемой продукции в сертификате**

Если сертификат анодирующего завода нельзя возобновить для определенных сертифицируемых изделий, как в вышеописанном случае, генеральный лицензиат может изменить сертифицируемые изделия в сертификате.

Если генеральный лицензиат изменяет сертифицируемые изделия в сертификате, он немедленно уведомляет об этом завод в письменной форме. Изменение вступает в силу с даты получения уведомления.

Если в сертификате будут изменены сертифицированные изделия, компания-анодировщик не сможет использовать знак качества на продукции, на которую больше не распространяется действие сертификата.

## **7. Правила использования знака качества**

### **7.1. Право собственности на знак качества**

Логотипы, включенные в знак качества QUALANOD принадлежат ассоциации QUALANOD, не должен перениматься никем до тех пор, пока иное не уполномочено ассоциацией QUALANOD. Заводы по анодированию могут получить право использовать знак качества в соответствии с сертификатом, выданным в соответствии с данными Спецификациями.

QUALANOD предоставляет генеральному лицензиату генеральную лицензию на использование знака качества, с полномочиями предоставлять право использовать знак качества индивидуальными заводами по анодированию в соответствии с настоящими Спецификациями.

### **7.2. Реестр сертифицированных компаний**

QUALANOD ведет реестр сертифицированных компаний, в котором наряду с другой

детальной информацией, вносится название, адрес и коммерческое описание продукции каждого лицензиата, дата выдачи сертификата, номер, присвоенный каждой сертифицированной компании, дата отзыва сертификата, а также любая другая информация, которую ассоциация QUALANOD считает необходимой.

В случае изменения названия или смены адреса сертифицированная компания обязана немедленно сообщить об этом Генеральному лицензиату, который передает актуальную информацию в QUALANOD для внесения соответствующих изменений в реестр.

### **7.3. Квалификация претендента на получение сертификата**

Право на использование знака качества может быть выдано при условии, что заявитель осуществляет или собирается осуществлять деятельность по анодированию, действительно производит изделия, на которые распространяется действие сертификата.

### **7.4. Изделия, на которые распространяется действие сертификата**

Знак качества должен использоваться только на алюминиевых изделиях, анодированных в растворе серной кислоты в соответствии с данными Спецификациями.

Получение сертификата дает заявителю право на использование знака качества только на сертифицируемой продукции, указанной в сертификате. Выдаваемый сертификат соответствует тем продуктам, которые перечислены в приложениях к данным Спецификациям. Сертификат не может быть передан третьему лицу. Настоящие Спецификации включают следующие приложения:

- архитектурное анодирование
- промышленное анодирование
- декоративное анодирование
- твердое анодирование

Сертифицированная компания не может передавать свой заказ на сертифицируемую продукцию, указанную в сертификате, или часть заказа субподрядчику, кроме тех случаев, когда субподрядчик имеет соответствующий сертификат, позволяющий ему изготавливать эту продукцию.

### **7.5. Использование знака качества сертифицированными компаниями**

Существует четыре варианта логотипа (рис.1a -1d), которые могут быть использованы с соответствующими им типами анодирования и сопутствующими изделиями, описанными в приложении к Спецификациям. Есть также обобщенный вариант (рис. 1e), который используется Секретариатом Qualanod и Генеральными Лицензиатами. Логотипы должны использоваться в черно-белом (рис 1f) или сине-белом сочетании цветов. Они могут использоваться по необходимости на самих изделиях, на деловой документации, коммерческих предложениях и счетах, прейскурантах, визитках, рекламных проспектах, печатных изданиях фирмы, брошюрах, каталогах, рекламных объявлениях. Знак может быть дополнен надписью “Quality Label for Anodizing of Aluminium” или соответствующим текстом с учетом

законодательных предписаний каждой отдельной стороны справа от графического элемента (рис. 1g)

Логотип, размером 25x25мм, может быть проштампован или напечатан непосредственно на клейкую ленту или стикеры (рис. 1h) в вышеуказанных сочетаниях цветов.

Сертифицированная компания не имеет права вносить какие-либо изменения или дополнения в сам знак при его использовании. В случае использования собственного бренда или товарного знака на или в связи со своими изделиями, эти требования не должны противоречить друг другу.

Используя данный знак, сертифицированная компания-изготовитель гарантирует заказчику поставку качественной продукции в соответствии с оговоренными техническими характеристиками и с заказанным качеством.

Если компания имеет несколько анодирующих заводов, каждый из которых обладает знаком качества, то каждый имеет право использовать логотипы, соответствующие своим сертифицированным изделиям. Данное ограничение не применяется, если каждый из анодирующих заводов сертифицирован для одних и тех же изделий.

Обладатель сертификата обязан предоставлять Генеральному Лицензиату по его первому требованию необходимую информацию по использованию знака качества.

### Рисунок 1. Использование знака качества



**а) Логотип для архитектурного анодирования**

**б) Логотип для промышленного анодирования**

**в) Логотип для декоративного анодирования**

**г) Логотип для твердого анодирования**



f) Обобщенный вариант



e) Пример логотипа в черно-белом сочетании



g) Пример использования логотипа с дополнительным текстом, который может быть запрошен

QUALITY LABEL  
FOR ANODIZING  
OF ALUMINIUM

PEARY LTD  
OPEX STREET  
ANNATOWN  
RESPUBLICIA



h) Пример, когда изобразительный мотив логотипа проштампован или напечатан непосредственно на клейкую ленту

## 7.6. Коммуникации

Все сообщения, письменные уведомления, адресованные лицензиату или исходящие от него, которые регламентируются данными Спецификациями, считаются доставленными получателю, если на конверте указан верный адрес и наклеены почтовые марки необходимого достоинства, или если они отправлены на правильный электронный адрес. Аннулирование сертификата осуществляется с помощью заказного письма с уведомлением.

## 8. Инспекции

### 8.1. Общие сведения

Целью проведения инспекции является подтверждение соответствия указанной в сертификате продукции всем требованиям, прописанным в данных Спецификациях. Требования зависят от вида анодирования и описаны в приложениях к данным Спецификациям.

Инспекция также проводится, чтобы удостовериться, что знак качества наносится владельцем сертификата только на продукцию, указанную в сертификате.

Проведение каждой инспекции является ответственностью проверяющей организации, которая назначается генеральным лицензиатом, или ответственностью генерального лицензиата, если он аккредитован в соответствии с ISO/IEC 17065. Проверяющая организация или аккредитованный генеральный лицензиат назначает

соответствующим образом квалифицированного специалиста, который должен быть утвержден Qualanod, называется инспектором для проведения инспекций.

## **8.2. Объем инспекций**

На основании сертификата инспектор определяет, какую сертифицированную продукцию производит завод. Соответствующие Приложения к данным Спецификациям информируют инспектора о том, какие испытания необходимо провести во время инспекции. В настоящих Спецификациях представлены следующие Приложения:

- архитектурное анодирование
- промышленное анодирование
- декоративное анодирование
- твердое анодирование

## **8.3. Инспекция изделий**

### **8.3.1. Общие сведения**

Инспектор может передать образцы, взятые на анодирующем предприятии, проверяющей организации для проведения испытаний.

Инспектор должен проверить, что у сертифицированной компании имеются все необходимые копии стандартов, описывающих процедуру проведения испытаний.

### **8.3.2. Использование знака качества**

Инспектор проверяет, что использование знака качества соответствует требованиям параграфа 7.

### **8.3.3. Договоры с заказчиками**

Инспектор проверяет соответствие заключенных договоров с заказчиками требованиям, которые прописаны в подпункте «Договоры с заказчиками», изложенном в Приложении.

### **8.3.4. Лаборатория**

Инспектор проверяет соответствие лаборатории и приборов для проведения испытаний требованиям, которые прописаны в подпункте «Лаборатория и приборы для проведения испытаний», изложенном в Приложении.

Если сертифицированная компания проводит ручной тест на абразивный износ поверхности, то инспектор, в свою очередь, проводит контрольное испытание бумаги с абразивным покрытием, используемой сертифицированной компанией.

### **8.3.5. Отбор образцов**

Инспектор проводит проверку исключительно на готовых изделиях, прошедших внутренний контроль с положительным результатом или на изделиях, которые уже упакованы и готовы к отправке заказчику. Сварная рама рассматривается как один тестовый

образец. Составные части конструкций, соединенные болтами, рассматриваются как один тестовый образец. В конструкциях, соединенных теплоизоляционными материалами, не проводящими ток, каждая составляющая проходит отдельный контроль.

Анодирующий завод должен указать инспектору те товары, которые прошли внутренний контроль качества, а также каким типом анодирования они произведены.

В случае, если невозможно провести испытания на образце из партии из-за его размера или формы, инспектор может провести тестирования на испытательных панелях, сделанных из того же самого сплава, что и образец из партии и обрабатывались одновременно с партией.

Инспектор не проводит испытания на готовых изделиях, которые не входят в перечень сертифицируемой продукции анодирующего завода. Необходимо четко определить такую продукцию. Инспектор может проконтролировать применяемый тип анодирования, например, путем изучения письменных соглашений между анодирующим заводом и его заказчиком.

#### **8.3.6. Измерение толщины пленки**

Толщина анодно-оксидного покрытия определяется классом толщины, либо номинальной толщиной, в зависимости от типа анодирования. Инспектор удостоверяется в классе толщины анодно-оксидной пленки или номинальной толщине, указанной заказчиком, ссылаясь на условия подпункта “Соглашения с клиентами” в приложении. Он измеряет толщину покрытия готовой продукции, используя метод ISO 2360, и следует в соответствии с процедурой, описанной в ISO 7599.

Для проведения испытаний, важно иметь достаточное количество материала. Во избежание непродуктивной инспекционной проверки рекомендуется, чтобы завод уведомил соответствующий орган в том случае, если есть вероятность недостаточного количества материала в течение определенного периода времени.

Инспектор проверяет все листы и ленты, площадь лицевой поверхности которых составляет более 2 м<sup>2</sup>. В случае, где указан класс толщины, ни один из образцов не должен иметь среднюю или локальную толщину меньше, чем минимальное значение толщины, требуемое для указанного класса. Там, где указана номинальная толщина до 50 μm, все образцы должны иметь среднюю толщину в пределах ± 20% от номинальной толщины. Там, где указана номинальная толщина более 50 μm, все образцы должны иметь среднюю толщину в пределах ± 10 μm от номинальной толщины.

Для других продуктов (деталей) инспектор применяет статистический контроль, используя образцы, взятые в соответствии с Таблицей №1. Инспектор должен проверить как минимум 30 деталей для каждого типа анодирования. В случае, если указан класс толщины, в Таблице №1 приведено максимальное количество образцов, каждый из которых может иметь среднее значение толщины ниже минимального для данного класса толщины. Если указан класс толщины, ни один из измеряемых- образцов не

должен иметь локальную толщину менее 80 % от минимальной толщины, требуемой для данного класса толщины. Если указана номинальная толщина до 50  $\mu\text{m}$ , в Таблице №1 приведено максимальное количество образцов, каждый из которых может иметь среднее значение толщины в пределах  $\pm 20\%$  от номинальной толщины. Там, где указана номинальная толщина выше 50  $\mu\text{m}$ , в Таблице №1 приведено максимальное количество образцов, каждый из которых может иметь среднее значение толщины в пределах  $\pm 10 \mu\text{m}$  от номинальной толщины.

**Таблица №1. Требования по количеству образцов в зависимости от размеров партии**

Количество изделий в партии	Количество образцов для проведения испытаний (определялось произвольно)	Максимально допустимое количество некачественных образцов
1 - 10	Все	0
11 - 200	10	1
201 - 300	15	1
301 - 500	20	2
501 - 800	30	3
801 - 1300	40	3
1301 - 3200	55	4
3201 - 8000	75	6
8001 - 22000	115	8
22001 - 110000	150	11

### 8.3.7. Тест на потерю массы

Инспектор проводит тест на потерю массы как описано в подпункте «Испытание продукции во время инспекции» в Приложении.

Одно испытание на потерю массы проводится для каждой линии анодирования и/или процесса уплотнения. Примеры процессов уплотнения: горячей водой, паром, двухшаговое холодное уплотнение на базе раствора фторида никеля, уплотнение при средней температуре на базе раствора соли никеля. Таким образом, если анодирующий завод имеет две линии анодирования с одной линией, включающей уплотнение горячей водой и линией 2, включающей уплотнение горячей водой и холодное уплотнение, инспектор проводит два испытания на потерю массы следующим образом: одно испытание на образце из линии 1 (уплотнение горячей водой) и одно на образце из линии холодного уплотнения 2.

Каждый образец для испытания на потерю массы выбирается из образцов, выбранных для испытания на толщину. Это образец с наивысшим значением показаний при испытании каплей красителя или испытания на проводимость, СПЕЦИФИКАЦИИ QUALANOD

предпочтительнее на цветном, а не на бесцветном анодированном алюминии.

Метод п. 9.3.1. или п. 9.3.2. применяется в зависимости от того, какой метод был использован анодировщиком для партии, из которой был отобран образец.

Если испытание производится в испытательной лаборатории, его следует проводить не позднее двух недель с момента уплотнения.

Ни один из образцов не должен превышать значение потери массы в  $30 \text{ mg/dm}^2$ .

### **8.3.8. Испытание каплей красителя и тесты на проводимость**

Инспектор проводит испытание каплей красителя или тест на проводимость, как описано в подпункте «Испытание продукции во время инспекции» в Приложении.

Если требуется тест на потерю массы, инспектор проводит 10 испытаний каплей красителя или испытаний на проводимость согласно требованиям (п. 9.3.3.и 9.3.4.) на образцах, отобранных в случайном порядке из тех, что предназначались для испытания на толщину, стараясь включить материал из всех линий анодирования и процессов уплотнения.

### **8.3.9. Испытание на стойкость к истиранию (абразивную стойкость поверхности)**

Инспектор проводит тест на стойкость поверхности к истиранию как описано в подпункте «Испытание продукции во время инспекции» в Приложении.

Если среди образцов, взятых для статистического контроля (смотри выше), имеются образцы с классом толщины AA 20 или больше, инспектор проводит этот тест на одном из образцов с самой большой толщиной.

### **8.3.10. Внутренний контроль качества на предприятии**

Инспектор проверяет соответствие внутренней системы контроля качества требованиям, описанным в подпункте «Журналы контроля производства» в Приложении. Он также должен проверить регулярность и данные по проведению контрольных тестов продукции, а также технологического процесса, что описано в подпунктах «Испытание продукции, которые необходимо проводить сертифицированной компании» и «Методы производственного контроля» в Приложении.

### **8.3.11. Журнал контроля претензий**

Инспектор должен проверить, что журнал по поступающим претензиям к качеству ведется и соответствующим образом описывает, как расследуются претензии и какие меры приняты для их устранения.

## **8.4. Инспекция производственных процессов**

Инспектор контролирует, что все производственные процессы соответствуют требованиям, описанным в подпункте «Производственные процессы» в Приложении. Он также проводит визуальную проверку, чтобы удостовериться, что анализы составов ванн

проводятся правильно.

## **9. Методы испытаний продукции**

### **9.1. Общие сведения**

Каждое испытание должно проводиться в соответствии с данными Спецификациями. В случае возникновения спорного случая необходимо провести соответствующее арбитражное (проверочное) испытание, описанное в данных Спецификациях.

Если никакой метод не указан в Спецификациях, тест должен проводиться в соответствии с указаниями заказчика.

Если тест является приемочным испытанием для партии, то процедуры отбора проб должны быть определены заказчиком. Руководство по выбору подходящих процедур отбора проб дано в ISO 2859-1.

Если какой-либо тест для контроля готовой продукции не прописан как обязательный в подпункте «Испытания продукции, проводимые сертифицированной компанией», он должен проводиться по усмотрению сертифицированной компании.

### **9.2. Измерение толщины**

Толщина покрытия должна измеряться с помощью одного или нескольких методов, указанных в ISO 7599. Традиционным является метод, указанный в ISO 2360 (метод вихревых токов). В случае возникновения споров, в качестве арбитражного метода должен применяться метод, указанный в ISO 1463 или ISO 9220 (micro-section).

Для деталей значительного размера средняя толщина или локальная толщина, или оба этих показателя должны определяться исходя из измерений толщины следуя процедурам, установленным в стандарте ISO 7599. Для более мелких деталей число областей для измерения может быть сокращено.

Измерения необходимо проводить на лицевых поверхностях, но не ближе, чем на расстоянии 5 мм от контактных отпечатков или близко к острому краю.

Для анодирования в рулонах толщина покрытия должна измеряться на начале, в середине и в конце каждой ленты.

Измерение толщины должно проводиться во время приёмочного контроля партии.

### **9.3. Испытания на уплотнение**

#### **9.3.1. Испытание на потерю массы с предварительным погружением**

Данное испытание определяет способность устойчивости поверхности анодной

оксидной пленки к химическому воздействию кислоты.

Этот тест должен проводиться в соответствии со стандартом ISO 3210 метод №2, с использованием тестового раствора В, фосфорной кислоты, кроме случаев, когда раствор не должен использоваться после растворения 0,5 анодного окисления и алюминия растворяется на литр раствора. Метод 2 включает в себя предварительную обработку в растворе азотной кислоты.

Есть несколько способов отобрать испытательные образцы. Предприятие должно выбрать способ из списка ниже, где 1) наиболее предпочтительный способ 3) наименее предпочтительный способ. Обстоятельства, при которых предприятие вынуждено использовать наименее предпочтительный способ включают: i) нет возможности взять испытательные образцы из производственной партии из-за формы, или размера продукта, ii) несколько партий из разных сплавов используются/обрабатываются вместе, iii) партия состоит только из одного изделия.

- 1) Испытательные образцы должны быть выбраны из одной производственной партии.
- 2) Испытательные образцы должны быть выполнены из того же сплава, что и производственная партия и должны обрабатываться одновременно с ней.
- 3) Испытательные образцы могут быть выполнены из сплава, отличного от сплава производственной партии, но должны обрабатываться одновременно с ней. Сплав должен содержать как минимум 97% алюминия. Если предприятие часто прибегает к этому способу, оно должно всегда использовать один и тот же сплав для того, чтобы был создан журнал последовательных учетных данных.

Информация по принятой практике должна быть занесена в журнал производственного контроля.

Испытание на потерю массы должно проводиться не позднее, чем через 2 недели после уплотнения.

### **9.3.2. Испытание на потерю массы без предварительного погружения**

Данное испытание определяет способность поверхности анодно-оксидной пленки защищать покрытие от химического воздействия кислоты.

Этот тест проводится в соответствии со стандартом ISO 3210, методом №1, с использованием тестового раствора В, фосфорной кислоты, кроме случаев, когда раствор не может использоваться после растворения более 0,5 г анодно-оксидного покрытия и алюминия на 1 литр раствора.

Есть несколько способов отобрать испытательные образцы. 1) наиболее предпочтительный способ 3) наименее предпочтительный способ. Обстоятельства, при которых предприятие вынуждено использовать наименее предпочтительный способ

включают: i) нет возможности взять испытательные образцы из производственной партии из-за формы, или размера продукта, ii) несколько партий из разных сплавов используются/обрабатываются вместе, iii) партия состоит только из одного изделия.

- 1) Испытательные образцы должны быть выбраны из одной производственной партии.
- 2) Испытательные образцы должны быть выполнены из того же сплава, что и производственная партия и должны обрабатываться одновременно с ней.
- 3) Испытательные образцы могут быть выполнены из сплава, отличного от сплава производственной партии, но должны обрабатываться одновременно с ней. Сплав должен содержать как минимум 97% алюминия. Если предприятие часто прибегает к этому способу, оно должно всегда использовать один и тот же сплав для того, чтобы был создан журнал последовательных учетных данных.

Информация по принятой практике должна быть занесена в журнал производственного контроля.

Испытание на потерю массы должно проводиться не позднее, чем через 2 недели после уплотнения.

### **9.3.3. Испытание с применением капли красителя (тест капли)**

С помощью данного испытания можно оценить уменьшающуюся после уплотнения абсорбционную способность внешней поверхности анодно-оксидных покрытий.

Абсорбирующая способность должна определяться в соответствии со стандартом ISO 2143.

Данное испытание применяется только для бесцветного и светлоокрашенного анодированного алюминия.

Предписания производителя химикатов по приготовлению контрольного раствора должны соблюдаться в обязательном порядке. При правильном хранении растворы красителей, перечисленные в ISO 2143, сохраняют свои свойства до двух лет. Тем не менее, следует контролировать их pH значения каждые три месяца. Если показатель pH отличается от заданных изготовителем значений, его следует привести в соответствие согласно рекомендациям фирмы-изготовителя.

### **9.3.4. Тест на проводимость**

С помощью данного испытания можно оценить электропроводимость всей толщины анодно-оксидного покрытия, уменьшающуюся после уплотнения.

Проводимость должна определяться в соответствии со стандартом ISO 2931.

Данный контрольный метод не подходит в случае:

- Холодного уплотнения деталей;
- Если сплавы содержат более 2% кремния, 1.5% марганца или 3% магния.

Допустимые пределы значений для теста на проводимость, которые применяются к бесцветному покрытию, нельзя использовать на покрытиях, окрашенных электролитическим методом в цвета «бронза», «темная бронза», а также чёрный. Для этих поверхностей применяются значения  $L^*$  - меньше, чем приблизительно 60 по шкале CIE 1976  $L^* a^* b^*$ .

## **9.4. Внешний вид**

### **9.4.1. Видимые дефекты**

Некоторые дефекты являются результатом производственных процессов и включают риски и полосы после механической обработки, последствия сварки, полосы, налипы, темные пятна. Другие дефекты могут возникнуть произвольно: отпечатки, царапины, вмятины, коррозия. Другие дефекты могут возникнуть в результате обработки на анодирующем заводе. Они включают остаточные соли в резьбовых соединениях, которые приводят к цветовым различиям, вовлечению воздушных пузырей, что препятствует доступу раствора к областям поверхности. Приемлемость любого из них зависит от требований заказчика.

Лицевая сторона (стороны) анодированных изделий должна оцениваться с помощью визуального осмотра. В случае, если изделия будут использоваться при естественном освещении, при условии, если обратное не оговорено, образцы или изделия необходимо сравнить при рассеянном дневном свете, при этом солнце должно находиться за спиной. В случае, если изделия будут использоваться при искусственном освещении, образцы или составляющие части изделий необходимо сравнить при этом освещении, рассеянный источник света должен располагаться над и за инспектором.

### **9.4.2. Текстура поверхности и цвет**

Сравнительная оценка внешнего вида должна проводиться визуально, или при помощи инструментального метода.

Для сравнительной визуальной оценки образцы или изделия должны размещаться на одном уровне и осматриваться с учетом нормальных условий и направлений работы (например, направление прокатки, прессования или механической обработки).

В случае, если изделия будут использоваться при естественном освещении, если обратное не оговорено, образцы или изделия необходимо сравнивать при рассеянном дневном свете, при этом солнце должно находиться за инспектором. В случае, если изделия будут использоваться при искусственном освещении, образцы или составляющие части изделий необходимо сравнивать при этом освещении, рассеянный источник света должен располагаться над и за инспектором.

Для определения текстуры поверхности необходимо провести инструментальное

измерение в соответствии с требованиями либо стандарта ISO 6719, либо 7668, а также руководствуясь стандартами ISO 7599. Не рекомендуется использование инструментальных методов для аттестации цвета.

#### **9.4.3. Светоотражающие свойства**

Оценка светоотражающих свойств должна проводиться в соответствии со стандартом ISO 7599, с использованием инструментальных методов, описанных в ISO 6719, 7668, 7759, 10215 и 10216, по согласованию между сертифицированной компанией и заказчиком.

#### **9.5. Коррозионная стойкость**

Устойчивость анодированного алюминия к коррозии должна определяться путем использования одного из методов, описанных в стандарте ISO 9227. Испытание в камере соляного тумана уксусной кислоты должно длиться 1000 ч. Согласно ISO 10074, длительность испытания в камере нейтрального соляного тумана (NSS) должно длиться 336 ч. Применимость этих испытаний показана в таблице 2.

Габаритные размеры испытательного образца не должны быть менее 150 мм x 70 мм x 1 мм.

Данные методы не подходят для неуплотненных анодно-оксидных покрытий.

Необходимо проверить коррозионную активность камеры солевого тумана методом оценки коррозионной активности в соответствии с ISO 9227. Во время текущего процесса временной интервал между проверками на коррозионную активность не должен превышать трех месяцев. Отчет о тесте должен включать в себя дату последней проверки коррозионной активности.

#### **9.6. Испытание на устойчивость к истиранию/абразивный тест**

Данное испытание включает в себя методы оценки устойчивости анодно-оксидного покрытия к поверхностному истиранию (поверхностная абразивная устойчивость). Данное испытание также включает в себя методы оценки устойчивости к истиранию всей толщины анодно-оксидного покрытия (устойчивость к истиранию толщины/ к объемному износу). Некоторые из этих методов оценивают устойчивость к абразивному износу, а другие к эрозионному износу.

##### **9.6.1. Испытание на абразивный износ поверхности**

В ходе этого испытания оценивается качество анодно-оксидного покрытия. Устойчивость к абразивному износу анодно-оксидного покрытия оценивается с использованием абразивной бумаги со стеклянным покрытием для того, чтобы определить, является ли покрытие более твердым, чем стекло.

Устойчивость к абразивному износу должна быть определена с использованием метода 1 в соответствии с ISO 18771 и учитывая следующие условия:

- Абразивную бумагу со стеклянным покрытием обернуть вокруг резинового бруска(ластика) и легко придерживая пальцами ровно держать на анодированной

поверхности.

- Если анодно-оксидное покрытие тверже стекла, абразивная бумага проскальзывает легко по поверхности и покрытие почти полируется. Если бумага тверже чем покрытие, будет чувствоваться четкое сопротивление, так как она застревает в поверхности.

### **9.6.2. Испытание на абразивное истирание шлифовальным кругом**

Данное испытание позволяет оценить устойчивость анодно-оксидного покрытия к абразивному износу.

Это арбитражное испытание для оценки устойчивости поверхности анодно-оксидного покрытия к абразивному износу.

Устойчивость к абразивному износу определяется с помощью метода испытания с использованием шлифовального круга, описанного в стандарте ISO 8251, за исключением того, что не должен использоваться стандартный образец РММА.

### **9.6.3. Испытание на абразивное истирание струей абразивных частиц**

Данное испытание позволяет оценить устойчивость анодно-оксидного покрытия к эрозионному износу.

Устойчивость к эрозионному износу должна определяться при использовании данного метода испытания, описанного в стандарте ISO 8251, за исключением того, что не должен быть использован стандартный образец РММА.

### **9.6.4. Испытание на абразивное истирание падающим песком**

Данное испытание позволяет оценить устойчивость анодно-оксидного покрытия к эрозионному износу.

Устойчивость к эрозионному износу должна определяться при использовании данного испытания, описанного в стандарте ISO 8251.

### **9.6.5. Абразивная машина Тэйбера для измерения абразивостойкости покрытий**

Данное испытание позволяет оценить устойчивость анодно-оксидного покрытия к абразивному износу. Данный метод описан в стандарте ISO 10074.

## **9.7. Микротвердость**

Микротвердость анодно-оксидного покрытия должна определяться с помощью метода оценки микротвердости по Виккерсу, описанного в стандарте ISO 4516.

## **9.8. Устойчивость к образованию трещин при деформации**

Устойчивость к растрескиванию при деформации анодно-оксидного покрытия должна определяться при помощи метода, описанного в стандарте ISO 3211.

Оценка устойчивости к деформации может также относиться к прокатным изделиям, деформированным после анодирования.

## **9.9. Светостойкость и стойкость к УФ-излучению**

### **9.9.1. Светостойкость**

Светостойкость анодированного алюминия должна определяться с помощью метода ISO 2135.

Это ускоренный метод испытания с использованием искусственного света. Метод используется в качестве теста для контроля готовой продукции при производстве окрашенных покрытий, светостойкость которых определяется тестированием в условиях воздействия факторов окружающей среды. Данное испытание не подходит для окрашенных покрытий с показателями светостойкости ниже 6.

#### 9.9.2. Устойчивость к УФ - излучению и теплу

Устойчивость анодированного алюминия к УФ-излучению и теплу должна определяться с помощью метода ISO 6581.

Это сравнительный метод. Он не подходит для проведения испытаний на термочувствительных окрашенных покрытиях.

#### 9.10. Электрическое пробивное напряжение

Электрическое пробивное напряжение анодированного алюминия должно определяться с помощью методов, описанных в ISO 2376.

Данные методы применимы для уплотненных покрытий, используемых в первую очередь в качестве электроизоляционного материала. Важно отметить, что пробивное напряжение зависит от относительной влажности.

#### 9.11. Сплошность покрытия

Сплошность анодно-оксидного покрытия должна определяться с помощью метода, описанного в ISO 2085.

Данный метод применяется для покрытий, которые были деформированы, например, в процессе анодирования рулонного проката. Он также подходит для покрытий с толщиной менее 5  $\mu\text{m}$ .

#### 9.12. Поверхностная плотность

Поверхностная плотность анодно-оксидного покрытия должна определяться с помощью метода, описанного в ISO 2106.

Данный метод не подходит для покрытий на алюминиевых сплавах, которые содержат более 6 % меди. Также если известна толщина или кажущаяся плотность, поверхностная плотность **может** использоваться для вычисления значения неизвестной величины.

#### 9.13. Устойчивость к образованию трещин при нагреве

Устойчивость анодно-оксидного покрытия к растрескиванию, вызванному нагреванием, должно определяться следующим образом:

- Поместить испытуемый образец в печь, разогретую до 50 °С, поддерживая при этом данную температуру, погрешность может составлять не более  $\pm 3$  °С.
- Через 30 минут осмотреть образец на предмет появления трещин. В случае, если

трещины не обнаружены, увеличить температуру в печи на 5 °С.

- После того, как печь разогреется до указанной температуры, через 30 минут проверить еще раз образец на предмет появления трещин.
- Если трещины не появляются, продолжить повышать температуру в печи на 5 °С и проверять через 30 минут состояние образца до появления трещин.

#### 9.14. Сводная информация по испытаниям продукции для различных типов анодирования

В Таблице 2 представлена сводная информация об испытаниях, которые должна проводить сертифицированная компания, а также тесты, которые должны проводиться во время инспекции в зависимости от типа анодирования. В ней указаны ссылки на подпункты, описывающие тесты, на приложения и подпункты, определяющие тесты, которые будут выполнены. Символ **X** указывает на тест, который должен быть выполнен сертифицированной компанией, в то время как символ **O** указывает на тест, который должен быть выполнен сертифицированной компанией, если это согласовано с клиентом. Сертифицированная компания может заказать тестирование у другой организации. Необходимо отметить, что существуют особые правила для тестирования светостойкости, которые устанавливают условия, при которых сертифицированной компании не надо проводить испытания. Во всех случаях могут применяться определенные условия и особые требования, которые обозначены в соответствующих подпунктах. Таким образом, важно, чтобы данные Табл. 2 принимались во внимание, а не полагались исключительно на них. Затемненные клетки в Таблице 2 указывают на тесты, проводимые во время инспекции. Необходимо отметить, что во время инспекций не проводятся тесты на выявление видимых дефектов, тест на текстуру поверхности и цвет, потому что внешний вид может быть проверен заказчиком.

**Таблица 2. Испытания продукции, проводимые владельцем сертификата и инспекции**

Тест продукции	Подпункт	Тип Анодирования			
		Архитектурное	Промышленное	Декоративное	Твердое анодирование
		Важны оба параметра: как внешний вид, так и защитные свойства	Внешний вид является вторичным	Декоративное покрытие является основной характеристикой	Высокая износостойкость
		12.7 & 12.11	13.7 & 13.11	14.7 & 14.11	15.7 & 15.11
Толщина покрытия	9.2	X	X	X	X
Максимально допустимые отклонения размера			o		o
Испытание на потерю массы	9.3.1	X	X	X	

(с предварительной обработкой погружением/окунанием)					
Испытание на потерю массы (без предварительной обработки погружением/окунанием)	9.3.2				
Испытание каплей красителя	9.3.3	X	X	X	
Испытание на проводимость	9.3.4				
Дефекты поверхности (без конкретного расстояния)	9.4.1		X		X
Дефекты поверхности в 5 м и 3 м	9.4.1	X			
Дефекты поверхности в 2 м и 0.5 м	9.4.1			X	
Структура и цвет	9.4.2	X	o	X	
Светоотражающие свойства	9.4.3			o	
Коррозионная стойкость (AASS)	9.5		o		
Коррозионная стойкость (NSS)	9.5				o
Испытание на абразивную стойкость поверхности(абразивная бумага)	9.6.1	X			
Испытание на абразивную стойкость поверхности (Шлифовальный круг)	9.6.2	X			
Износостойкость (Шлифовальный круг)	9.6.2		o		X
Износостойкость (абразивная струя)	9.6.3			o	
Износостойкость (падающий песок)	9.6.4				
Износостойкость (метод Тэйбера)	9.6.5				o
Микротвердость	9.7		o		o
Устойчивость к растрескиванию при деформации	9.8	o	o	o	
Светостойкость	9.9.1	X		o	
Устойчивость к ультрафиолетовому излучению	9.9.2			o	
Электрическое пробивное напряжение	9.10		o		o
Сплошность покрытия	9.11	o	o	o	
Поверхностная плотность	9.12		o		o
Устойчивость к растрескиванию при	9.13			o	

нагревании					
Коэффициент шероховатости			o		o
Периодические имитационные тесты			o	o	o

## 10. Сертификация новых процессов и продукции

Важно, что новые производственные процессы и продукция, которые будут использоваться при производстве анодированного алюминия, используемого для внешнего архитектурного применения, проверяются и сертифицируются QUALANOD. Это необходимо, поскольку воздействие окружающей среды может быть разным и может выявиться не сразу, так как с помощью лабораторных испытаний невозможно точно имитировать погодные условия. Если можно провести точные лабораторные испытания или воспроизвести реальные условия эксплуатации, то подобные тесты и сертификация новых производственных процессов и продукции не обязательны.

Необходимо проводить испытания и сертификацию новых производственных процессов или продуктов, если они могут повлиять на условия эксплуатации анодированного алюминия на открытом воздухе. Речь идет в первую очередь о новых процессах или продуктах для анодирования или уплотнения, однако, может включать и другие производственные процессы, и продукты, используемые после этапа анодирования на линии анодирования.

Сертифицированные компании, имеющие сертификаты на продукцию, перечисленную в пункте 12 «Архитектурное анодирование», для анодирования и последующих процессов на линии анодирования обязаны использовать только те производственные процессы и продукты, которые хорошо себя зарекомендовали или которые в настоящее время одобрены QUALANOD. Существуют следующие утвержденные производственные процессы и продукты: добавление щавелевой кислоты в ванну анодирования, окраска (включая фиксирование красителя с использованием раствора, содержащего никелевую соль), электроокрашивание металла или оксида металла, уплотнение методом гидратации (включая предварительное уплотнение в растворе триэтанолamina) и двухстадийное холодное уплотнение с использованием раствора, содержащего фторид никеля.

Прежде чем сертифицированная компания, имеющая сертификаты на продукцию, перечисленную в пункте 12 «Архитектурное анодирование», сможет использовать новый производственный процесс или продукт, она должна сделать запрос у QUALANOD и узнать, является ли использование этого процесса или продукции испытанным либо сертифицированным на данный момент. Если ни то, ни другое не подтверждается, то можно подать заявление на проведение процедуры оценки для получения сертификата. Эта процедура изложена в отдельном документе, имеющемся в секретариате Qualanod.

## **11. Руководство по продукции и по производственным процессам**

### **11.1. Общие сведения**

В данном параграфе представлены инструкции и рекомендации, однако, их исполнение необязательно.

### **11.2. Алюминий для анодирования**

#### **11.2.1. Архитектурное анодирование**

Существует несколько часто используемых сплавов для анодирования, которые используются для внешнего архитектурного применения. Например, сплавы АА 1000, 5000 и, иногда, 3000 используются для прокатной продукции, а сплав 6000 для прессованной продукции. В таблице №3 представлены инструкции по использованию подходящего сплава для анодирования, а также указаны другие сплавы, которые подходят для декоративного и защитного анодирования. После процесса анодирования эти материалы могут отличаться по внешнему виду, даже при использовании одного и того же сплава. Это происходит потому, что внешний вид после процесса анодирования и предварительной обработки очень сильно подвержен влиянию микроструктуры сплава. Микроструктура сплава зависит как от использованного при его создании металлургического процесса, так и от состава сплава. Более того, национальные и международные стандарты по спецификации состава сплавов дают обширную информацию; производители сплавов для анодирования используют свои собственные спецификации, которые намного более подробны. Поскольку даже небольшая разница в металлургической микроструктуре может привести к значительным изменениям во внешнем виде продукции. По возможности, не рекомендуется использование материалов из разных партий на одном объекте.

Для алюминиевых конструкций, попадающих под действие Eurocode (EN 1999-1-1), могут использоваться только те сплавы, которые указаны в Eurocode. Эти сплавы обозначены звездочкой (\*) в Таблице №3.

Таблица № 3. Сплавы, применимые для архитектурного анодирования

Серии (AA)	Легирующий элемент / компонент	Свойства металла	Сплавы (AA)	Свойства анодированного металла
1xxx	Отсутствует	Мягкий Электропроводящий	1050A 1080A	Чистый Блестящий
Совет по окончательной обработке: нужно соблюдать осторожность при работе с этим мягким материалом; подходит для блестящей (полированной) продукции; подвержен образованию пятен при травлении				
5xxx	Магний	Твёрдый Пластически деформируемый	5005* 5005A* 5050 5251 5657 5754*	Чистый Хорошая защита
Совет по окончательной обработке: Для сплавов серии 5005 и 5005A поддерживайте уровень Si<0,1% и Mg в пределах 0,7% и 0,9%; проверяйте на наличие окисных полос; сплавы серии 5005 и 5005A широко применимы в архитектуре				
6xxx	Магний и силикон	Твёрдый Пластически деформируемый	6060* 6063* 6063A* 6463	Чистый Хорошая защита
Совет по окончательной обработке: Для матовой обработки поддерживайте уровень <b>Fe&gt;0,22%</b> ; для зеркальной полировки поддерживайте уровень <b>Fe&lt;0,15%</b> ; сплавы 6060 и 6063 совместимы с 5005 и 5005A; 6463 может быть лучшим для химического полирования; изменение содержания Fe и других элементов могут повлиять на окончательный внешний вид поверхности после анодирования.				

Заказчику следует указывать требуемый сплав и подтвердить, что полуфабрикат удовлетворяет соответствующему стандарту технических условий и доставки, например, ISO 6362-1, EN 485-1, EN 586-1, EN 754-1, EN 755-1, EN 12020-1. Данные стандарты определяют состав сплавов в соответствии со стандартом EN 573-3, а также отсутствие дефектов на поверхности. Согласно этим стандартам, полуфабрикаты, которые будут подвержены процессу анодирования, сначала следует испытать на возможность проведения анодирования до поставки. Также, производителем и заказчиком следует согласовать информацию, касающуюся частоты и методов проведения этого испытания. Подходящий тест для этого - анодирование образца продукции в линии анодирования для получения покрытия, согласованного сертифицированной компанией и заказчиком. Образец затем оценивается визуально.

По требованию заказчика могут использоваться другие сплавы, не указанные в Таблице №3. В данном случае, заказчику следует предоставить информацию о классе толщины анодирования в письменном виде.

### **11.2.2. Промышленное и твердое анодирование**

В таблице №4 представлены инструкции по выбору сплава для индустриального анодирования. Несмотря на то, что при твердом анодировании могут применяться многие сплавы, для тех сплавов, которые содержат более 5% меди и/или 8% кремния, а также для тех сплавов, которые были получены литьем под давлением, необходимо использовать специальные процедуры анодирования. Сплавы с низким содержанием легирующих компонентов обеспечивают лучшие показатели микротвердости и сопротивления износу, а также самую низкую шероховатость поверхности.

Таблица 4. Список сплавов для промышленного и твердого анодирования

Сплав (AA)	Коррозионная защита	Износостойкость
1080, 1050A	Отличная	Отличная
1200	Очень высокая	Отличная
2011, 2014A, 2017A, 2024, 2030, 2031	Среднестатистическая	Хорошая
3003, 3103, 3105	Хорошая	Хорошая
4043A	Хорошая	Хорошая
5005, 5050, 5052	Отличная	Отличная
5056A	Хорошая	Отличная
5083	Хорошая	Хорошая
5154A, 5251, 5454, 5754	Очень хорошая	Отличная
6005A, 6061, 6463	Очень хорошая	Очень хорошая
6060, 6063	Отличная	Отличная
6082, 7020, 7022, 7075	Хорошая	Хорошая

Перед процессом анодирования острые углы **следует обработать** до радиуса, по крайней мере, в 10 раз большего, чем предполагаемая толщина покрытия, чтобы избежать подгорания. Как правило, изделия не следует подвергать термической или механической обработке, сварке, штамповке или перфорации после анодирования. Хотя иногда используют шлифовку для достижения размерных допусков на изделиях

### 11.2.3. Декоративное анодирование

Для получения исключительного декоративного эффекта или исключительной однородности внешнего вида следует использовать сплавы для анодирования. Эти сплавы изготавливаются по специальной технологии. При этом не существует каких-либо национальных или международных стандартов, определяющих качество анодирования, так как это относится к конкретному производственному графику, установленному анодировщиком.

Для получения покрытия с высокими показателями блеска необходимо использовать алюминий высокой чистоты, не содержащий каких-либо примесей, или специальные сплавы.

Общие эффекты легирующих элементов следующие:

- **Железо.** Уменьшает отражающую способность (блеск). Высокое содержание железа

по отношению к кремнию приводит к возникновению темных полос.

- **Кремний.** Приводит к образованию матового налёта на поверхности при переходе из твёрдого раствора. Более 5% кремния приводит к темно-серым или черным покрытиям.
- **Магний.** До 3% приводит к получению бесцветных покрытий.
- **Медь.** Увеличивает зеркальную яркость. Свыше 2% меди приводит к изменению оттенка цвета покрытия.
- **Марганец.** До 1% может привести к получению прозрачных, серебристых, серых, коричневых или пестрых покрытий, в зависимости от микроструктуры сплава.
- **Цинк.** До 5% может привести к получению бесцветных, коричневых или мраморных покрытий, в зависимости от микроструктуры сплава.
- **Хром.** Содержание 3% хрома приводит к образованию желтых покрытий.

Для окрашивания в некоторые цвета могут использоваться специальные сплавы для сплошного цветного анодирования и «само-окрашивающиеся» сплавы для процессов с использованием серных или серно-щавелевых кислот.

### 11.3. Толщина анодно-оксидного покрытия

#### 11.3.1. Архитектурное анодирование

Для анодированного алюминия степень защиты от точечной коррозии увеличивается с увеличением толщины покрытия. Поэтому срок службы изделий сильно зависит от толщины покрытия. Однако, для получения покрытий с большой толщиной необходим большой расход энергии. Поэтому не рекомендуется чрезмерное анодирование. Для внешнего архитектурного применения выбор класса толщины зависит от агрессивности воздействия внешней среды и может определяться национальными стандартами.

Использование некоторых красителей делают необходимым создание спецификаций по классу 20 или выше, чтобы добиться необходимой степени поглощения красителя и светостойкости.

#### 11.3.2. Промышленное и твердое анодирование

Покрытия обычно имеют толщину 15 мкм или 150 мкм. Такие изделия как рейки или провода могут иметь толщину до 25 мкм. Покрытия толщиной от 15 мкм до 80 мкм часто удовлетворяют требованиям изоляции. Покрытия толщиной 150 мкм используются в целях ремонта.

### 11.4. Внешний вид

### 11.4.1. Дефекты

Дефектами считаются: следы от чего-либо, царапины, вмятины, коррозия, неровности поверхности, последствия сварки, полосы, налипы и темные пятна.

### 11.4.2. Текстура поверхности

ISO 7599 включает в себя систему обозначений подготовки поверхности. Внешний вид готовой продукции зависит от обработки поверхности непосредственно до процесса анодирования. Требования к однородности внешнего вида зависят от допустимых вариаций в сплаве, включая изменения в производственном процессе и при процессе обработки на анодирующем предприятии.

Степень допустимых вариаций во внешнем виде готовой продукции и однородности должен быть согласован при помощи эталонных образцов, которые имеют требуемую толщину покрытия, и удовлетворяют обе стороны. Также, обе стороны должны согласовать метод оценки. Следует отметить, что нельзя определить верхний и нижний допуски по внешнему виду, так как надо учитывать большое количество различных факторов. Например, несмотря на то, что степень блеска (отражающая способность поверхности) может изменяться по шкале до 100, образцы с похожей степенью блеска могут выглядеть иначе при визуальной оценке.

Когда используются инструментальные методы для количественной оценки текстуры поверхности, важно обращать внимание на любую зависимость результатов измерений от ориентации образца (рабочее направление) и установить соответствующие производственные процедуры. Например, отражающую способность (степень блеска) следует измерять при помощи инструмента так, чтобы плоскость падения и отражения была параллельна рабочему направлению металла.

## 11.5. Оборудование анодирующих предприятий

### 11.5.1. Ванны

Материал и/или внутреннее покрытие ванн, следует выбирать таким образом, чтобы избежать любого риска загрязнения растворов.

Объем ванн для анодирования должен быть пропорционален силе тока, чтобы обеспечить достижение требуемой плотности тока и поддержание установленной температуры.

### 11.5.2. Охлаждение электролита для анодирования

Используемая система охлаждения должна иметь возможность поглощать все тепло, вырабатываемое во время электролитического процесса, при максимальном использовании установленной электрической мощности и скорости ее генерирования. Количество образующегося тепла в калориях в час при нормальном анодировании при рабочей температуре примерно:

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

где  $I$  – это максимальный ток в амперах,  $V$  – максимальное электрическое

напряжение в вольтах и  $K$  – охлаждающая способность в ккал/ч. Следует учитывать условия внешней среды при расчете охлаждающей способности.

### 11.5.3. Перемешивание анодирующего электролита

Движение электролита относительно обрабатываемого изделия должно быть достаточным для того, чтобы избавиться от избыточного тепла, вырабатываемого на поверхности алюминия в процессе анодирования.

Это очень важный фактор в поддержании температуры электролита вокруг обрабатываемого изделия, так как недостаточная передача тепла может привести к образованию некачественной анодной пленки. Адекватное перемешивание может достигаться при помощи гидравлической турбулентности или воздушного перемешивания. При обработке партии, как правило, недостаточно использовать обычные циркуляционные насосы для поддержания необходимой температуры в ванне. Гидравлическая турбулентность, создаваемая насосной системой с электронными соплами, расположенными на дне ванны, эффективна для обработки партии. Несмотря на то, что энергии требуется больше, чем реально необходимо для поддержания процесса перемешивания под низким давлением с помощью воздуха, эта разница может сравниться с потерей энергии во время испарения воды из ванн, где применяется перемешивание с помощью воздуха. Гидравлическая турбулентность обеспечивает большее перемешивание, чем системы воздушного перемешивания, что может улучшить равномерность толщины анодной пленки в партии и уменьшить возможность обжига. Более того, снижается образование кислотных испарений с поверхности раствора.

Если выбирается воздушное перемешивание, то следует использовать минимум 5 м<sup>3</sup>/ч на квадратный метр поверхности ванны (измеряется при помощи ротаметра); рекомендуемые показатели составляют 12 м<sup>3</sup>/ч на квадратный метр поверхности ванны. Важно отметить, что воздушные пузырьки увеличивают электрическое сопротивление раствора до 35%, что увеличивает потребление энергии в процессе анодирования. Поток воздуха должен обеспечивать равномерный процесс перемешивания электролита по всей поверхности ванны. Этого можно добиться при использовании большого объема воздуха под низким давлением, который лучше подавать через вентилятор, а не через компрессор. Использование сжатого воздуха дает высокие потери тепла от испарения, особенно при использовании в сочетании с вытяжкой. Важно отметить, что использование сжатого воздуха под высоким давлением не является «наилучшим доступным методом», так как при этом расходуется очень много энергии. Однако при использовании компрессора следует так подобрать размеры труб и отверстий для перемешивания, чтобы обеспечить равномерное перемешивание.

### 11.5.4. Нагрев

Теплоёмкость каждой ванны следует соотносить с температурами, которые необходимо поддерживать во время различных стадий обработки. В частности, следует обеспечить возможность поддержания температуры в ванне гидротермального (горячего) уплотнения минимум на уровне в 96°C во время процесса уплотнения.

### 11.5.5. Электроснабжение

Электрическое оборудование и его установка (выпрямители и токопроводящие шины) должно вырабатывать требуемую плотность электрического тока для загрузки партии при максимальной мощности установленного выпрямителя.

Следует обеспечить возможность регулировать подачу постоянного тока с шагом не более, чем 0,5 V.

Скорость подачи электрического напряжения не является критичной. Однако медленное понижение электрического напряжения в конце производственного цикла может привести к нарушению анодно-оксидного покрытия.

Шкалы на вольтметрах и амперметрах должны быть такими, чтобы каждое деление составляло максимум 2% (вольт) и 5% (ампер) от общего отклонения шкалы

Измеряющие инструменты должны соответствовать классу точности 1,5%, а также их следует проверять дважды в год.

При использовании источников тока со сложными волновыми частотами необходимо следить за тем, чтобы измеритель тока измерял истинный основной ток. Очень важно работать с правильной плотностью тока, и это означает, что фактический ток, подаваемый в ванну, должен быть измерен.

Падение напряжения через токопроводящую шину к контактной пластине не должно превышать 0,3 В; температура не должна повышаться более, чем на 30 °С относительно температуры окружающей среды.

### 11.5.6. Зажимные приспособления

Алюминиевые поддерживающие приспособления, погруженные в электролит, должны иметь поперечное сечение, составляющее более 0,2 мм/А. Для титана, имеющего более высокое сопротивление, требуются большие сечения.

Количество и размер контактов должны быть достаточными для равномерной подачи тока ко всем деталям подвески и по всей площади каждого изделия. Давление на контакты должно быть достаточно сильным, чтобы предотвратить процесс окисления мест контакта, а также любое перемещение деталей во время процесса электролиза.

Изделия должны размещаться и крепиться таким образом, чтобы минимизировать изменение толщины анодной пленки. Возрастает риск изменения толщины анодной пленки на изделиях, которые помещаются на подвеске очень плотно друг к другу, или в несколько рядов без промежуточных катодов. Рекомендуется использовать системы, где предусмотрены центральные катоды между рядами обрабатываемых изделий.

## 11.6. Производственные процессы анодирующих предприятий

### 11.6.1. Промывка

После каждого этапа обработки изделия следует промывать как минимум один раз (после этапа подготовки поверхности, анодирования, окрашивания).

Во время некоторых этапов обработки необходимо проводить несколько промывок. Особенно это касается этапа анодирования. Так как обычно первая промывка очень кислотная, перед окрашиванием изделий или уплотнением необходимо провести вторую промывку.

Изделия, прошедшие этап анодирования, никогда не следует оставлять в кислотной промывке после анодирования более, чем на 1 или 2 минуты. На изделиях, оставленных в кислотной промывке на какое-то время, наблюдаются признаки разрушения анодной пленки.

### **11.6.2. Подготовка поверхности**

#### **11.6.2.1 Общие положения**

Подготовка поверхности перед анодированием может выполнять множество различных задач. Они включают в себя очистку для удаления нежелательных поверхностных материалов или загрязнений, таких как налипы, поверхностные оксиды и смазочные материалы. Другая цель состоит в том, чтобы сделать поверхность более гладкой, что увеличивает ее зеркальность. И есть процессы придания шероховатости, которые производят определенную структуру поверхности. Еще одна категория включает процессы для придания поверхности функциональности, такой как повышение адгезии, примером которой является туннельное травление для конденсаторной фольги.

Процессы выравнивания включают в себя следующее:

- Механическое полирование, которое часто используется перед химическими или электрохимическими операциями осветления.
- Электрохимическое осветление (также известное как «электрополирование») для достижения самых высоких уровней зеркальной отражательной способности.
- Яркое химическое травление, в основном с использованием смесей фосфорной / серной кислоты и предназначенное для замены механического полирования.
- Химическое осветление для создания более зеркальной отражательной способности с использованием смесей фосфорной (+ серной) / азотной кислоты.

Процессы придания шероховатости включают химическое травление, как правило, в растворах на основе гидроксида натрия, но иногда в кислотных растворах, для матовых поверхностей и дробеструйная обработка стальной дробью, которые можно использовать перед химическим травлением, чтобы сократить время процесса и отходы.

#### **11.6.2.2. Механические процессы**

Существует целый ряд процессов механической подготовки поверхности, которые предназначены для изменения топографии и внешнего вида поверхности профилей. Шлифование и / или полирование устраняют риски, налипы, царапины, ямки или другие поверхностные пятна и обеспечивают гладкую или блестящую поверхность. Зеркальное полирование (после механического полирования) увеличивает зеркальную отражательную способность. Пескоструйная обработка используется для обеспечения чистого, матового покрытия. Другие методы включают в себя крацевание, чеканку и прокатку по образцу.

Первоначально шлифование проводилось с использованием карборундовых колес

со смолой, обычно без смазки. Тем не менее, мелющие камни могут забиться частицами мягких металлов. В настоящее время предпочтительными являются грубые абразивные частицы (наждак, оксид алюминия или карборунд) на движущейся ленте (подкладке) или вращающемся колесе.

За механической полировкой всегда следует химическое или электрохимическое осветление, которое удаляет поверхностные загрязнения, позволяя анодировать, чтобы получить идеально прозрачную пленку.

### 11.6.2.3 Очистка

Существует ряд органических и неорганических загрязнений, которые могут встречаться на алюминиевых поверхностях, включая следующие.

Органические	Неорганические
Формирующие смазки	Оксиды и гидроксиды
Защитные масла и смазки	Продукты коррозии
Полирующие составы	Налипы
Смазка для обработки, например, отпечатки пальцев	Покрытие матрицы
Поврежденные органические покрытия	Пыль и грязь
	Мелкая металлическая стружка
	Мелкозернистые частицы алюминия
	Флюсы для сварки или пайки
	Поврежденные неорганические покрытия

Традиционно обезжиривание выполняли с использованием органических растворителей для удаления органических загрязнений, но от него отказались по экологическим причинам. Щелочные или кислотные растворы использовались для удаления неорганических загрязнений.

Некорректное обезжиривание может привести к образованию неоднородных пятен масла на поверхности. Это может привести к неравномерному травлению на следующей стадии процесса. Эффективное время травления изменяется по всей поверхности, потому что травление должно удалить любое остаточное масло, прежде чем оно сможет воздействовать на алюминий под ним.

Прессованная алюминиевая поверхность может также иметь объемные участки из гидроксида алюминия, оксида или гидроксида магния и других продуктов коррозии, которые могут быть неравномерно распределены по поверхности. Свежая поверхность профиля, выходящая из экструзионной матрицы, в течение нескольких секунд испытывает высокую температуру перед закалкой, и можно ожидать получения тонкого аморфного оксида, возможно, толщиной менее 5-10 нм. Тем не менее, фактический поверхностный оксид может содержать локальные частицы размером более 100 нм, и есть свидетельства того, что поверхность оксида обогащается магнием. Магний диффузируется к области поверхности, образуя оксид или гидроксид, возможно, после выхода из матрицы или во время цикла старения. Если богатый магнием оксид не удаляется в процессе очистки, это вызывает проблемы при травлении. Оксид магния в значительной степени нерастворим при щелочном травлении, что приводит к областям замедленного воздействия алюминия.

В настоящее время в промышленности прессования алюминия в основном используются водные растворы для обезжиривания и очистки. Помимо удаления

органических веществ, чистящие составы должны растворять любые неорганические загрязнители и заменять их однородной и плотной оксидной пленкой.

Щелочная очистка является наиболее распространенным процессом в прессовании. Используются растворы на основе смесей гидроксида натрия, тринатрийфосфата или карбоната натрия. Гидроксид натрия омыляет жиры и смазки, а также растворяет оксид / гидроксид алюминия и алюминий. Это означает, что травление может начаться в чистом растворе, что может вызвать проблемы с неравномерным травлением, если присутствуют неоднородные количества стойкого загрязнения. Неравномерное травление может привести к недопустимым изменениям внешнего вида продукта.

Ингибированные щелочные чистящие средства удаляют жир и т. д. с небольшим или нулевым травлением. Обычные ингибиторы, которые уменьшают травление алюминия, включают фосфаты, фториды и органические соединения. Они реагируют с алюминием, образуя защитную пленку. Ингибирование не является полностью эффективным в растворах гидроксида натрия, но воздействие алюминия может быть почти полностью ингибировано в щелочных растворах тринатрийфосфата или карбоната натрия. Очень важно, что они также дают время для растворения поверхностного оксида магния.

Чистящие растворы могут также содержать поверхностно-активные вещества, поэтому раствор быстро и равномерно смачивает поверхность.

Кислотная очистка - необычный вариант для линии анодирования. Если она утверждена, то промывка необходима перед следующим щелочным травлением. Кислоты хорошо растворяют неорганические загрязнители, такие как объемные оксиды, но относительно неэффективны при удалении жира и масел (без омыления). Азотная кислота растворяет поверхностные оксиды, очень медленно воздействует на алюминий, но может разлагаться до диоксида азота, который способствует образованию  $\text{NO}_x$ . Бывшая в употреблении анодированная кислота была использована. Продукты проката были очищены электролитически в растворах серной или фосфорной кислоты.

Другие технологии включают коронный разряд, атмосферные плазменные струи с более высокой энергией и ультразвуковую очистку.

#### **11.6.2.4. Травление**

Для того, чтобы добиться высокого уровня прочности и однородности, при использовании травления на основе гидроксида натрия, необходимо строго контролировать процесс травления. Анодирующее предприятие должно строго следовать указаниям поставщика химикатов для растворов травления, а также, по возможности, поставщика полуфабрикатов. В случае отсутствия полноценных инструкций анодирующее предприятие должно принять конкретные меры, указанные ниже.

В целях обеспечения стабильного качества продукции необходимо строго контролировать концентрацию свободного гидроксида натрия, алюминия и связывающего соединения (связующей добавки), а также температуру раствора. Состав раствора можно эффективно контролировать, используя кристаллизатор для непрерывной регенерации раствора или посредством использования «долговременного»

травления, где массы материалов, поступающих и выходящих из раствора для травления, сбалансированы.

В то время как в процессе травления алюминий теряет массу с постоянной интенсивностью, заметно снижается уровень глянца. В зависимости от условий травления, спустя некоторое время можно добиться приблизительно постоянного уровня глянца. Анодирующему предприятию следует определить этот режим для собственных условий процесса травления и установить соответствующее время обработки. Это позволяет сделать процесс намного более управляемым и снижает риск получения некачественной продукции. Причина получения некачественной продукции может быть связана с плохим воспроизведением времени травления, чрезмерным временем стекания раствора после извлечения изделий из ванны травления, а также с чрезмерным временем промывки при относительно высоких рН -показателях.

#### ***11.6.2.5 Удаление травильного шлама / нейтрализация***

После осветления или щелочного травления и перед анодированием может возникнуть необходимость удаления травильного шлама с поверхности. Шлам - это смесь оксидов и интерметаллидов, которые нерастворимы при травлении. Шлам, оставшийся после щелочного травления, обычно выглядит серым. Но добавки меди к сплаву образуют более темный шлам, который может выглядеть черным на сплавах 2xxx.

Осветление в медьсодержащих растворах оставляет заметный слой металлической меди на поверхности алюминия. Тем не менее, он легко удаляется.

Цели удаления травильного шлама:

- Удалить поверхностные интерметаллические соединения, не растворенные при травлении
- Нейтрализовать поверхность, готовую к анодированию
- Обеспечить равномерную, тонкую оксидную пленку для защиты от коррозионного воздействия

Различные растворы могут быть использованы для удаления травильного шлама. Серная кислота является предпочтительной, поскольку она совместима с анодирующим раствором. Можно использовать отработанный раствор для анодирования, но он эффективен только для легкого шлама, например, для АА 6063. Может потребоваться добавка, такая как персульфат натрия, для окисления поверхности и предотвращения коррозионного воздействия. Азотная кислота использовалась большинством анодировщиков. Он воздействует на алюминий очень медленно, но может разлагаться до диоксида азота, который способствует образованию оксидов азота NOx. Это подходит для удаления поверхностной меди после осветления или из сплава АА 2024. Растворы для удаления травильного шлама на основе плавиковой кислоты удаляют

шлам из сплавов с высоким содержанием кремния.

### **11.6.3. Архитектурное и декоративное анодирование**

#### **11.6.3.1. Сернокислые электролиты**

Концентрация свободной серной кислоты ( $H_2SO_4$ ) должна быть не более, чем 200 г/л, в диапазоне  $\pm 10$  г/л от выбранного значения.

Содержание алюминия должно составлять не более 20 г/л, однако, предпочтительнее оставаться в рамках от 5 до 15 г/л.

Содержание хлорида должно быть не больше 100 мг/л.

Концентрация кислоты очень важна только при высоких температурах анодирования. Высокое содержание кислоты снижает требуемое напряжение анодирования (около 0,04 В на г/л  $H_2SO_4$ ), но также, ведет большему выносу раствора катодами гальванической ванны и более высокому потреблению кислоты. Низкое содержание алюминия повышает чувствительность пленки к высоким температурам в ванне. Чем больше содержание алюминия, тем выше требуемое напряжение анодирования (около 0,2 В на г/л алюминия). Содержание хлорида в электролите для анодирования может вызвать образование точечной коррозии, а также неблагоприятно влиять на устойчивость пленки к атмосферным воздействиям.

#### **11.6.3.2. Электролиты «серная кислота-щавелевая кислота»**

Концентрация свободной серной кислоты ( $H_2SO_4$ ) должна быть не более, чем 200 г/л, в диапазоне  $\pm 10$  г/л от выбранного значения.

Концентрация щавелевой кислоты должна составлять по крайней мере 7 г/л. 5 г/л щавелевой кислоты будет недостаточно для получения желаемого эффекта, также превышение этого показателя улучшит качество пленки. Концентрация щавелевой кислоты выше чем 15 г/л не приносит никакой пользы, при этом увеличивает производственные затраты.

Содержание алюминия должно составлять не более 20 г/л, однако, предпочтительнее оставаться в рамках от 5 до 15 г/л.

#### **11.6.3.3. Температура ванны серной кислоты**

Температура сернокислой ванны должна контролироваться в рамках 1,5 °C от выбранной температуры, независимо от размера загрузки. Максимально допустимая разница температур в ванне около изделий должна составлять приблизительно 2 °C и соответствовать максимально установленному уровню.

Классы толщины и фактическая температура в ванне:

- AA 5 и AA 10, температура не выше 21 °C
- AA 15, AA 20 и AA 25, температура не выше 20 °C

Указанные температуры являются максимальными и должна поддерживаться в любое время и в любом месте электролитической ванны во время процесса. Температура электролита для анодирования является единственным наиболее важным фактором, влияющим на качество анодной пленки. Повышенная температура, вызванная недостаточным контролем, недостаточным перемешиванием или плохими зажимными приспособлениями, может привести к большим проблемам, связанным с качеством анодирования.

#### ***11.6.3.4. Температура ванны «серная кислота – щавелевая кислота»***

Температура сернокислой ванны должна контролироваться в пределах  $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$  от выбранной температуры, независимо от размера загрузки. Максимально допустимая разница температур в ванне около изделий должна составлять приблизительно  $2^{\circ}\text{C}$  и соответствовать максимально установленному уровню.

Для всех классов толщины температура ванны не должна превышать  $24^{\circ}\text{C}$ .

Указанная температура является максимальной и должна поддерживаться в любое время и в любом месте электролитической ванны во время процесса.

#### ***11.6.3.5. Плотность электрического тока***

Для сернокислого анодирования плотность электрического тока должна быть следующей:

- 1,2 – 2,0 А/дм<sup>2</sup> для АА 5, АА 10
- 1,4 – 2,0 А/дм<sup>2</sup> для АА 15
- 1,5 – 2,0 А/дм<sup>2</sup> для АА 20
- 1,5 – 3,0 А/дм<sup>2</sup> для АА 25

Фактором риска для качества является использование низкой плотности электрического тока во время производства толстых покрытий (АА 20 и АА 25). Для высокой плотности электрического тока требуются хорошие контакты и качественное перемешивание, однако эти факторы редко приводит к проблемам с качеством.

АА25 нуждается в особом уходе. При осуществлении электроокрашивания для получения цветов очень темной бронзы или черного, время анодирования должно быть меньше 50 минут, пока не будут приняты специальные меры для контроля температуры ванны на поверхности изделия. Максимальная толщина покрытия должна быть меньше 35 мкм.

#### ***11.6.3.6. Анодирующие электроды (катоды)***

Соотношение катодов и анодов (рабочая поверхность) должно быть приблизительно в диапазоне от 1:1,5 до 1:2,5. Рекомендуется использовать алюминиевые катоды. Если катоды располагаются на одной стороне ванны, следует рассматривать только одну сторону; для центральных катодов следует рассматривать обе стороны. В случае высокого соотношения площади поверхности катода к площади поверхности анода, использование

освинцованных ванн без защиты может привести к разного рода проблемам, связанным с различной толщиной пленки. Использование алюминиевых электродов требует самого низкого электрического напряжения. Расстояние между катодом и анодом должно быть не менее 150 мм.

#### **11.6.3.7. Перемещение обрабатываемых изделий после анодирования**

После завершения цикла анодирования, изделие следует как можно быстрее переместить из анодирующих электролитов в промывку. Изделия никогда не следует оставлять в ванне анодирования, в которую не подается ток. Это еще один фактор, который может привести к повреждению пленки, а также к ухудшению качества пленки, особенно не ее поверхности.

### **11.6.4. Уплотнение для архитектурного анодирования**

#### **11.6.4.1. Гидротермическое уплотнение**

Фосфаты, фториды и силикаты особенно сильные в торможении процесса уплотнения.

Критические предельные концентрации некоторых ионов были указаны следующим образом.

Фосфат $\text{PO}_4^{3-}$	7 мг/л
Фторид	14 мг/л
Силикат (в виде $\text{SiO}_2$ )	17 мг/л
Железо (в виде $\text{Fe}^{2+}$ )	> 60 мг / л
Алюминий	> 100 мг / л
Олово (в виде $\text{Sn}^{2+}$ )	> 400 мг / л
Сульфат	> 450 мг / л

В случае, если в ванне уплотнения используется добавка (например, для предотвращения образования шлама), следует обеспечить особый контроль, а также уделить особое внимание рефери-тесту и результатам испытания на потерю массы. Рекомендуется также проводить тест на каплю красителя, если необходимо.

Необходимое время уплотнения для достижения хорошего эффекта уплотнения должно составлять не менее 2 минут на 1 микрон толщины покрытия, за исключением тех случаев, когда это является предварительным уплотнением.

Для уплотнения паром минимальной температурой должна быть температура насыщенного пара.

#### **11.6.4.2. Процесс холодного уплотнения, основанный на использовании солей никеля и фтора**

В данном параграфе описываются инструкции по осуществлению процесса «холодного уплотнения», основанного на использовании солей никеля и фтора (примечание 1,2 и 3). В данном параграфе представлены уже известные данные, собранные за последние годы, а также установлены наиболее важные показатели. Данный процесс разделяется на 2 этапа: первый – уплотнение анодного покрытия,

второй – гидратация анодного покрытия.

### Условия анодирования

Как и для других процессов уплотнения очень важно получить высококачественную анодно-оксидную пленку в соответствии с указанными ниже условиями.

*Примечание 1. При процессе холодного уплотнения используются химикаты, которые проникают в поры анодно-оксидной пленки и провоцируют химическую реакцию. Это зависит не только от температуры, но также от использованных химикатов и ряда других факторов. Данные спецификации описывают только процесс холодного уплотнения, основанный на использовании фторида никеля.*

*Примечание 2. Доступные на рынке продукты могут представлять собой «смесь» солей никеля и фторидов или солей фторидов, при этом фторид никеля может составлять незначительную часть от общего количества.*

*Примечание 3. Так как потребление фторида немного больше, чем стехиометрический объем никеля, в некоторых продуктах, представленных на рынке, может быть незначительное превышение фторидов.*

### Первый этап процесса уплотнения

1. Концентрация продукта: содержание ионов никеля  $1,5 \pm 0,3$  г/л; уровень свободного фторида должен быть в диапазоне 0,3 на 1,0 г/л
2. Температура ванн: от 25 до 30 °С
3. рН: 5,8 – 7,0 (предпочтительно  $6,5 \pm 0,2$ )
4. Время уплотнения:  $1,0 \pm 0,2$  мин/мкм анодного покрытия
5. Ионы фосфата в растворе должны быть менее 5 мг/л.

Необходима промывка после первого этапа холодного уплотнения, и обязанностью поставщика химикатов является указать условия промывки.

*Примечание 4. Превышение содержания фторидов, особенно в сочетании с низким рН, приводит к быстрому ухудшению качества раствора из-за химического воздействия на поверхность оксида. Это воздействие особенно заметно на шлифованных или полированных деталях.*

*Примечание 5. Чрезмерное содержание других ионов помимо никеля и фторида может привести к снижению активности раствора; в этом случае может помочь фильтрация.*

### Дополнительные требования

Поставщику следует представить анодирующему предприятию точный и подробный отчет о процентном содержании активных химических компонентов и, если это порошок, о процентном содержании нерастворимого вещества в продукте.

Качество воды для подготовки ванн следует проверять до использования; при подготовке ванны рекомендуется использовать деионизированную воду.

Как указано ниже, для достижения удовлетворительного результата очень важно строго контролировать рабочие параметры холодного уплотнения. Важно помнить, что эти параметры взаимосвязаны. Например, высокая концентрация ионов фторида требует более низкой рабочей температуры и/или более короткого времени уплотнения и более высокого показателя рН.

### Концентрация в ванне

Самые важные компоненты в ванне - это никель и фторид. Чрезмерное содержание свободных ионов фторида может разрушить анодное покрытие.

В некоторых случаях для уменьшения зеленоватого оттенка 5 - 10% никеля заменяется кобальтом. После оценки состояния ванну следует снова очень аккуратно наполнить, но ее нельзя использовать до тех пор, пока добавленные вещества полностью не растворятся.

Иногда фторид никеля может содержать нерастворимое вещество. Целесообразно предусмотреть камеру для предварительного смешивания вне основной ванны. Более того, фторида расходуется быстрее, чем никель, поэтому для поддержания правильного баланса потребуются добавление аммония или фторида калия.

Поставщику следует предоставить аналитические методы контроля растворов ванн. Обычно для проверки содержания никеля используется метод EDTA, а для проверки содержания свободного фторида потенциометрический метод с использованием ионно-чувствительных электродов.

*Примечание 6. Рекомендуется избегать использования фтороводородной кислоты или слишком кислых солей фторида, которые могут привести к нарушению баланса рН раствора. Сильные колебания рН никогда не способствуют получению продукции хорошего качества.*

### Температура ванны

Температуру ванны следует поддерживать чувствительным терморегулирующим прибором.

Данный параметр очень сильно влияет на кинетику процесса. Слишком высокая температура, особенно при высокой концентрации свободного фторида, приводит к разрушению анодно-оксидной пленки и образованию порошкообразной поверхности.

## рН в ванне

Предпочтительно, чтобы рН раствора был  $6,5 \pm 0,2$ . Обычно чем выше рН, тем лучше, однако, он ни в коем случае не должен превышать уровень 7,0, так как это может вызвать некоторое осаждение гидроксида никеля. Уровень рН влияет на объем осаждения никеля в порах, уровень рН ниже 5,8 недостаточен, никель осаждается, фторид может спровоцировать разрушающее химическое воздействие на анодное покрытие.

*Примечание 7. Уровень рН следует измерять очень аккуратно, так как содержание фторида в растворе может повредить рН электрод или разрушить его стеклянную мембрану. Поэтому очень важно регулярно проверять рН электроды.*

## Промывка

Промывку следует делать достаточно тщательно, чтобы минимизировать перенос ионов фторида во вторую стадию процесса уплотнения.

## Второй этап процесса уплотнения

Для завершения процесса холодного уплотнения обрабатываемые детали следует поместить на некоторое время в очень влажную среду. Ускорить этот процесс можно путем погружения деталей, прошедших этап холодного уплотнения, в воду при повышенной температуре. Температура в ванне должна составлять не менее 60 °С (предпочтительно 70 °С).

Данная обработка позволяет упростить работу и проверку, а также является важной частью процесса обработки.

Промывка на этапе после холодного уплотнения и перед обработкой водой при повышенной температуре необходима, так как ионы фторида могут препятствовать процессу гидратации.

Пленки после холодного уплотнения более склонны к образованию трещин, чем пленки, уплотненные традиционным способом, особенно когда помещаются в теплую и сухую среду. Этот эффект значительно снижается путём обработки методом гидратации при повышенной температуре после холодного уплотнения.

*Примечание 8. Хотя это и не является существенным, может быть выгодно использовать жесткую городскую воду для промывки перед второй стадией, поскольку она вызывает осаждение фторида.*

## Контроль качества

Если применяются описанные выше оба этапа холодного уплотнения, результаты уплотнения могут проверяться так же, как и при традиционном уплотнении.

Самые подходящие тесты – это испытание капель красителя (ISO 2143) и испытание на потерю массы (ISO 3210).

## **11.7. Уход за анодированной поверхностью и ее очистка**

### **11.7.1. Общие сведения**

Простая программа по уходу за анодированной поверхностью, основанная на реальной оценке местных условий, позволяет обеспечить максимально долгий срок службы изделий, прошедших анодную обработку, по разумной цене.

Дальнейшая информация представлена в следующих документах:

- «Очистка алюминия в строительстве» (“Cleaning of aluminium in the building industry”), GDA (Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V.), Дюссельдорф, 2006.
- BS 3987, (Анодно-оксидные покрытия на деформируемом алюминии для внешнего архитектурного применения) “Specification for anodic oxidation coatings on wrought aluminium for external architectural applications”, BSI (British Standards Institute), Лондон, 1991.
- “Предохранение от коррозии и герметизация металлических поверхностей с анодными или органическими покрытиями в области фасадов”, памятка 06, GRM (Ассоциация очистки фасадов e.V.), Schwäbisch Gmünd, 2013.

Краткие рекомендации представлены ниже.

### **11.7.2. Внутренние применения**

Интерьерные изделия можно поддерживать в чистоте при помощи периодического протирания мягкой тканью. Если изделия не были очищены в течение какого-то времени, можно использовать нейтральное чистящее средство и мягкую ткань, а затем промыть чистой холодной водой. После этого изделия можно отполировать мягкой сухой тканью, чтобы они выглядели как новые.

### **11.7.3. Внешние применения**

На практике, частота, с которой следует очищать элементы изделий, подверженные воздействию внешней среды, зависит от вида изделий и степени агрессивности окружающей среды.

Рекомендуется один раз в неделю проводить очистку изделий, используемых во внешней архитектуре, где внешний вид и защитные функции наиболее важны, например, балконы, входные группы, фасады магазинов и т.д. В случае регулярной очистки можно очищать изделия, используя чистую воду и замшу, а после вытирать изделия сухой мягкой тканью.

Оконные рамы, подоконники и фасады следует мыть регулярно, частота зависит от степени агрессивности окружающей среды и конструкции фасадов. Лучше всего использовать нейтральное синтетическое чистящее средство и ткань, спонж, замшу

или мягкую щетку. После этого необходимо промыть изделие водой и вытереть насухо.

Въевшуюся грязь можно удалить при помощи легких абразивных средств или нетканых материалов, покрытых мелкодисперсным нейтральным полирующим порошком.

В случае использования защитного средства на элементах конструкции после очистки, следует проконтролировать, чтобы остался только очень тонкий водоотталкивающий слой. Поверхность не должна окраситься в желтый цвет, не должно остаться грязи или пыли, не должно появиться радужного эффекта. Воск, вазелин, ланолин и другие похожие вещества не подходят.

Тем же требованиям должны отвечать универсальные средства для очистки.

Следует всегда избегать растворов соды, щелочей и кислот. Не следует использовать абразивные материалы, металлизированные ткани, проволочные щетки и т.д.

## 12. Приложение А - Архитектурное анодирование

### 12.1. Введение

Пункты 2 - 9 содержат общие положения, которые применяются независимо от типа анодирования. Нижеперечисленные пункты особенно важны.

- Пункт 6. Предоставление и продление действия сертификатов
- Пункт 7. Регламент использования знака качества QUALANOD.
- Пункт 8. Инспекции
- Пункт 9. Методы испытаний продукции

### 12.2. Область применения

Этот пункт определяет требования к анодированию и продукции, где важны как внешний вид, так и обеспечение защиты.

ISO 7583 определяет архитектурное анодирование как «анодирование для создания архитектурного покрытия, которое должно использоваться в постоянных, внешних и статических ситуациях, где важны как внешний вид, так и длительный срок службы». Спецификации этого пункта могут применяться к анодированию и к продуктам, которые используются для других наружных применений, где важны как внешний вид, так и длительный эксплуатационный срок. Например, это может быть применение в автомобильной промышленности.

### 12.3. Знак качества

Использование знака качества должно выполняться в соответствии с требованиями пункта 7.

### 12.4. Договоры с заказчиками

#### 12.4.1. Информация, предоставляемая заказчиком

Следующая информация должна быть предоставлена клиентом сертифицированной компании, при необходимости, после консультации с поставщиком алюминия или сертифицированной компанией или с обоими.

- Назначение продукции, которая будет анодирована.
- Технические характеристики алюминия, подлежащего анодированию (сплав и состояние).
- Размер значимой поверхности (ей) изделия, подлежащего анодированию.
- Процедура отбора образцов для испытания на приемку партии (см. п. 9.1)
- Требуемая толщина анодно-оксидного покрытия, если не указано иное (см. 12.4.4).
- Предпочтительное положение и размеры контактных пятен
- Подготовка поверхности, которая будет использована на алюминии перед анодированием и пределы изменения финишного покрытия поверхности.

- Цвет анодированного изделия и максимальные пределы изменения цвета.
- Метод уплотнения, который будет использоваться.

#### 12.4.2. Алюминий для анодирования

Рекомендации по выбору сплавов даны в пункте 11.

#### 12.4.3. Значимые поверхности

Значимые поверхности обозначаются на чертежах или соответствующим образом маркируются. В некоторых случаях для различных частей значимой поверхности (ей) могут предъявляться разные требования к окончательной отделке.

#### 12.4.4. Класс толщины анодно-оксидной пленки

Анодно-оксидные покрытия классифицируются по классу толщины анодно-оксидной пленки, который определен минимально допустимыми значениями средней и локальной толщины. Классы толщины обозначаются буквами “АА”. Описания типичных классов толщины даны в Таблице 12-1. Обратите внимание, что допускаются другие классы толщины, например, АА 18, и они определяются аналогичным образом. Некоторая информация по выбору класса толщины приводится в пункте 11.

Там, где существует соответствующий национальный стандарт, применяемый в стране, где известно, что конечный анодированный алюминиевый продукт должен быть введен в эксплуатацию, должен быть указан класс толщины в соответствии с требованиями этого стандарта

**Таблица 12-1. Типичные классы толщины**

Класс толщины	Минимальная средняя толщина (мкм)	Минимальная локальная толщина (мкм)
АА10	10	8
АА15	15	12
АА20	20	16
АА25	25	20

#### 12.4.5. Финальные размерные допуски

Не применяется

#### 12.4.6. Подготовка поверхности

Подготовка поверхности определяется предпочтительно с помощью эталонных образцов, приемлемых для обеих сторон.

#### 12.4.7 Цвет

Допустимое изменение цвета в основном определяется с помощью эталонных образцов, которые приемлемы для обеих сторон. Образцы могут представлять собой согласованные

пределы самого темного и самого светлого оттенков.

### **12.5. Претензии**

Любые претензии со стороны заказчиков к анодирующему заводу должны быть в письменном виде. Анодирующий завод обязан вести журнал учета претензий, где должны отражаться принятые меры по их устранению.

## **12.6. Лаборатория и испытательные приборы**

### **12.6.1. Лаборатория**

У анодирующего завода должно быть необходимое лабораторное оборудование, находящееся в специальной комнате отдельно от производства, и где поддерживаются условия, необходимые для проведения испытаний.

### **12.6.2. Приборы**

#### **12.6.2.1. Общие сведения**

Каждый прибор должен соответствовать требованиям соответствующего стандарта для конкретного теста. Каждый прибор должен быть в рабочем состоянии и должен иметь технический паспорт с указанием идентификационного номера и результатами калибровочных проверок.

#### **12.6.2.2. Приборы для тестирования продукции**

У каждого анодирующего завода должно быть по крайней мере два инструмента для измерения толщины с использованием метода вихревых токов, либо один инструмент для метода вихревых токов и один оптический микроскоп с расщеплённым пучком света (9.2).

Для выполнения испытания на потерю массы у анодирующего завода должно быть следующее оборудование, (9.3.1):

- лабораторные весы (с точностью измерения до 0.1 мг)
- сушильный шкаф
- эссикатор
- нагревательный прибор
- приспособление для перемешивания раствора
- химические реактивы

Если анодирующий завод использует тест каплей красителя, то необходимо иметь растворы для выполнения этого теста (9.3.3).

Если анодирующий завод использует испытание на проводимость, то у него должен быть по крайней мере один прибор для измерения проводимости и также должна быть возможность контролировать точность показаний этого устройства. (9.3.4).

Если анодирующий завод использует испытание на абразивный износ поверхности,

то у него должна быть бумага со стеклянным покрытием (9.6.1).

Для выполнения других тестов продукции, описанных в пункте 12.7, проведение которых требует заказчик, у анодирующего завода должен быть доступ к приборам. Любая организация, выбранная для проведения такого испытания, должна быть аккредитована по ISO 17025.

#### **12.6.2.3. Приборы для анализа ванн**

В лаборатории анодирующего завода должны быть рН-метр и два буферных раствора.

### **12.7. Испытания продукции, проводимые сертифицированной компанией**

Как указано ниже, некоторые тесты не применимы к архитектурному анодированию.

#### **12.7.1. Необходимые тесты**

В зависимости от производимой продукции, сертифицированная компания должна осуществлять следующие тесты на качество продукции. Ниже приведена более детальная информация.

- Определение толщины
- Тест на потерю массы
- Испытание каплей красителя или тест на проводимость, либо оба
- Оценка видимых дефектов, текстуры поверхности, и, в случае необходимости, цвета
- Испытание на абразивный износ поверхности

Помимо этого, у цветного анодированного алюминия должна быть соответствующая светостойкость; подробности соответствия приведены ниже.

Есть несколько способов для отбора испытательных образцов. Сертифицированная компания должна выбрать способ из списка ниже, в котором 1) наиболее желательный 3) наименее желательный. Обстоятельства, по которым сертифицированная компания может принять наименее желательный способ, включает следующие: i) отсутствует возможность отобрать образцы из партии продуктов из-за формы или размера изделия, ii) несколько партий из разных сплавов обрабатываются вместе iii) партия состоит только из одного изделия.

- 1) Тестовые образцы должны быть отобраны из партии производимой продукции
- 2) Тестовые образцы должны быть выполнены из одного и того же сплава что и партия продукции и обрабатываться одновременно с партией.
- 3) Тестовые образцы должны быть выполнены из сплава, отличного от сплава партии продукции, но должны обрабатываться вместе с ней. Сплав должен содержать как минимум 97% алюминия. Если сертифицируемая компания часто

прибегает к этому способу, она должна всегда использовать один и тот же сплав, для того, чтобы была накоплена история записей в журналах.

Это должно быть зафиксировано в системе контроля качества готовой продукции.

Сертифицированная компания должна соответствовать требованиям, которые определяют применяемые тесты. Стандарты определены в пункте 4.

#### **12.7.2. Толщина**

Средняя и локальная толщина покрытия должна измеряться на продукции с использованием метода, который прописан в пункте 9.2. Толщина покрытий не должна быть ниже минимальных значений, предусмотренных для определенного класса.

Измерение толщины должно рассматриваться в ходе приемочного испытания партии.

#### **12.7.3 Допуски по размерам**

Не применяется

#### **12.7.4. Качество уплотнения**

##### **12.7.4.1. Испытание на потерю массы**

Анодированная продукция должна оцениваться с использованием метода, описанного в пункте 9.3.1. Потеря массы не должна превышать 30 мг/дм<sup>2</sup>.

Это испытание должно применяться в качестве арбитражного теста для проверки качества уплотнения. Испытание на потерю массы должно выполняться по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны уплотнения, если продукция, произведенная по технологии цветного анодирования, составляет 100% от общего объема, выпущенного за неделю;
- один раз в два дня для каждой ванны уплотнения, если продукция, произведенная по технологии цветного анодирования, составляет более 50% и менее 100% от общего объема, выпущенного за неделю;
- один раз в неделю для каждой ванны уплотнения, если продукция, произведенная по технологии цветного анодирования, составляет менее 50% от общего объема, выпущенного за неделю;
- один раз в день для каждой работающей линии анодирования в рулонах.

##### **12.7.4.2. Тест капель красителя**

Анодированные изделия должны оцениваться с использованием метода, описанного в пункте 9.3.3. Результат теста не должен превышать 2. Если результат равен 2, то необходимо провести тест на потерю массы или повторить процедуру уплотнения.

Это испытание является тестом контроля производственного процесса.

Тест каплей красителя должен выполняться по крайней мере один раз для каждой ванны уплотнения в каждую рабочую смену. Он должен выполняться на изделии с самым толстым покрытием.

Для линий анодирования в рулонах должен выполняться тест каплей красителя по крайней мере один раз на каждом рулоне.

#### **12.7.4.3. Тест на проводимость**

Анодированная продукция должна оцениваться с использованием метода, указанного в пункте 9.3.4. Допустимое значение полной проводимости должно составлять 20  $\mu\text{S}$ . Если показатель полной проводимости превышает 20  $\mu\text{S}$ , в таком случае необходимо повторить либо тест на потерю массы, либо повторно провести процесс уплотнения. Допустимые пределы значений при испытании на полную проводимость, нельзя использовать на покрытиях, окрашенных электролитическим методом в цвета «бронза», «темная бронза», а также в чёрный. Для этих покрытий применяются значения  $L^*$  - это меньше, чем приблизительно 60 по шкале цветового пространства CIE  $L^*a^*b^*$ .

Это испытание является тестом контроля производственного процесса.

Тест на проводимость должен выполняться, по крайней мере, один раз для каждой ванны уплотнения во время каждой рабочей смены. На анодированной продукции в рулоне нет необходимости выполнять тест на проводимость.

#### **12.7.5. Видимые дефекты**

Детали необходимо осматривать визуально в соответствии с пунктом 9.4.1. Анодированные детали необходимо осматривать с расстояния, согласованного заинтересованными сторонами. При отсутствии такого соглашения необходимо применять следующие расстояния для осмотра.

- 3 м для продукции для наружного применения, когда наблюдатель может подойти на расстояние в пределах 5м от анодированного изделия.
- 5 м для другой продукции для наружного применения.

Металл, полученный сертифицированной компанией должен быть достаточного качества, в зависимости от требований заказчика, и не иметь визуальных дефектов на значимой поверхности после прохождения через линию анодирования.

В случае возникновения сомнений или споров, достаточно ли прохождение через линию анодирования уменьшило видимые дефекты, полосы или продольные риски, то необходимо понять, возможно ли их удалить или скрыть. Для этого на линии анодирования обрабатывается образец металла, а затем, как это описано выше, применяется визуальная оценка.

### 12.7.6. Текстура поверхности и цвет

Текстура поверхности и цвет анодированных изделий и референтных (эталонных) образцов должны оцениваться в соответствии с пунктом 9.4.2. Их необходимо рассматривать на расстоянии, согласованном заинтересованными сторонами. При отсутствии такого соглашения, для осмотра должны применяться следующие расстояния.

- Для сравнения анодированных изделий применяются расстояния, описанные в пункте 12.7.5
- 1,0 м для сравнения анодированных изделий с эталонными образцами, согласованными заинтересованными сторонами.

Инструментальные методы могут быть допустимы по согласованию между заказчиком и анодировщиком.

Текстура поверхности и цвет анодированных изделий должны быть в допустимых пределах, согласованных сертифицированной компанией и заказчиком.

Согласованные эталонные образцы должны храниться в сухом и в темном месте.

### 12.7.7 Свойства отражения света

Не применяется.

### 12.7.8. Коррозионная стойкость

Не применяется, если толщина покрытия указана правильно.

### 12.7.9 Износостойкость

Не применяется.

### 12.7.10. Испытание на абразивную стойкость поверхности

Анодно-оксидные покрытия класса AA20 или с большей толщиной должны оцениваться на абразивную стойкость поверхности с использованием метода, описанного в пункте 9.6.1 или 9.6.2. По результатам испытания, указанного в пункте 9.6.1, на покрытии не должно появиться белого плотного порошкового осадка. После применения метода, указанного в пункте 9.6.2, показатель износостойкости должен быть менее 1,4.

В случаях сомнения или спора, в качестве арбитражного теста должен применяться метод, указанный в пункте 9.6.2. Обратите внимание, что это сравнительное испытание, поэтому надо использовать стандартный образец.

Метод, указанный в пункте 9.6.1, является тестом контроля производственного процесса.

Тест на абразивную стойкость поверхности необходимо выполнять по крайней мере один раз за смену на готовых изделиях из каждой ванны анодирования.

На анодированной продукции в рулонах нет необходимости выполнять тесты на абразивную стойкость. Однако, по запросу клиента тест на абразивную стойкость должен выполняться по крайней мере один раз на каждом анодированном рулоне.

### **12.7.11 Микротвердость**

Не применяется

### **12.7.12. Сопротивление растрескиванию при деформации**

По запросу заказчика, анодированные прокатные изделия должны оцениваться на сопротивление растрескиванию при деформации с использованием метода, описанного в пункте 9.8. Сертифицированная компания и клиент должны согласовать частоту проведения теста и критерии приемки.

Оценка сопротивления деформации может быть важна для прокатных изделий, которые подвергаются деформации после анодирования.

### **12.7.13. Светостойкость**

В случае цветного анодирования алюминия необходимо использовать технологию, которая позволяет получать покрытия со степенью светостойкости как минимум 8, как описано в пункте 9.9.1.

Примечание. Было продемонстрировано, что анодированный алюминий с электролитическим покрытием соответствует спецификации светостойкости.

### **12.7.14 Термостойкость**

Не применяется

### **12.7.15. Сплошность покрытия**

По запросу заказчика продукция, анодированная в рулонах, должна оцениваться на сплошность покрытия с использованием метода, описанного в пункте 9.11. После теста, при визуальной оценке на поверхности образца не должно быть черных и/или темно-красных пятен.

Тест на сплошность покрытия должен быть выполнен один раз в день на каждой используемой линии анодирования рулонного проката.

### **12.7.16 Потенциал электрического пробоя**

Не применяется.

### **12.7.17 Поверхностная плотность**

Не применяется.

### **12.7.18 Шероховатость**

Не применяется

### **12.7.19 Тесты имитации условий эксплуатации**

Поскольку срок службы продукции для архитектурного анодирования продолжительный, тесты на стойкость к атмосферной коррозии повседневно не проводятся.

## 12.8. Требования к производственным процессам

### 12.8.1 Предварительная обработка

Лицензиат может использовать любые процессы, которые он сочтет необходимыми для достижения требуемой клиентом отделки. Они могут включать в себя механические процессы, такие как пескоструйная обработка, шлифование, чистка щеткой, полировка, а также химические процессы, такие как обезжиривание, травление, удаление травильного шлама и нейтрализация.

### 12.8.2. Анодирование

Анодирование должно выполняться с использованием растворов на основе серной кислоты. За исключением щавелевой кислоты, никакие добавки не должны использоваться в анодирующих растворах, если они не одобрены Qualanod.

### 12.8.3. Окрашивание

Краски должны быть использованы в соответствии с инструкциями поставщика или в отсутствие таких инструкций, в соответствии с письменными стандартами производственных процессов сертифицированного предприятия.

Электролитические процессы окрашивания должны быть использованы в соответствии с инструкциями поставщика или в отсутствие таких инструкций в соответствии с письменными стандартами производственных процессов. Для наружных конструкций, знак качества не должен быть использован для черных покрытий, полученных при электролитическом окрашивании с использованием растворов, содержащих соли меди.

### 12.8.4. Процесс уплотнения

Любой процесс уплотнения, не основанный на принципах гидротермического уплотнения или двухступенчатого холодного уплотнения с использованием раствора, содержащего фторид никеля, нельзя использовать без одобрения QUALANOD.

### 12.8.5. Уплотнение в горячей воде

Для уплотнения в горячей воде температура не должна быть ниже 96 °C спустя 10 минут после погружения партии изделий.

Любые добавки, например, добавки, предотвращающие образование налёта, должны использоваться в соответствии с инструкциями поставщика.

### 12.8.6. Холодное уплотнение

#### 12.8.6.1. Общие сведения

Условия этого раздела необходимо применять для двухступенчатого холодного уплотнения с использованием растворов, содержащих фторид никеля.

#### 12.8.6.2. Первый этап холодного уплотнения

Содержание ионов никеля в растворе должно поддерживаться в пределах  $1,5 \pm 0,3$

г/л. 5 - 10% никеля могут быть заменены кобальтом.

Содержание в растворе свободных ионов фторида должно поддерживаться на уровне, указанном поставщиком химикатов для холодного уплотнения.

Необходимо поддерживать температуру раствора в интервале между 25 °С и 30 °С. Показатель pH раствора должен поддерживаться в интервале между 5,8 и 7,0.

Продолжительность погружения должна составлять  $1,0 \pm 0,2$  мин/мкм толщины анодно-оксидного покрытия.

#### **12.8.6.3. Второй этап холодного уплотнения**

Раствор должен состоять либо из водопроводной воды, содержащей  $4,0 \pm 1,0$  г/л сульфата никеля или ацетата никеля, либо из деионизированной воды, содержащей добавку, предотвращающую образование налёта.

Температура раствора должна поддерживаться как минимум на уровне 60 °С. (предпочтительно 70°C).

Продолжительность погружения должна составлять  $1,0 \pm 0,2$  мин/мкм толщины анодно-оксидного покрытия.

#### **12.8.7. Другие системы уплотнения**

Другие системы уплотнения, включая системы среднетемпературного уплотнения, которые были одобрены QUALANOD, должны использоваться в соответствии с письменными инструкциями поставщиков.

### **12.9. Методы контроля процесса**

#### **12.9.1. Травление**

Ванны травления должны анализироваться в соответствии с инструкциями поставщика химикатов для травления. При отсутствии таких инструкций для ванн травления на основе гидроксида натрия необходимо проводить анализ концентрации свободного гидроксида натрия, алюминия, и, если необходимо, связующей добавки. При отсутствии таких инструкций для ванн кислотного травления, ванны должны анализироваться согласно письменным стандартам операционных процессов владельца сертификата. Частота контроля растворов должна проводиться, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны, при работе в три смены;
- один раз в два дня для каждой ванны, при работе в две смены по 8 часов;
- один раз в три дня для каждой ванны, при одной 8 часовой рабочей смене;
- один раз в день во время работы линии, если ванна задействована в производственном процессе анодирования рулонного проката.

Раствор ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Температуру каждой ванны травления необходимо проверять через равные интервалы времени, по крайней мере, дважды в смену, если линия работает. Это необходимо делать в начале цикла травления.

### 12.9.2. Освещение

Ванны освещения необходимо анализировать в соответствии с инструкциями поставщика химикатов для освещения. Периодичность анализа должна быть, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны, при работе в три смены;
- один раз в два дня для каждой ванны, при работе в две смены по 8 часов;
- один раз в три дня для каждой ванны, при одной 8 часовой рабочей смене;
- один раз в день во время работы линии, если ванна задействована в производственном процессе анодирования рулонного проката.

Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Температура каждой ванны освещения должна проверяться через равные интервалы времени и, по крайней мере, дважды в смену во время работы, если линия работает. Это необходимо делать в начале цикла освещения.

### 12.9.3. Анодирование

Растворы ванны анодирования необходимо анализировать в соответствии с инструкциями поставщика любой анодирующей добавки. При отсутствии таких инструкций анализ свободной серной кислоты и растворенного алюминия должен выполняться, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны, при работе в три смены;
- один раз в два дня для каждой ванны, при работе в две смены по 8 часов;
- один раз в три дня для каждой ванны, при одной 8 часовой рабочей смене;
- один раз в день во время работы линии, если ванна задействована в производственном процессе анодирования рулонного проката.

Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Температуру каждой ванны анодирования необходимо проверять через равные промежутки времени и, по крайней мере, дважды в смену, если линия работает. Это надо делать в конце цикла анодирования.

### 12.9.4. Уплотнение

Ванны уплотнения, включая все ванны многоступенчатых систем уплотнения, должны анализироваться в соответствии с инструкциями поставщиков химикатов для уплотнения или при отсутствии таких инструкций – в соответствии с письменными технологическими инструкциями сертифицируемых компаний.

Для холодного уплотнения необходимо проверять содержание свободного фторида и никеля в ванне, по крайней мере

- один раз в день для каждой ванны, при работе в три смены;
- один раз в два дня для каждой ванны, при работе в две смены по 8 часов;
- один раз в три дня для каждой ванны, при одной 8 часовой рабочей смене;
- один раз в день во время работы линии, если ванна задействована в производственном процессе анодирования рулонного проката.

Содержание свободного фтора должно быть проанализировано в соответствии с инструкциями поставщика химикатов для уплотнения. По результатам анализов состав ванны должен быть соответствующим образом скорректирован.

Значение показателя рН всех ванн уплотнения, включая все ванны многоступенчатых систем уплотнения, должно измеряться регулярно и, по крайней мере, дважды во время каждой рабочей смены, когда используется линия. Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Необходимо проверять температуру каждой ванны уплотнения через равные промежутки времени и, по крайней мере, дважды во время каждой рабочей смены, когда используется линия. Это необходимо делать спустя 10 минут после погружения партии изделий.

### **12.9.5. Хранение продукции**

Алюминиевые изделия должны храниться вдали от линии анодирования, как перед, так и после анодирования. После анодирования продукция должна быть защищена от конденсата и грязи. Каждая анодированная партия изделий должна быть промаркирована с указанием толщины покрытия.

## **12.10. Контроль готовой продукции**

### **12.10.1. Системы контроля**

Анодирующий завод должен иметь систему контроля производственного процесса и должен предоставлять как минимум следующую информацию:

- Название компании заказчика и адрес, номер заказа или регистрационный номер.
- Дату производства.
- Вид анодирования (цветное или бесцветное)
- Указанный класс толщины покрытия и фактическая измеренная толщина покрытия (минимальные и максимальные значения средней и локальной толщин).
- Результаты испытания на потерю массы
- Где применимо, результаты теста каплей красителя или теста на проводимость
- Где применимо, результаты теста на сопротивление покрытия абразивному износу
- Где применимо, подтверждение того, что технология окрашивания соответствует требованиям, описанным в пункте 12.7.13.
- Меры, принятые для исправления параметров, не соответствующих требованиям.

Журналы должны включать следующие записи:

- Результаты анализов и контроль температуры каждой ванны травления, количество рабочих смен.
- Результаты анализов и контроль температуры ванн анодирования, количество рабочих смен.
- Название продукта и применение любых патентованных химикатов или

используемых процессов, например, в уплотнении.

- Результаты анализов, контроль температуры и pH в ваннах уплотнения.

Вся информация о системе контроля должна быть полностью доступна для инспектора.

#### **12.10.2. Отслеживание продукции**

Сертифицированная компания должна указывать и поддерживать процедуры, позволяющие четко связать производство с соответствующими чертежами, спецификациями или другими документами на всех этапах производства, поставки и сборки. Единичные изделия, партии или серии продукции должны распознаваться безошибочно. Эта идентификация должна быть зарегистрирована в журнале системы контроля.

### **12.11. Инспекции**

#### **12.11.1. Общие сведения**

Инспектор осуществляет инспекции, в соответствии с пунктом 8 с учетом требований, упомянутых в пункте 12.11. Во избежание непродуктивной инспекционной проверки рекомендуется, чтобы завод уведомил соответствующий орган о том, что возможна нехватка достаточного количества материалов в соответствующий период времени.

#### **12.11.2. Несоответствия**

Ниже список несоответствий для архитектурного анодирования:

- Неудовлетворительный результат толщины покрытия. См. п. 12.11.4
- Неудовлетворительный результат испытания на потерю массы См. п. 12.11.4
- Неудовлетворительный результат испытания на износ поверхности (для партий, содержащих класс AA 20 или класс с большей толщиной) См. п. 12.11.4
- Использование какого-либо процесса или изделия для анодирования или последующих процессов в линии анодирования, который не считается хорошо отработанным для использования в линиях архитектурного анодирования, или не имеет одобрения от Qualanod на текущий момент. См. п.10
- Отсутствие функционирующих приборов для измерения толщины покрытия См. п.12.6
- Отсутствие функционирующих приборов для испытания на потерю массы См. п.12.6
- Отсутствие функционирующих приборов для испытания на испытание каплей

красителя или теста на проводимость См. п.12.6

- Отсутствие функционирующих приборов для испытания на износ поверхности (при производстве класса AA 20 и/или класса большей толщины) См. п.12.6
- Неполная производственная документация См. п. 12.10

### **12.11.3. Идентификация продукции, прошедшей внутренний контроль качества**

Сертифицированная компания должна указать инспектору Qualanod продукцию, которая прошла внутренний контроль качества. Продукция, которая хранится на складе, готовая к отправке или упакованная, должна считаться прошедшей внутренний контроль качества.

Представители сертифицированной компании должны четко идентифицировать продукцию, на которые не распространяется сертификат качества для архитектурного анодирования. Инспектор может запросить подтверждение типа анодирования, изучив, к примеру, письменное соглашение между анодировщиком и его клиентом.

### **12.11.4. Испытания продукции во время инспекции**

Инспекция может включать следующие испытания:

- На толщину покрытия
- На потерю массы
- Тест каплей красителя или тест на проводимость (тесты на проводимость проводятся в течение 48 часов после уплотнения)
- Испытание покрытия на сопротивление абразивному износу

Средняя и локальная толщина покрытия измеряются на изделиях с использованием метода вихревого тока, описанном в стандарте ISO 2360 (См. п.9.2). Значения не должны быть меньше минимальных значений для конкретного класса толщины.

Изделия оцениваются с использованием метода испытания на потерю массы из п. 9.3.1. Потеря массы не должна превышать 30 mg/dm<sup>2</sup>.

Изделия оцениваются с использованием метода испытания каплей красителя из п. 9.3.3.

Изделия оцениваются с использованием метода испытания на проводимость из п.9.3.4.

Анодно-оксидные покрытия класса AA20 или класса с большей толщиной оцениваются на сопротивление абразивному износу с использованием метода 9.6.1 или 9.6.2. После применения метода 9.6.1., они не должны обнаруживать плотный осадок белого порошка, похожего на мел. После применения метода 9.6.2, показатель износостойкости должен составлять менее 1.4. Если после применения метода 9.6.1, получается спорный результат,

получить однозначный результат следует с использованием метода 9.6.2.

#### 12.11.5. Процессы

Инспектор проверяет, соответствие производственных процессов требованиям пункта 12.8. Он также проводит визуальную проверку, чтобы удостовериться, что анализы состава ванн проводятся правильно.

### 13. Приложение – Промышленное анодирование

#### 13.1. Введение

Пункты 2 - 9 содержат общие положения, которые применяются независимо от типа анодирования. Нижеперечисленные пункты особенно важны.

- Пункт 6. Предоставление и продление сертификатов
- Пункт 7. Регламент использования знака качества QUALANOD.
- Пункт 8. Инспекции
- Пункт 9. Методы испытаний продукции

#### 13.2. Область применения

Этот пункт определяет требования к промышленному анодированию и продукции, произведенной по технологии промышленного анодирования, где внешний вид играет второстепенную роль.

Промышленное анодирование обеспечивает анодно-оксидное покрытие, которое в основном используется для достижения следующих результатов:

- устойчивость к износу при истирании или эрозии;
- электроизоляция;
- теплоизоляция;
- наращивание (для восстановления деталей, не соответствующих допускам на механическую обработку или изношенных деталей);
- устойчивость к коррозии (при уплотнении).

Промышленные продукты анодирования включают в себя: клапаны, скользящие детали, шарнирные механизмы, кулачки, зубчатые колеса, шарнирные соединения, поршни, шкивы, клапанные блоки, концы стержней и пищевые желоба.

Существуют изделия, используемые в автомобилестроении, медицине, в интерьерах кухонь, где внешний вид не является очень важным фактором, намного более важны стойкость к износу и к очистке с использованием агрессивных химикатов. Для таких изделий особенно важно использовать анодированный алюминий.

Однако, в тех случаях, когда внешний вид и защита сравнимы по важности, должны применяться положения п. 12 архитектурного анодирования.

В тех сферах, где высокая износостойкость является основной характеристикой,

необходимо применять положения по “твердому анодированию” - пункт 15

### 13.3. Знак качества

Использование знака качества должно соответствовать требованиям пункта 7.

### 13.4. Договоры с заказчиками

#### 13.4.1. Информация, предоставляемая заказчиком

При необходимости, клиент, после консультаций с поставщиком алюминия, с сертифицированной компанией или с обоими, должен предоставить сертифицированной компании следующую информацию:

- Предполагаемая область использования анодируемой продукции
- Указание/спецификация на алюминий, который будет анодирован (сплав и состояние)
- Размер значимой поверхности изделий, подлежащих анодированию.
- Отбор образцов для испытания на приемку партии (см. 9.1)
- Требуемая толщина анодно-оксидного покрытия
- Первоначальные и финальные допуски размеров. Заказчик может указать, что они не требуются, или что они имеют приоритет перед требуемой толщиной поверхности.
- Предпочтительное положение и размеры контактных пятен.
- Особые требования к подготовке поверхности, например, дробеструйная обработка, травление, шлифование.
- Цвет, если есть, анодированного изделия.
- Метод уплотнения, который будет использоваться. Заказчик может указать «без уплотнения» или «уплотнение только для устранения липкости».
- Любые особые требования к последующей обработке поверхности, например, насыщение, шлифование.
- Любые нестандартные параметры, такие как сопротивление к износу, коррозионная стойкость, микротвердость.

#### 13.4.2. Алюминий для анодирования

Рекомендации по выбору сплавов даны в пункте 11.

На свойства и характеристики анодно-оксидных покрытий значительно влияют как сам сплав, так и способ его производства. В связи с этим, перечислены пять групп сплавов, которые классифицируются следующим образом:

- Класс 1: все деформируемые сплавы за исключением 2000 серии и класса 2b;
- Класс 2a: сплавы 2000 серии, которые содержат менее 5% меди;
- Класс 2b: сплавы 5000 серии, которые содержат 2% и более магния и сплавы 7000 серий;
- Класс 3a: литейные сплавы с содержанием меди менее 2% и/или 8% кремния;
- Класс 3b: другие литейные сплавы.

### 13.4.3. Значимые поверхности

Значимые поверхности предпочтительнее обозначаются на чертежах или соответствующим образом маркируются. В некоторых случаях к различным участкам значимой поверхности (ей) могут предъявляться разные требования по финишной обработке. Для достижения различных требований может потребоваться маскирование.

### 13.4.4. Класс толщины анодно-оксидной пленки

Анодно-окисные покрытия можно классифицировать по классу толщины или по номинальной толщине. Класс толщины определяется минимально допустимыми значениями средней и локальной толщины. Классы толщины обозначаются буквами "AA". Значения типичных классов толщины даны в Таблице 13-1. Обратите внимание, что допускаются другие классы толщины, например, AA 7 или AA 18, и они определяются аналогичным образом. Некоторые указания по номинальной толщине приведены в разделе 11.

**Таблица 13-1. Типичные классы толщины**

Класс толщины	Минимальная средняя толщина (мкм)	Минимальная локальная толщина (мкм)
AA10	10	8
AA15	15	12
AA20	20	16
AA25	25	20

### 13.4.5. Подготовка поверхности

ISO 7599 включает в себя систему обозначений типов подготовки поверхности.

### 13.4.6. Финальные допуски по размерам

Анодирование ведет к увеличению размеров изделий, которое составляет примерно 50 % от толщины покрытия для каждой анодированной поверхности.

## 13.5 Претензии

Любые претензии со стороны заказчиков к анодирующему заводу должны поступать в письменном виде. Анодирующий завод обязан вести журнал учета претензий, где должны отражаться принятые меры по их устранению.

## 13.6. Лаборатория и испытательные приборы

### 13.6.1. Лаборатория

У анодирующего завода должно быть необходимое лабораторное оборудование в отдельном помещении анодирующего завода, с условиями, необходимыми для проведения испытаний.

### 13.6.2. Приборы

### **13.6.2.1. Общие сведения**

Каждый прибор должен соответствовать требованиям соответствующего стандарта для конкретного теста. Каждый прибор должен быть в рабочем состоянии и должен иметь технический паспорт с указанием идентификационного номера и результатами калибровочных проверок.

### **13.6.2.2. Приборы для тестирования продукции**

У каждого анодирующего предприятия должно быть по крайней мере два инструмента для измерения толщины с использованием метода вихревых токов, либо один инструмент для метода вихревых токов и один оптический микроскоп с расщеплённым пучком света (9.2).

Для выполнения испытания на потерю массы у анодирующего предприятия должно быть следующее оборудование, (9.3.1), если не требуется от заказчиков:

- лабораторный весы (с точностью измерения до 0.1 мг)
- сушильный шкаф
- эксикатор
- нагревательный прибор
- приспособление для перемешивания раствора
- химические реактивы

Анодирующее предприятие должно иметь, по крайней мере, один прибор для измерения проводимости и контрольное устройство для проверки точности считывания устройства (9.3.4), если другое не требуется заказчиком.

Для выполнения других тестов продукции, описанных в пункте 13.7, проведение которых требует заказчик, у анодирующего завода должен быть доступ к приборам. Любая организация, выполняющая такой тест, должна быть аккредитована по ISO 17025.

### **13.6.2.3. Приборы для анализа ванн**

В лаборатории анодирующего предприятия должны быть рН-метр и два буферных раствора.

## **13.7. Испытания продукции, проводимые сертифицированной компанией**

Как указано ниже, некоторые испытания не применимы к промышленному анодированию.

### **13.7.1. Необходимые тесты**

В зависимости от производимой продукции, сертифицируемая компания должен применять следующие тесты по контролю качества. Ниже приведена более детальная информация.

- Определение толщины
  - ✓ Тест на потерю массы (если другое не требуется заказчиком)
  - ✓ Либо тест на пятно красителя, либо тест на проводимость, либо и то и другое (если

другое не требуется заказчиком)

- Видимые дефекты
- Финальные допуски по размерам (если требуется заказчиком)

Кроме того, по запросу клиента сертифицированная компания должна применять любой из перечисленных требуемых заказчиком тестов.

Есть несколько способов для отбора испытательных образцов. Сертифицированная компания должна выбрать способ из списка ниже, в котором 1) наиболее желательный 3) наименее желательный. Обстоятельства, по которым сертифицированная компания может принять наименее желательный способ, включает следующие: i) отсутствует возможность отобрать образцы из партии продуктов из-за формы или размера изделия, ii) несколько партий из разных сплавов обрабатываются вместе iii) партия состоит только из одного изделия.

- 1) Тестовые образцы должны быть отобраны из производимой партии продукции
- 2) Тестовые образцы должны быть выполнены из одного и того же сплава что и партия продукции и обрабатываться одновременно с партией.
- 3) Тестовые образцы должны быть выполнены из сплава, отличного от сплава партии продукции, но должны обрабатываться вместе с ней. Сплав должен содержать как минимум 97% алюминия. Если сертифицируемая компания часто прибегает к этому способу, она должна всегда использовать один и тот же сплав, для того, чтобы была накоплена история записей в журналах.

Это должно быть зафиксировано в системе контроля качества готовой продукции.

Сертифицированная компания должна соответствовать требованиям, которые определяют применяемые тесты. Стандарты определены в пункте 4.

### **13.7.2. Толщина**

Толщина покрытия должна измеряться на всей продукции с использованием метода, описанного в пункте 9.2.

Когда класс толщины определен, средняя и локальная толщины не должны быть ниже, чем минимальные значения для указанного класса толщины.

В случае, когда определена относительная толщина размером до 50 мкм, средняя толщина должна быть в пределах  $\pm 20\%$  от номинальной толщины. В случае, когда определена относительная толщина выше 50 мкм, средняя толщина должна быть в пределах  $\pm 10 \mu\text{m}$  от номинальной толщины.

Измерение толщины должно применяться при приёмочных испытаниях партии продукции.

### **13.7.3 Допуски по размерам**

Там, где это уместно, измерение окончательных размеров должно проводиться в рамках

приемочных испытаний партии.

#### **13.7.4. Качество уплотнения**

##### **13.7.4.1. Испытание на потерю массы**

По запросу заказчика, анодированные изделия должны оцениваться с использованием метода, описанного в пункте 9.3.1. Потеря массы не должна превышать 30 мг/дм<sup>2</sup>.

Испытание на потерю массы должно выполняться, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны уплотнения, если продукция, произведенная по технологии цветного анодирования, составляет 100% от общего объема, выпущенного за неделю;
- один раз в два дня для каждой ванны уплотнения, если продукция, произведенная по технологии цветного анодирования, составляет более 50% и менее 100% от общего объема, выпущенного за неделю;
- один раз в неделю для каждой ванны уплотнения, если продукция, произведенная по технологии цветного анодирования, составляет менее 50% от общего объема, выпущенного за неделю;
- один раз в день для каждой работающей линии анодирования в рулонах.

##### **13.7.4.2. Тест каплей красителя**

Если заказчик не указывает другое, анодированные изделия должны оцениваться с использованием метода, описанного в пункте 9.3.3. Результат не должен превышать 2.

Тест каплей красителя должен выполняться, по крайней мере, один раз в смену для каждой ванны уплотнения.

Для линий рулонного анодирования должен выполняться тест каплей красителя, по крайней мере, один раз на каждом рулоне.

##### **13.7.4.3 Тест на проводимость**

Если заказчику не требуется другое, анодированные изделия должны оцениваться по методу, описанному в п. 9.3.4. Предел приема для скорректированного допуска должен составлять 20 мСм/см. Если скорректированное значение допуска превышает 20 мСм/см, следует провести испытание на потерю массы или повторить уплотнение. Предел допуска не может быть применим к электролитически окрашенным деталям в оттенки бронзового матового (medium bronze), темной бронзы и черный. Это отделки со значением  $L^* a^* b^*$  менее 60 по шкале CIE  $L^* a^* b^*$ .

Это тест производственного контроля.

Тест на проводимость должен проводиться не менее одного раза для каждой ванны уплотнения в каждую рабочую смену. Нет необходимости проводить тест на проводимость на анодированных в рулонах изделиях.

#### **13.7.5. Видимые дефекты**

Изделия необходимо осматривать визуально в соответствии с пунктом 9.4.1. Значимые поверхности должны быть анодированы полностью. Внешний вид поверхности должен быть однородным: без сколов, пузырей или порошкообразных (прожиг) участков.

Трещины или микротрещины обычно не являются причиной отказа в приемке продукции.

#### **13.7.6. Текстура поверхности и цвет**

По запросу заказчика, текстура поверхности и цвет анодированных изделий должны быть в допустимых пределах, согласованных сертифицированной компанией и заказчиком.

#### **13.7.7. Светоотражающие свойства**

Не применяется.

#### **13.7.8. Коррозионная стойкость**

По запросу клиента, коррозионная стойкость должна оцениваться с помощью одного из методов, описанных в пункте 9.5.

После теста NSS (нейтральный соляной туман), на тестируемом образце с толщиной анодно-оксидного покрытия 50 мкм не должно быть очагов коррозии, не считая 1,5 мм от зоны крепления деталей или углов.

Для оценки сравнительных характеристик испытуемых образцов должен проводиться AASS тест с использованием эталонных образцов. Эта процедура может включать осмотр образцов на промежуточных этапах во время проведения теста. Оценка корродированных образцов проводится с помощью одной из систем, указанных в ISO 8993 и ISO 8994. Критерии приемки для теста AASS должны согласовываться между сертифицированной компанией и заказчиком.

Это испытание применимо только к уплотненным оксидным покрытиям.

#### **13.7.9. Износостойкость**

По запросу заказчика, износостойкость анодно-оксидных покрытий должна оцениваться либо тестированием с использованием шлифовального круга, описанным в пункте 9.6.2., либо методом струи абразивных частиц, описанным в пункте 9.6.3. Выбор метода и процедура должны соответствовать стандартам ISO 10074.

Интервал времени между анодированием и испытанием должен быть не менее 24 часов. В течение этого времени тестируемые образцы должны храниться в испытательной среде.

Сертифицированная компания и заказчик должны согласовать частоту проведения теста.

Износостойкость должна соответствовать значениям, указанным в таблице 13-2.

**Таблица 13-2 Критерии приемки для теста на износостойкость**

Класс материала	Количество двойных ходов (тест с использованием шлифовального круга)	Минимальное относительное значение удельной износостойкости (тест с использованием шлифовального круга и струи абразивных частиц)	Максимальная потеря массы (тест Табера)
Класс 1	от 800 до 100	80%	15 мг 35 мг 25 мг
Класс 2 (a)	от 400 до 100	30%	
Класс 2 (b)	от 800 до 100	55%	
Класс 3 (a)	от 400 до 100	55%	
Класс 3 (b)	от 400 до 100	20%	

### 13.7.10 Стойкость к истиранию поверхности

Не применяется.

### 13.7.11. Микротвердость

По запросу заказчика, микротвердость анодно-оксидных покрытий должна определяться по методу Виккерса, описанного в пункте 9.7. Нагрузка при испытаниях должна составлять 0.49 N для материала классов 1,2a, 2b и 3a. Нагрузка при испытаниях для материала класса 3b должна согласовываться сертифицированной компанией и заказчиком.

Частота проведения теста и критерии приёмки должны согласовываться сертифицированной компанией и заказчиком. При отсутствии таких договоренностей, микротвердость анодно-оксидных покрытий толщиной от 25 до 50 мкм должна иметь минимально допустимые значения, приведенные в Таблице 13-3.

**Таблица 13-3 Критерии приемки для теста на определение микротвердости по Виккерсу**

Класс материала	Минимально допустимое значение ( $H_v 0,05$ )
Класс 1	400
Класс 2 (a)	250
Класс 2 (b)	300
Класс 3 (a)	250

### 13.7.12. Устойчивость к образованию трещин при деформации

По запросу заказчика, анодированные прокатные изделия должны тестироваться на сопротивление образованию трещин при деформации с использованием метода, описанного в пункте 9.8. Сертифицированная компания и клиент должны согласовать частоту проведения теста и критерий приемки.

Оценка сопротивления деформации может быть важна для прокатных изделий, которые подвергаются деформации после анодирования.

### 3.7.13 Светостойкость

Не применяется

### 13.7.14 Термостойкость

Не применяется

### 13.7.15 Сплошность покрытия

По требованию заказчика анодированные в рулонах изделия должны оцениваться на сплошность покрытия с использованием метода 9.11. После испытания при визуальном осмотре не должно быть черных и/или темно-красноватых пятен на поверхности образца. Испытание на сплошность покрытия должно проводиться один раз в день для каждой используемой линии анодирования рулонов.

### 13.7.16. Электрическое напряжение пробоя

По запросу заказчика электрическое напряжение пробоя должно определяться с использованием метода, описанного в пункте 9.10.

Сертифицированная компания и клиент должны согласовать частоту проведения теста и критерий приемки. При отсутствии таких договоренностей, анодно-оксидные покрытия толщиной 50 мкм на сплавах, содержащих менее 1% меди, должны иметь минимальное значение электрического напряжения пробоя в 1200 В. Другие сплавы должны иметь минимальное значение электрического напряжения пробоя 800 В. Это значение должно быть средним значением десяти измерений.

Способ не дает удовлетворительных результатов для неуплотненных покрытий

### 13.7.17. Плотность покрытия

Если этого требует заказчик, плотность поверхности определяется по методу 9.12.

Частота испытаний и критерий приемки должны быть согласованы владельцем сертификата и заказчиком. При отсутствии такого соглашения плотность поверхности должна составлять не менее 1100 мг / дм<sup>2</sup> для неуплотненного покрытия толщиной 50 мкм или эквивалентного для покрытий других толщин.

### 13.7.18. Шероховатость поверхности

По запросу заказчика, сертифицированная компания и заказчик должны согласовать частоту проведения теста и критерий приемки.

### 13.7.19. Имитирование условий эксплуатации во время испытаний

По запросу клиента, анодированная продукция должна оцениваться с использованием теста или тестов, определенных клиентом, для имитации условий эксплуатации. Частота испытаний и критерий приёмки должны согласовываться сертифицированной компанией и клиентом.

## 13.8. Требования к производственным процессам

### **13.8.1 Предварительная обработка**

Сертифицируемая компания может использовать любые процессы, которые она сочтет необходимыми для достижения требуемой клиентом отделки. Они могут включать в себя механические процессы, такие как пескоструйная обработка, шлифование, чистка щеткой, полировка, а также химические процессы, такие как обезжиривание, травление, удаление травильного шлама и нейтрализация.

### **13.8.2. Анодирование**

Анодирование должно выполняться с использованием растворов, основанных на серной кислоте.

### **13.8.3. Окрашивание**

Краски должны быть использованы в соответствии с инструкциями поставщика или в отсутствие таких инструкций, в соответствии с письменными стандартами производственных процессов сертифицированного предприятия.

Электролитические процессы окрашивания должны быть использованы в соответствии с инструкциями поставщика или в отсутствие таких инструкций в соответствии с письменными стандартами производственных процессов. Для наружных конструкций, знак качества не должен быть использован для черных покрытий, полученных при электролитическом окрашивании с использованием растворов, содержащих соли меди.

### **13.8.4. Процесс уплотнения**

Любой процесс уплотнения может быть использован при условии, что изделия, для которых он применяется отвечают требованиям изделий, описанных в этих Спецификациях.

### **13.8.5. Уплотнение в горячей воде**

Для уплотнения в горячей воде температура не должна быть ниже 96 °C спустя 10 минут после погружения партии.

Любые добавки, например, добавки, предотвращающие образование шлама, должны использоваться в соответствии с инструкциями поставщика, или, в отсутствие таких инструкций, в соответствии с письменными технологическими инструкциями предприятия.

### **13.8.6. Холодное уплотнение**

#### **13.8.6.1. Общие сведения**

Условия этого пункта необходимо принять при двухступенчатом холодном уплотнении, используя растворы, содержащие фторид никеля.

#### **13.8.6.2. Первый этап холодного уплотнения**

Содержание иона никеля в растворе должно сохраняться в пределах  $1,5 \pm 0,3$  г/л. 5 - 10% никеля могут быть заменены кобальтом.

Содержание в растворе свободного иона фторида должно сохраняться на уровне, определенном поставщиком химикатов для холодного уплотнения.

Необходимо поддерживать раствор в интервале между  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . РН фактор раствора должен поддерживаться в интервале между 5,8 и 7,0.

Продолжительность погружения должна составлять  $1,0 \pm 0,2$  мин/мкм в зависимости от толщины анодно-оксидного покрытия.

#### **13.8.6.3. Второй этап холодного уплотнения**

Раствор должен состоять либо из водопроводной воды, содержащей  $4,0 \pm 1,0$  г/л сульфата никеля или ацетата никеля, либо из деионизированной воды, содержащей добавку, предотвращающую образование налёта.

Температура раствора должна поддерживаться как минимум на уровне  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . (предпочтительно  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Продолжительность погружения должна составлять  $1,0 \pm 0,2$  мин/мкм толщины анодно-оксидного покрытия.

#### **13.8.7. Другие системы уплотнения**

Другие системы уплотнения, включая уплотнение при средней температуре, должны использоваться в соответствии с письменными инструкциями поставщиков.

### **13.9. Методы контроля процессов**

Если требования к текстуре поверхности анодированных компонентов являются предметом соглашения между владельцем сертификата и заказчиком, то в соответствующих случаях применяются положения пунктов 13.9.1 или 13.9.2.

#### **13.9.1. Травление**

Ванны травления должны анализироваться в соответствии с инструкциями поставщика химикатов для травления. При отсутствии таких инструкций для ванн травления на основе гидроксида натрия, необходимо проводить анализ концентрации свободного гидроксида натрия, алюминия, и, если необходимо, связующей добавки. При отсутствии таких инструкций для ванн кислотного травления, ванны должны анализироваться согласно письменным стандартам операционных правил владельца сертификата. Частота контроля растворов должна проводиться, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны, при работе в три смены;
- один раз в два дня для каждой ванны, при работе в две смены по 8 часов;
- один раз в три дня для каждой ванны, при одной 8 часовой рабочей смене;
- один раз в день во время работы линии, если ванна задействована в производственном процессе анодирования рулонного проката.

Раствор ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Температуру каждой ванны травления необходимо проверять через равные интервалы времени, по крайней мере, дважды в смену, если линия работает. Это необходимо делать в начале цикла травления.

### 13.9.2. Осветление

Ванны осветления необходимо анализировать в соответствии с инструкциями поставщика химикатов для осветления. Периодичность анализа должна быть, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны, если три рабочие смены в день;
- один раз в два дня для каждой ванны, если две восьмичасовые рабочие смены в день;
- один раз в три дня для каждой ванны, если одна восьмичасовая рабочая смена в день;
- один раз в день использовать линию, если ванна задействована в производственной линии анодирования рулонного проката.

Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Температура каждой ванны осветления должна проверяться в равные интервалы времени и, по крайней мере, дважды во время каждой рабочей смены производственного цикла. Это необходимо проверять в начале цикла осветления.

### 13.9.3. Анодирование

Необходимо анализировать ванну анодирования в соответствии с инструкциями поставщика любой анодирующей добавки. При отсутствии таких инструкций анализ свободной серной кислоты и растворенного алюминия должен выполняться, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны, если три рабочие смены в день;
- один раз в два дня для каждой ванны, если две восьмичасовые рабочие смены в день;
- один раз в три дня для каждой ванны, если одна восьмичасовая рабочая смена в день;
- один раз в день, если работает линия, где ванна используется при анодировании рулонного проката.

Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Температуру каждой ванны анодирования необходимо проверять с равномерными интервалами и, по крайней мере, дважды во время каждой рабочей смены, когда используется линия. Это необходимо проверять в конце цикла анодирования.

### 13.9.4. Уплотнение

Ванны уплотнения, включая все ванны многоступенчатых систем уплотнения, должны анализироваться в соответствии с инструкциями поставщика или в отсутствие таких инструкций, в соответствии с письменными стандартами производственных процессов.

Для холодного уплотнения необходимо проверять содержание свободного фторида и никеля в ванне, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны, если три рабочие смены в день;

- один раз в два дня для каждой ванны, если две восьмичасовые рабочие смены в день;
- один раз в три дня для каждой ванны, если одна восьмичасовая рабочая смена в день;
- один раз в день, если работает линия, где ванна используется при анодировании рулонного проката.

Содержание свободного фторида должно быть проанализировано в соответствии с инструкциями поставщика химикатов для уплотнения. По результатам анализов состав ванны должен быть соответствующим образом скорректирован.

Значение показателя рН всех ванн уплотнения, включая все ванны многоступенчатых систем уплотнения, должно измеряться регулярно и, по крайней мере, дважды во время каждой рабочей смены, когда используется линия. Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Необходимо проверять температуру каждой ванны уплотнения через равные промежутки времени и, по крайней мере, дважды во время каждой рабочей смены, когда используется линия. Это необходимо делать спустя 10 минут после погружения партии изделий.

#### **13.9.5. Хранение продукции**

Алюминиевая продукция должна храниться вдали от химических средств для анодирования, как перед, так и после анодирования. После анодирования продукция должна быть защищена от конденсата и грязи.

### **13.10. Контроль готовой продукции**

#### **13.10.1. Системы контроля**

У анодирующего завода должна быть надежная система контроля производства и журналы, которые должны отражать, по крайней мере, следующую информацию:

- Имя и адрес заказчика, номер заказа или регистрационный номер.
  - Дату изготовления.
  - Размеры согласованной толщины покрытия и фактической толщины (минимальные и максимальные значения средней толщины).
  - Результаты испытания на потерю массы (если иное не требуется заказчиком)
  - Результаты испытания на пятно красителя или на приемку партии (если этого не требует заказчик)
  - Результаты остальных тестов по запросу заказчика.
  - Меры, принятые для исправления показателей, не соответствующих требованиям.
- Журналы должны включать следующую информацию:
- Результаты контроля анализов и температуры ванн анодирования и количество отработанных рабочих смен.
  - Название продукции и применение любых используемых патентованных химикатов

или процессов, например, при уплотнении.

- Результаты контроля анализов и температуры рН ванн уплотнения. Вся информация должна быть полностью доступна для инспектора.

### **13.10.2. Отслеживание продукции**

Сертифицированная компания должна указывать и поддерживать процедуры, позволяющие четко связать производство с соответствующими чертежами, спецификациями или другими документами на всех этапах производства, поставки и сборки. Единичные изделия, партии или серии продукции должны распознаваться безошибочно. Эта идентификация должна быть зарегистрирована в журнале системы контроля.

## **13.11. Инспекции**

### **13.11.1. Общие сведения**

Инспектор проводит проверки, в соответствии с разделом 8 с учетом тех требований, которые упомянутых в пункте 13.11. Во избежание непродуктивной инспекционной проверки рекомендуется, чтобы завод уведомил соответствующий орган о том, что возможна нехватка достаточного количества материалов в соответствующий период времени.

### **13.11.2. Несоответствия**

Ниже список несоответствий для промышленного анодирования:

- Неудовлетворительный результат толщины покрытия (если допуски по размерам не имеют преимущественного значения) См. п. 13.11.4
- Неудовлетворительный результат испытания на потерю массы См. п. 13.11.4
- Отсутствие функционирующих приборов для измерения толщины покрытия См. п.13.6
- Отсутствие функционирующих приборов и нет требуемых растворов для испытания на потерю массы (если не требуется заказчиками) См. п.13.6
- Отсутствие функционирующих приборов и нет требуемых растворов для испытания на испытание капель красителя (если не требуется заказчиками) См. п.13.6
- Неполная производственная документация См. п. 13.10

### **13.11.3. Определение деталей, прошедших внутренний контроль качества**

Сертифицированная компания должна указать инспектору Qualanod изделия, которые прошли внутренний контроль качества. Изделия, которые хранятся на складе, готовые к отправке или упакованные, должны считаться прошедшими внутренний контроль качества.

Представители сертифицированной компании должны указать инспектору изделия, на которые не распространяется сертификат качества для промышленного анодирования.

Инспектор может запросить подтверждение типа анодирования, изучив, к примеру, письменное соглашение между анодировщиком и его клиентом.

#### **13.11.4. Испытания изделий во время инспекции**

Инспекция может включать следующие испытания изделий:

- На толщину покрытия
- На потерю массы (в случае отсутствия запроса со стороны клиента для выбранной партии)
- Тест каплей красителя или тест на проводимость (тесты на проводимость проводятся в течение 48 часов после уплотнения, в случае отсутствия запроса со стороны клиента для выбранной партии)

Средняя и локальная толщина покрытия измеряются на изделиях с использованием метода вихревого тока, описанном в стандарте ISO 2360 (См. п.9.2). Значения не должны быть меньше минимальных значений для конкретного класса толщины или выходить за рамки конкретной номинальной толщины (см. п. 8.3.6)

Изделия оцениваются с использованием метода испытания на потерю массы из п. 9.3.1. Потеря массы не должна превышать  $30 \text{ mg/dm}^2$ .

Изделия оцениваются с использованием метода испытания каплей красителя из п. 9.3.3.

Изделия оцениваются с использованием метода испытания на проводимость из п.9.3.4.

#### **13.11.5. Производственные процессы**

Инспектор проверяет соответствие производственных процессов требованиям пункта 13.8. Он также проводит визуальную проверку, чтобы удостовериться, что анализы ванн проводятся правильно.

## 14. Приложение С - Декоративное анодирование

### 14.1. Введение

Пункты 2 - 9 содержат общие положения, которые применяются независимо от типа анодирования. Нижеперечисленные пункты особенно важны.

- Пункт 6. Предоставление и продление сертификатов
- Пункт 7. Регламент использования знака качества QUALANOD.
- Пункт 8. Инспекции
- Пункт 9. Методы испытаний продукции

### 14.2. Область применения

Этот пункт определяет требования для декоративного анодирования и продукции, произведенной по технологии декоративного анодирования.

Декоративное анодирование определено в ISO 7583 как “анодирование для производства декоративного покрытия, которое может обеспечить однородную поверхность и красивый с эстетической точки зрения внешний вид”.

Примерами продукции с анодированным покрытием могут быть следующие:

Экраны для душевых кабин, корпус губной помады и светодиодные лампы.

### 14.3. Знак качества

Использование знака качества должно выполняться в соответствии с требованиями раздела 7.

### 14.4. Договоры с заказчиками

#### 14.4.1. Информация, предоставляемая заказчиком

Следующая информация должна быть предоставлена клиентом в сертифицированную компанию, при необходимости после консультаций с поставщиком алюминия, сертифицированной компанией, или с обоими:

- Назначение продукции, которая будет анодирована.
- Технические характеристики алюминия, который будет анодирован (сплав и степень твердости).
- Размер значимой поверхности (ей) продукции, которая будет анодирована.
- Процедура отбора образцов для испытания на приемку партии (см. п. 9.1)
- Требуемая толщина анодно-оксидного покрытия.
- Предпочтительное положение и размеры площади контактов
- Подготовка поверхности алюминия перед анодированием и пределы изменений финишной отделки поверхности.

- Цвет анодированного изделия и максимальные пределы изменений цвета. Заказчик может указать уплотнение только для устранения липкости.
- Метод уплотнения, который будет использоваться.

#### 14.4.2. Алюминий для анодирования

Рекомендации по выбору сплавов даны в разделе 11.

#### 14.4.3. Значимые поверхности

Значимые поверхности преимущественно обозначаются на чертежах или соответствующим образом маркируются. В некоторых случаях к различным частям значимой поверхности (ей) могут предъявляться разные требования к окончательной отделке.

#### 14.4.4. Класс толщины анодно-оксидной пленки

Анодно-оксидные покрытия классифицируются по классу толщины анодно-оксидной пленки, который определен минимально допустимыми значениями средней и локальной толщины. Градация толщины определяется буквами "АА". Обратите внимание, что допускаются другие классы толщины, например, АА 7 или АА 18, и они определяются аналогичным образом. Определения типичной градации толщины даны в Таблице с-14-1.

**Таблица 14-1. Типичная градация толщины анодно-оксидной пленки**

Градация толщины	Средняя минимальная толщина (мкм)	Минимальная локальная толщина (мкм)
АА3	3	Не определена
АА5	5	4
АА10	10	8
АА15	15	12

#### 14.4.5 Финальные размерные допуски

Не применяется

#### 14.4.6. Подготовка поверхности

Подготовка поверхности определяется предпочтительно с помощью эталонных образцов, качество которых удовлетворяет обе стороны.

#### 14.4.7. Цвет

Допустимое изменение цвета в основном определяется с помощью эталонных образцов, которые приемлемы для обеих сторон. Образцы могут представлять собой согласованные пределы самого темного и самого светлого оттенков.

### 14.5 Претензии

Любые претензии со стороны заказчиков к анодирующему заводу должны поступать в письменном виде. Анодирующий завод обязан вести журнал учета претензий, где должны отражаться принятые меры по их устранению.

## 14.6. Лаборатория и испытательные приборы

### 14.6.1. Лаборатория

Анодирующий завод должен располагать лабораторным помещением в отдельной отведенной части завода, где соблюдаются определенные условия для проведения испытаний.

### 14.6.2. Приборы

#### 14.6.2.1. Общие сведения

Каждый прибор должен соответствовать требованиям соответствующего стандарта для конкретного теста. Каждый прибор должен быть в рабочем состоянии и должен иметь технический паспорт с указанием идентификационного номера и результатами калибровочных проверок.

#### 14.6.2.2. Приборы для тестирования продукции

У каждого анодирующего завода должно быть по крайней мере два прибора для измерения толщины. Один с использованием метода вихревых токов, либо один прибор для метода вихревых токов и один оптический микроскоп с расщепленным пучком света (9.2).

Для выполнения испытания на потерю массы у анодирующего завода должно быть следующее оборудование (9.3.2):

- лабораторные весы (с точностью измерения до 0.1 мг)
- сушильный шкаф
- эксикатор
- нагревательный прибор
- приспособление для перемешивания раствора
- химические реактивы

Если анодирующий завод использует тест каплей красителя, то необходимо иметь технические возможности для выполнения этого теста (9.3.3).

Если анодирующий завод будет использовать тест на проводимость, то необходимо иметь по крайней мере один прибор для измерения проводимости. Также должна быть возможность контролировать точность показаний этого устройства (9.3.4).

У анодирующего завода должен быть доступ к приборам для выполнения других тестов продукции, описанных в пункте 14.7, проведение которых требует клиент. Любые организации, выбранные для проведения теста должны быть аккредитованы по ISO 17025 для этого испытания.

#### 14.6.2.3. Приборы для анализа ванн

В лаборатории анодирующего завода должны быть рН-метр и два буферных раствора.

#### 14.7. Испытания продукции, проводимые сертифицированной компанией

Как указано ниже, некоторые испытания не применимы к декоративному анодированию.

##### 14.7.1. Необходимые тесты

В зависимости от производимой продукции, сертифицированная компания должна применять следующие тесты качества. Ниже приведена более детальная информация.

- Определение толщины
- Испытание на потерю массы
- Тест каплей красителя, или тест на проводимость, либо оба теста.
- Оценка видимых дефектов, структуры поверхности, а при необходимости и цвет.

Кроме того, по запросу клиента, сертифицированная компания должна применить любой из перечисленных ниже тестов.

Есть несколько способов для отбора испытательных образцов. Сертифицированная компания должна выбрать способ из списка ниже, в котором 1) наиболее желательный 3) наименее желательный. Обстоятельства, по которым сертифицированная компания может принять наименее желательный способ, включает следующие: i) отсутствует возможность отобрать образцы из партии продуктов из-за формы или размера изделия, ii) несколько партий из разных сплавов обрабатываются вместе iii) партия состоит только из одного изделия.

- 1) Тестовые образцы должны быть отобраны из производимой партии продукции
- 2) Тестовые образцы должны быть выполнены из одного и того же сплава что и партия продукции и обрабатываться одновременно с партией.
- 3) Тестовые образцы должны быть выполнены из сплава, отличного от сплава партии продукции, но должны обрабатываться вместе с ней. Сплав должен содержать как минимум 97% алюминия. Если сертифицируемая компания часто прибегает к этому способу, она должна всегда использовать один и тот же сплав, для того, чтобы была накоплена история записей в журналах.

Это должно быть зафиксировано в системе контроля качества готовой продукции.

Сертифицированная компания должна соответствовать требованиям, которые определяют применяемые тесты. Стандарты определены в пункте 4

##### 14.7.2. Толщина

Средняя и локальная толщина покрытия должны измеряться на продукции с использованием метода, который прописан в пункте 9.2. Толщина покрытий не должна быть ниже минимальных значений, предусмотренных для определенного класса.

Измерение толщины должно рассматриваться в ходе приемочного испытания партии.

### 14.7.3 Размерные допуски

Не применяется.

### 14.7.4. Качество уплотнения

#### 14.7.4.1. Испытание на потерю массы

Анодированная продукция должна оцениваться с использованием метода, описанного в пункте 9.3.1 или 9.3.2. Потеря массы не должна превышать 30 мг/дм<sup>2</sup>. Этот метод должен быть согласован между сертифицированной компанией и заказчиком

Этот тест необходимо применять как арбитражное испытание на качество уплотнения.

Испытание на потерю массы должно выполняться, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны уплотнения, если продукция, произведенная по технологии цветного анодирования, составляет 100% от общего объема, выпущенного за неделю;
- один раз в два дня для каждой ванны уплотнения, если продукция, произведенная по технологии цветного анодирования, составляет 50% от общего объема, выпущенного за неделю;
- один раз в неделю для каждой ванны уплотнения, если продукция, произведенная по технологии цветного анодирования, составляет менее 50% от общего объема, выпущенного за неделю;
- один раз в день для каждой работающей линии анодирования в рулонах.

#### 14.7.4.2. Тест каплей красителя

Анодированные продукты должны оцениваться с использованием метода, описанного в пункте 9.3.3. Рейтинг не должен превышать 2. Если рейтинг будет равняться 2, в таком случае необходимо будет повторить либо испытание на потерю массы, или тест на уплотнение.

Это испытание является тестом контроля производственного процесса для контроля качества уплотнения. Это - приемочное испытание на поглотительную способность анодированной поверхности.

Тест каплей красителя должен выполняться по крайней мере, один раз для каждой ванны уплотнения в течение каждой рабочей смены.

Для линий анодирования в рулонах должен быть выполнен тест каплей красителя, по крайней мере, один раз на каждом рулоне.

#### 14.7.4.3. Тест на проводимость

Анодированная продукция должна оцениваться с использованием метода, указанного в пункте 9.3.4. Допустимое значение полной проводимости должно составлять 20  $\mu\text{S}$ . Если показатель полной проводимости превышает 20  $\mu\text{S}$ , в таком случае необходимо повторить либо тест на потерю массы, либо повторно провести процесс уплотнения. Допустимые пределы значений при испытании на полную проводимость, нельзя использовать на покрытиях, окрашенных электролитическим методом в цвета «бронза», «темная бронза», а также в чёрный. Для этих покрытий применяются значения  $L^*$  - это меньшее, чем приблизительно 60 по шкале цветового пространства CIE 1976  $L^*a^*b^*$ .

Это испытание является тестом контроля производственного процесса.

Тест на проводимость должен выполняться, по крайней мере, один раз для каждой ванны уплотнения во время каждой рабочей смены. На анодированной продукции в рулоне нет необходимости выполнять тест на проводимость.

#### 14.7.5. Видимые дефекты

Анодированные изделия необходимо отобрать в соответствии с системой отбора образцов качества, согласованной заинтересованными сторонами. При рассмотрении с расстояния, согласованного заинтересованными сторонами, анодированные изделия должны быть без видимых дефектов на значимой поверхности (ях) В отсутствие таких соглашений визуальная экспертиза должна выполняться в соответствии с пунктом 9.4.1. Необходимо применять следующие максимальные расстояния осмотра.

- 2 м для внутренних архитектурных применений
- 0,5 м для декоративных изделий

Для предотвращения видимых дефектов после обработки на линии анодирования, металл, полученный сертифицированной компанией, должен иметь определенное качество, так как в зависимости от требований клиента, к значимым поверхностям предъявляются повышенные требования со стороны заказчика.

В случае возникновения сомнений, или споров, достаточно ли анодирование уменьшило видимые дефекты, линии от прокатных валков или продольные риски от матрицы, то необходимо оценить возможность их удаления или маскировки. Для этих целей на линии анодирования обрабатывается металлический образец, чтобы в конечном счете получить согласованный результат, а затем применить визуальную оценку, как описано выше.

#### 14.7.6. Текстура поверхности и цвет

Текстура поверхности и цвет анодированных изделий и эталонных образцов должны  
СПЕЦИФИКАЦИИ QUALANOD Издание 01.01.2018

оцениваться в соответствии с пунктом 9.4.2. Их необходимо рассматривать на расстоянии, согласованном заинтересованными сторонами. При отсутствии такого соглашения для осмотра должны применяться следующие максимальные расстояния.

- Для сравнения анодированных изделий применяются расстояния, описанные в пункте 14.7.5
- 0,5 м для сравнения анодированных изделий с эталонными образцами, согласованными заинтересованными сторонами.  
Инструментальные методы могут использоваться по согласованию между анодировщиком и заказчиком.

Текстура поверхности и цвет анодированных изделий должны быть в допустимых пределах, согласованных сертифицированной компанией и клиентом.

Согласованные эталонные образцы должны храниться в сухом и в темном месте.

#### **14.7.7. Светоотражающие свойства**

По запросу клиента, светоотражающие свойства должны оцениваться в соответствии с пунктом 9.4.3. Частота испытаний и критерии допустимости должны согласовываться между сертифицированной компанией и клиентом.

#### **14.7.8. Коррозионная стойкость**

Не применяется.

#### **14.7.9. Износостойкость**

По запросу клиента, анодированные изделия должны оцениваться на объемную износостойкость с использованием методов 9.6.2, 9.6.3. или 9.6.4. Сертифицированная компания и клиент должны согласовать конкретный тест, частоту его проведения и критерий приемки.

Оценка износостойкости может быть важна для продукции, которую пользователь обрабатывает регулярно.

#### **14.7.10 Стойкость к истиранию**

Не применяется.

#### **14.7.11 Микротвердость**

Не применяется.

#### **14.7.12. Устойчивость к образованию трещин при деформации**

По запросу клиента, анодированные прокатные изделия должны тестироваться на сопротивление трещинообразованию при деформации с использованием метода, описанного в пункте 9.8. Сертифицированная компания и клиент должны согласовать частоту проведения теста и критерий приемки.

Оценка сопротивления деформации может быть важна для прокатных изделий, которые подвергаются деформации после анодирования.

#### **14.7.13. Светостойкость**

По запросу клиента, анодно-оксидные покрытия необходимо оценивать на светостойкость с использованием метода, описанного в пункте 9.9.1. Частота испытаний и критерий приёмки должны согласовываться между сертифицированной компанией и клиентом.

Примечание. Было продемонстрировано, что анодированный алюминий с электролитическим покрытием соответствует спецификации светостойкости.

По запросу клиента, анодно-оксидные покрытия должны оцениваться на стойкость к ультрафиолетовому излучению с использованием метода, описанного в пункте 9.9.2. Частота испытаний и критерий приёмки должны согласовываться между сертифицированной компанией и клиентом.

#### **14.7.14. Устойчивость к трещинообразованию при нагреве**

По запросу клиента, анодированные продукты должны оцениваться на стойкость к трещинообразованию при нагревании, используя метод, который описан в пункте 9.13. Частота испытаний и критерий приёмки должны согласовываться сертифицированной компанией и заказчиком. При отсутствии такого соглашения, на анодно-оксидных покрытиях, которые обрабатываются при температуре металла ниже 80°C, визуально не должно быть волосяных трещин.

#### **14.7.15. Сплошность покрытия**

По запросу клиента, продукция анодированного рулонного проката должна оцениваться на сплошность покрытия с использованием метода, описанного в пункте 9.11. После теста, при визуальной экспертизе на поверхности образца не должно быть черных и/или темно-красных пятен.

Тест на сплошность покрытия должен выполняться один раз в день на каждой используемой линии анодирования в рулонах.

#### **14.7.16 Потенциал электрического пробоя**

Не применяется.

#### **14.7.17. Поверхностная плотность**

Не применяется.

#### **14.7.18 Шероховатость**

Не применяется

#### **14.7.19. Имитация условий эксплуатации во время испытания**

По запросу клиента, анодированная продукция должна оцениваться с использованием теста или тестов, определенных клиентом, для имитации условий эксплуатации. Частота испытаний и критерий приёмки должны согласовываться между сертифицированной компанией и клиентом.

## **14.8. Требования к производственным процессам**

### **14.8.1 Предварительная обработка**

Сертифицируемая компания может использовать любые процессы, которые она сочтет необходимыми для достижения требуемой клиентом финишной поверхности. Они могут включать в себя механические процессы, такие как пескоструйная обработка, шлифование, чистка щеткой, полирование, а также химические процессы, такие как обезжиривание, травление, удаление травильного шлама и нейтрализация.

### **14.8.2. Анодирование**

Анодирование должно выполняться с использованием растворов, основанных на серной кислоте.

### **14.8.3. Окрашивание**

Краски должны быть использованы в соответствии с инструкциями поставщика или в отсутствие таких инструкций, в соответствии с письменными стандартами производственных процессов сертифицированного предприятия.

Электролитические процессы окрашивания должны быть использованы в соответствии с инструкциями поставщика или, в отсутствие таких инструкций, в соответствии с письменными стандартами производственных процессов. Для наружных конструкций, знак качества не должен быть использован для черных покрытий, полученных при электролитическом окрашивании с использованием растворов, содержащих соли меди.

### **14.8.4. Процесс уплотнения**

Любой процесс уплотнения, может быть использован при условии, что изделия, на которых он применяется, соответствуют требованиям изделий, описанных в Спецификациях.

### **14.8.5. Уплотнение в горячей воде**

Для уплотнения в горячей воде температура не должна быть ниже 96 °C спустя 10 минут после погружения партии груза.

Любые добавки, например, добавки, предотвращающие образование налета, должны использоваться в соответствии с инструкциями поставщика, или, в отсутствие таких

инструкций, в соответствии письменными стандартами производственных процессов.

#### **14.8.6. Холодное уплотнение**

##### **14.8.6.1. Общие сведения**

Условия этого пункта необходимо применять при двухступенчатом холодном уплотнении, используя растворы, содержащие фторид никеля.

##### **14.8.6.2. Первый этап холодного уплотнения**

Содержание ионов никеля в растворе должно поддерживаться в пределах  $1,5 \pm 0,3$  г/л. 5 - 10% никеля могут быть заменены кобальтом.

Содержание в растворе свободных ионов фторида должно поддерживаться на уровне, указанном поставщиком химикатов для холодного уплотнения.

Необходимо поддерживать температуру раствора в интервале между  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Показатель pH раствора должен поддерживаться в интервале между 5,8 и 7,0.

Продолжительность погружения должна составлять  $1,0 \pm 0,2$  мин/мкм толщины анодно-оксидного покрытия.

##### **14.8.6.3. Второй этап холодного уплотнения**

Раствор должен состоять либо из водопроводной воды, содержащей  $4,0 \pm 1,0$  г/л сульфата никеля или ацетата никеля, либо из деионизированной воды, содержащей добавку, предотвращающую образование налёга.

Температура раствора должна поддерживаться как минимум на уровне  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . (предпочтительно  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Продолжительность погружения должна составлять  $1,0 \pm 0,2$  мин/мкм толщины анодно-оксидного покрытия.

#### **14.8.7. Другие системы уплотнения**

Другие системы уплотнения, включая системы уплотнения при средней температуре, должны использоваться в соответствии с письменными инструкциями поставщиков, или, в отсутствие таких инструкций, в соответствии письменными стандартами производственных процессов

#### **14.9. Методы контроля процессов**

##### **14.9.1. Травление**

Ванны травления должны анализироваться в соответствии с инструкциями поставщика химикатов для травления. При отсутствии таких инструкций для травильных ванн на основе гидроксида натрия, необходимо проводить анализ концентрации свободного гидроксида натрия, алюминия, и, если необходимо, связующей добавки. В отсутствие таких инструкций для ванн кислотного травления, анализы необходимо производить в соответствии с письменными стандартными операционными правилами

владельца сертификата. Частота контроля растворов должна проводиться, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны, если три рабочие смены в день;
- один раз в два дня для каждой ванны, если две восьмичасовые рабочие смены в день;
- один раз в три дня для каждой ванны, если одна восьмичасовая рабочая смена в день;
- один раз в день использовать линию, если ванна задействована в производственной линии анодирования рулонного проката.

Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Температура каждой ванны травления должна проверяться в равные интервалы времени, по крайней мере дважды во время каждой рабочей смены, во время работы линии. Это необходимо проверять в начале цикла травления.

### 14.9.2. Осветление

Ванны осветления необходимо анализировать в соответствии с инструкциями поставщика химикатов для осветления.

Периодичность анализа должна быть, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны, если три рабочие смены в день;
- один раз в два дня для каждой ванны, если две восьмичасовые рабочие смены в день;
- один раз в три дня для каждой ванны, если одна восьмичасовая рабочая смена в день;
- один раз в день использовать линию, если ванна задействована в производственной линии анодирования рулонного проката.

Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Температура каждой ванны осветления должна проверяться в равные интервалы времени и, по крайней мере, дважды во время каждой рабочей смены производственного цикла. Это необходимо проверять в начале цикла осветления.

### 14.9.3. Анодирование

Необходимо анализировать ванну анодирования в соответствии с инструкциями поставщика любой анодирующей добавки. При отсутствии таких инструкций должен выполняться анализ свободной серной кислоты и растворенного алюминия. Частота проведения анализа должна быть, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны, если три рабочие смены в день;
- один раз в два дня для каждой ванны, если две восьмичасовые рабочие смены в день;
- один раз в три дня для каждой ванны, если одна восьмичасовая рабочая смена в день;
- один раз в день, если работает линия, где ванна используется при анодировании

рулонного проката.

Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Температуру каждой ванны анодирования необходимо проверять с равномерными интервалами и по крайней мере дважды во время каждой рабочей смены, когда используется линия. Это надо проверять в конце цикла анодирования.

#### **14.9.4. Уплотнение**

Необходимо анализировать уплотняющие ванны, включая все ванны многоступенчатых уплотняющих процедур, в соответствии с инструкциями поставщиков уплотняющих химикатов.

Для холодного уплотнения необходимо проверять содержание свободного фторид и никеля в ванне, по крайней мере, один раз в смену, во время работы линии. Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Значение рН всех ванн уплотнения, включая все ванны многоступенчатых процедур уплотнения, должно быть измерено через равные промежутки времени и по крайней мере дважды во время каждой рабочей смены, когда линия будет использоваться. Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Необходимо проверять температуру каждой ванны уплотнения в течение равномерных интервалов и, по крайней мере, дважды во время каждой рабочей смены, когда используется линия. Это необходимо делать спустя 10 минут после погружения партии.

#### **14.9.5. Хранение продукции**

Алюминиевая продукция должна храниться вдали от химических средств для анодирования, как перед, так и после анодирования. После анодирования продукция должна быть защищена от конденсата и грязи. Толщина покрытия должна указываться на каждой части анодированной партии.

### **14.10. Производственный контроль**

#### **14.10.1. Система контроля**

У анодирующего завода должна быть надежная система для контроля производства и журналы, которые должны отражать, по крайней мере, следующую информацию:

- Имя и адрес заказчика, номер заказа или регистрационный номер.
- Дату изготовления.
- Вид анодирования (бесцветное или цветное анодирование);
- Размеры согласованной толщины покрытия и фактической толщины (минимальные и максимальные значения средней толщины и местной);
- Результаты испытания на потерю массы;
- При необходимости, результаты теста капель красителя или тест на проводимость;
- Результаты остальных тестов, которые запрашивает клиент;
- Принятые меры по исправлению показателей, не отвечающих требованиям.

Журналы должны включать следующие записи:

- Результаты анализов и контроля температуры ванн травления и количества отработанных рабочих смен.
  - Результаты анализов и контроля температуры ванн осветления, количество отработанных рабочих смен.
  - Результаты анализов и контроля температуры ванн анодирования, количества отработанных рабочих смен.
  - Название продукта и применение любых патентованных химикатов или используемых процессов, например, в процессе уплотнения.
  - Результаты анализов и контроля температуры уровня pH ванн уплотнения.
- Вся информация всегда должна быть доступной для инспектора.

#### **14.10.2. Отслеживание продукции**

Сертифицированная компания должна указывать и поддерживать процедуры, позволяющие четко связать производство с соответствующими чертежами, спецификациями или другими документами на всех этапах производства, поставки и сборки. Единичные изделия, партии или серии продукции должны распознаваться безошибочно. Эта идентификация должна быть зарегистрирована в журнале системы контроля.

### **14.11. Инспекции**

#### **14.11.1. Общие сведения**

Инспектор осуществляет инспекции в соответствии с разделом 8 с учетом тех требований, которые упомянуты в пункте 14.11. Во избежание непродуктивной инспекционной проверки рекомендуется, чтобы завод уведомил соответствующий орган о том, что возможна нехватка достаточного количества материалов в соответствующий период времени.

#### **14.11.2. Несоответствия**

Ниже список несоответствий для декоративного анодирования:

- Неудовлетворительный результат толщины покрытия. См. п. 14.11.4
- Неудовлетворительный результат испытания на потерю массы См. п. 14.11.4
- Отсутствие функционирующих приборов для измерения толщины покрытия См. п.14.6
- Отсутствие функционирующих приборов и нет требуемых растворов для испытания на потерю массы См. п.14.6
- Отсутствие функционирующих приборов и нет требуемых растворов для теста на проводимость и испытания каплей красителя См. п.14.6
- Неполная производственная документация См. п. 14.10

#### **14.11.3. Определение деталей, прошедших внутренний контроль качества**

Сертифицированная компания должна указать инспектору Qualanod изделия, которые прошли внутренний контроль качества. Изделия, которые хранятся на складе, готовые к отправке или упакованные, должны считаться прошедшими внутренний контроль качества.

Представители сертифицированной компании должны указать инспектору изделия, на которые не распространяется сертификат качества для декоративного анодирования. Инспектор может запросить подтверждение типа анодирования, изучив, к примеру, письменное соглашение между анодировщиком и его клиентом.

#### **14.11.4. Испытания изделий во время инспекции**

Инспекция может включать следующие испытания изделий:

На толщину покрытия

На потерю массы

Тест каплей красителя или тест на проводимость (тесты на проводимость проводятся в течение 48 часов после уплотнения)

Средняя и локальная толщина покрытия измеряются на изделиях с использованием метода вихревого тока, описанном в стандарте ISO 2360 (См. п.9.2). Значения не должны быть меньше минимальных значений для конкретного класса толщины.

Изделия оцениваются с использованием метода испытания на потерю массы из п. 9.3.1. или 9.3.2. в зависимости от того, какой метод использовался анодировщиком для выбранной партии. Потеря массы не должна превышать  $30 \text{ mg/dm}^2$ .

Изделия оцениваются с использованием метода испытания каплей красителя из п. 9.3.3.

Изделия оцениваются с использованием метода испытания на проводимость из п.9.3.4.

#### **14.11.5. Производственные процессы**

Инспектор проверяет соответствие производственных процессов требованиям пункта 14.8. Он также проводит визуальную проверку, чтобы удостовериться, что анализы составов ванн проводятся правильно.



## 15. Приложение D – Твердое анодирование

### 15.1. Введение

Пункты 2 - 9 содержат общие положения, которые применяются независимо от типа анодирования. Следующие пункты особенно важны.

- Пункт 6. Предоставление и продление сертификатов.
- Пункт 7. Регламент использования знака качества QUALANOD.
- Пункт 8. Инспекции.
- Пункт 9. Методы испытаний для продукции.

### 15.2. Область применения

Этот пункт определяет требования для твердого анодирования и продукции, произведенной по технологии твердого анодирования.

Твердое анодирование определено в ISO 7583 следующим образом: “анодирование для производства покрытий, для которых высокая износостойкость или микротвердость являются первостепенными характеристиками”.

Примеры продукции с анодированным покрытием аналогичны примерам продукции в промышленном анодировании, но для них выше требования по качеству, в особенности требования к износостойкости.

### 15.3. Знак качества

Использование знака качества должно выполняться в соответствии с требованиями раздела 7.

### 15.4. Договоры с заказчиками

#### 15.4.1. Информация, предоставляемая заказчиком

Перечень информации, которая при необходимости должна быть предоставлена по запросу заказчика сертифицированной компании, после консультаций с поставщиком алюминия или сертифицированной компанией или обоими:

- Технические характеристики алюминия, который будет анодирован (сплав и степень твердости).
- Размер значимой поверхности (ей) продукции, которая будет анодирована.
- Процедура отбора образцов для теста на приемку партии. (см.п.9.1)
- Требуемая толщина анодно-оксидного покрытия.
- Первоначальные и финальные допуски по размерам. Заказчик может указать, что они не требуются или не имеют преимущественного значения перед толщиной поверхности.
- Предпочтительное положение и размеры отпечаток площади контактов.
- Любые особые требования для подготовки поверхности, например, упрочнение дробью, травление, шлифование.
- Любые особые требования для последующей обработки, например, пропитка, шлифование, уплотнение.
- Любая необходимая характеристика, такая как коррозионная стойкость, электрическое напряжение пробоя и электроизоляция.

### 15.4.2. Алюминий для анодирования

Рекомендации по выбору сплавов даны в разделе 11.

### 15.4.3. Значимые поверхности

Значимые поверхности обозначаются на чертежах или соответствующим образом маркируются. В некоторых случаях для различных частей значимой поверхности (ей) могут предъявляться разные требования к окончательной отделке. Для достижения различных требований может быть необходима защита участков изделий, не подлежащих обработке.

### 15.4.4. Класс толщины анодно-оксидной пленки

Некоторые рекомендации даны в разделе 11.

### 15.4.5 Окончательные размерные допуски

Анодирование приводит к увеличению размеров изделия, которое равно примерно 50% толщины покрытия для каждой анодированной поверхности.

### 15.4.6. Подготовка поверхности

ISO 7599 включает систему обозначений в области подготовки поверхности.

### 15.4.7 Цвет

Не применяется.

## 15.5 Претензии

Любые претензии со стороны заказчиков к анодирующему заводу должны быть в письменном виде. Анодирующий завод обязан вести журнал учета претензий, где должны отражаться принятые меры по их устранению.

## 15.6. Лаборатория и испытательные приборы

### 15.6.1. Лаборатория

Анодирующий завод должен располагать лабораторным помещением в специальной комнате отдельно от производства, где соблюдаются определенные условия для проведения испытаний.

### 15.6.2. Приборы

#### 15.6.2.1. Общие сведения

Каждый прибор должен соответствовать требованиям соответствующего стандарта для конкретного теста. Каждый прибор должен быть в рабочем состоянии и должен иметь технический паспорт с указанием идентификационного номера и результатами калибровочных проверок.

#### 15.6.2.2. Испытательные приборы для тестирования продукции

У каждого анодирующего завода должно быть по крайней мере два инструмента для

измерения толщины, использующих метод вихревых токов (при дефектоскопии), либо один инструмент, работающий по принципу метода вихревых токов, и оптический микроскоп с расщеплённым пучком света (9.2).

Анодирующий завод должен иметь доступ к приборам для измерения износостойкости (9.6.2, 9.6.3, 9.6.5).

У анодирующего завода должен быть доступ к испытательным приборам, чтобы выполнить описанные в пункте 15.7 любые другие тесты продукции, которые требуются заказчиком. Любые, привлекаемые к испытаниям организации, должны быть аккредитованы по ISO 17025.

#### **15.6.2.3. Приборы для анализа ванны**

Если в составе анодирующей линии есть одна или две ванны уплотнения, тогда в лаборатории анодирующего завода должны быть измеритель кислотности (рН-метр) и два буферных раствора.

### **15.7. Испытания, проводимые сертифицированной компанией**

Как указано ниже, некоторые тесты не применимы для твердого анодирования.

#### **15.7.1. Необходимые тесты**

Сертифицированная компания должна применять следующие тесты для проверки качества в зависимости от производимой продукции. Более детально тесты перечислены ниже:

- Толщина
- Видимые дефекты
- Износостойкость
- Максимально допустимые отклонения размера

Кроме того, сертифицированная компания должна применить любой из тестов, описанных ниже, по требованию заказчика.

Есть несколько способов для отбора испытательных образцов. Сертифицированная компания должна выбрать способ из списка ниже, в котором 1) наиболее желательный 3) наименее желательный. Обстоятельства, по которым сертифицированная компания может принять наименее желательный способ, включает следующие: i) отсутствует возможность отобрать образцы из партии продуктов из-за формы или размера изделия, ii) несколько партий из разных сплавов обрабатываются вместе iii) партия состоит только из одного изделия.

- 1) Тестовые образцы должны быть отобраны из партии производимой продукции
- 2) Тестовые образцы должны быть выполнены из одного и того же сплава что и партия продукции и обрабатываться одновременно с партией.
- 3) Тестовые образцы должны быть выполнены из сплава, отличного от сплава партии продукции, но должны обрабатываться вместе с ней. Сплав должен содержать как минимум 97% алюминия. Если сертифицируемая компания часто прибегает к

этому способу, она должна всегда использовать один и тот же сплав, для того, чтобы была накоплена история записей в журналах.

Это должно быть зафиксировано в системе контроля качества готовой продукции.

Сертифицированная компания должна соответствовать требованиям, которые определяют применяемые тесты. Стандарты определены в пункте 4

#### **15.7.2. Толщина**

Измерения толщины должны быть сделаны с использованием метода, упомянутого в пункте 9.2.

В случае, где указана относительная толщина размером до 50 мкм, средняя толщина должна быть в пределах  $\pm 20\%$  от относительной толщины. В случае, когда определена относительная толщина выше 50 мкм, средняя толщина должна быть в пределах  $\pm 10\%$  от относительной толщины.

Измерения толщины проводятся во время приёмочных испытания партии.

#### **15.7.3 Размерные допуски**

Там, где это уместно, измерение окончательных размеров должно проводиться во многих приемочных испытаниях.

#### **15.7.4 Качество уплотнения**

Не применяется.

##### ***15.7.4.1. Испытание на потерю массы***

Не применяется

##### ***15.7.4.2 Испытание капель красителя***

Не применяется

##### ***15.7.4.3 Испытание на проводимость***

Не применяется

#### **15.7.5. Видимые дефекты**

В соответствии с пунктом 9.4.1, образцы должны проверяться визуально.

Значимые поверхности должны быть полностью анодированы. Внешний вид поверхности должен быть однородным: без сколов, пузырей или порошкообразных (прожиг) участков.

Растрескивание или микротрещины обычно не являются браковочным признаком.

#### **15.7.6. Текстура и цвет поверхности**

Не применяется.

#### **15.7.7. Светоотражающие свойства**

Не применяется

### 15.7.11. Коррозионная стойкость

По запросу заказчика, стойкость к коррозии должна оцениваться с использованием метода нейтрального испытания на стойкость к воздействию солевого тумана, описанного в пункте 9.5. Продолжительность теста должна составлять 336 часов.

После проведения испытания на тестируемом образце с толщиной анодно-оксидного покрытия 50 мкм не должно быть следов точечной коррозии, кроме тех, которые расположены в пределах 1.5 мм в области крепления образца или углов.

Этот тест применим только к уплотненным анодно-оксидным покрытиям.

### 15.7.9. Износостойкость

Износостойкость анодно-оксидных покрытий должна определяться или при помощи метода тестирования с использованием шлифовального круга, описанного в пункте 9.6.2, или при помощи струи абразивных частиц, описанного в пункте 9.6.3. Выбор метода и процедуры должен соответствовать стандартам ISO 10074. Метод Тейбера для измерения абразивостойкости анодно-оксидных покрытий, описанный в пункте 9.6.5, может использоваться только тогда, когда он указан.

Интервал времени между анодированием и испытанием должен быть не менее 24 часов. В течение этого времени тестируемые образцы должны храниться в тестовой среде.

Число двойных ходов, используемых в методе тестирования с использованием шлифовального круга, должно быть от 800 до 100.

Частота проводимых испытаний должна быть согласована между сертифицированной компанией и заказчиком.

Относительное значение удельной износостойкости при использовании шлифовального круга и струи абразивных частиц должно быть больше, чем 80%.

Потеря массы при тесте Тейбера на стойкость анодно-оксидного покрытия к абразивному износу не должна превышать 15 мг.

### 15.7.10 Стойкость к истиранию поверхности

Не применяется.

### 15.7.11. Микротвердость

По запросу клиента, микротвердость анодно-оксидных покрытий по Виккерсу должна определяться при помощи метода, описанного в пункте 9.7. Тестовая нагрузка должна составлять 0,49 N.

Частота испытаний и критерии приёмки должны согласовываться сертифицированной компанией и заказчиком. При отсутствии такого соглашения необходимо применять следующие критерии. Значение микротвердости  $H_v 0,05$ , покрытий с толщиной не более 50 мкм, должно быть не менее 400. Значение микротвердости  $H_v 0,05$ ,

покрытий с толщиной более 50 мкм, должно быть не менее 350.

#### **15.7.12 Сопротивление растрескиванию при деформации**

Не применяется.

#### **15.7.13 Светостойкость**

Не применяется.

#### **15.7.14 Термостойкость**

Не применяется.

#### **15.7.15 Сплошность покрытия**

Не применяется

#### **15.7.16. Электрическое напряжение пробоя**

По запросу заказчика, электрическое напряжение пробоя должно определяться с использованием метода, описанного в пункте 9.10.

Частота испытаний и критерии приемки должны быть согласованы между сертифицированной компанией и заказчиком. При отсутствии такого соглашения минимальное напряжение пробоя у анодно-оксидных покрытий толщиной 50 мкм должно быть 1200 В. Значение должно быть средним из десяти измерений.

Данный метод не дает удовлетворительных результатов для неуплотненных покрытий.

#### **15.7.17. Поверхностная плотность**

По запросу заказчика, поверхностная плотность должна определяться с использованием метода, описанного в пункте 9.12.

Частота проводимых испытаний и критерий приемки должны быть согласованы между сертифицированной компанией и заказчиком. При отсутствии такого соглашения поверхностная плотность должна быть не менее 1100 мг/дм<sup>2</sup> для неуплотненных покрытий толщиной 50 мкм или эквивалентно для покрытий другой толщины.

#### **15.7.18. Шероховатость поверхности**

По запросу заказчика, метод, испытательная частота и критерий приемки должны согласовываться сертифицированной компанией и заказчиком.

#### **15.7.19. Имитация условий эксплуатации во время тестов**

По запросу клиента, анодированная продукция должна оцениваться с использованием теста или тестов, определенных клиентом, для имитации условий эксплуатации. Частота испытаний и критерий приёмки должны согласовываться сертифицированной компанией и клиентом.

### **15.8. Требования к производственным процессам**

#### **15.8.1 Предварительная обработка**

Лицензиат может использовать любые процессы, которые он сочтет необходимыми для достижения требуемой клиентом отделки. Они могут включать в себя механические процессы, такие как пескоструйная обработка, шлифование, чистка щеткой, полировка, а также химические процессы, такие как обезжиривание, травление, удаление травильного шлама и нейтрализация

#### **15.8.2. Анодирование**

Анодирование должно быть выполнено с использованием растворов на основе серной кислоты

#### **15.8.3 Окрашивание**

Не применяется.

#### **15.8.4 Процесс уплотнения**

Не применяется.

#### **15.8.5 Уплотнение горячей водой**

Не применяется.

#### **15.8.6 Холодное уплотнение**

Не применяется.

#### **15.8.7 Другие системы уплотнения**

Не применяется.

### **15.9. Методы контроля процессов**

#### **15.9.1 Травление**

Не применяется

#### **15.9.2 Осветление**

Не применяется

#### **15.9.3. Анодирование**

Необходимо анализировать ванну анодирования в соответствии с инструкциями поставщика любой анодирующей добавки. При отсутствии таких инструкций анализ свободной серной кислоты и растворенного алюминия должен выполняться, по крайней мере:

- один раз в день для каждой ванны, если три рабочие смены в день;
- один раз в два дня для каждой ванны, если две восьмичасовые рабочие смены в день;
- один раз в три дня для каждой ванны, если одна восьмичасовая рабочая смена в день.

Состав ванны должен корректироваться в соответствии с результатами анализа.

Температура каждой ванны для анодирования должна проверяться в равные интервалы и, по крайней мере, дважды во время каждой рабочей смены, когда будет

использоваться линия. Температура должна проверяться в конце цикла анодирования.

#### 15.9.4 Уплотнение

Не применяется

#### 15.9.5. Хранение продуктов

Алюминиевая продукция должна храниться вдали от средств для анодирования, как до, так и после процесса анодирования. После анодирования продукция должна быть защищена от конденсата и грязи.

### 15.10. Производственный контроль

#### 15.10.1. Системы контроля

У анодирующего завода должна быть надежная система для контроля производства и журналы, которые должны отражать, по крайней мере, следующую информацию:

- Имя и адрес заказчика, номер заказа или регистрационный номер.
- Дата изготовления.
- Размеры согласованной толщины покрытия и фактической толщины (минимальные и максимальные значения средней толщины).
- Максимально допустимые отклонения размера, если требуется
- Результаты теста на износостойкость.
- Результаты остальных тестов по запросу заказчика.
- Меры, принятые для исправления показателей, не соответствующих требованиям.  
Журналы должны включать следующие записи:
- Результаты исследований и температурного контроля ванн анодирования и количества отработанных рабочих смен.
- Название продукции и применение любых используемых патентованных химикатов или производственных процессов.

Вся информация о системе контроля должна быть полностью доступной для инспектора.

#### 15.10.2. Отслеживание продукции

Сертифицированная компания должна указывать и поддерживать процедуры, позволяющие четко связать производство с соответствующими чертежами, спецификациями или другими документами на всех этапах производства, поставки и сборки. Единичные изделия, партии или серии продукции должны распознаваться безошибочно. Эта идентификация должна быть зарегистрирована в журнале системы контроля.

### 15.11. Инспекции

#### 15.11.1. Общие сведения

**Инспектор** осуществляет инспекции, в соответствии с разделом 8 с учетом тех требований, которые упомянуты в пункте 15.11. Во избежание непродуктивной инспекционной проверки рекомендуется, чтобы завод уведомил соответствующий орган о том, что возможна нехватка достаточного количества материалов в соответствующий период времени.

### 15.11.2 Несоответствия

Ниже список несоответствий для твердого анодирования:

- Неудовлетворительный результат толщины покрытия (за исключением случаев, когда размерные допуски имеют преимущественное значение) См. п. 15.11.4
- Отсутствие функционирующих приборов для измерения толщины покрытия См. п.15.6
- Отсутствие функционирующих приборов для испытания на сопротивление истиранию 15.6
- Неполная производственная документация См. п. 15.10

### 15.11.3. Определение деталей, прошедших внутренний контроль качества

Сертифицированная компания должна указать инспектору Qualanod изделия, которые прошли внутренний контроль качества. Изделия, которые хранятся на складе, готовые к отправке или упакованные, должны считаться прошедшими внутренний контроль качества.

Представители сертифицированной компании должны указать инспектору изделия, на которые не распространяется сертификат качества для твердого анодирования. Инспектор может запросить подтверждение типа анодирования, изучив, к примеру, письменное соглашение между анодировщиком и его клиентом.

### 15.11.4. Испытания изделий во время инспекции

Инспекция может включать следующие испытания изделий:

На толщину покрытия

Средняя и локальная толщина покрытия измеряются на изделиях с использованием метода вихревого тока, описанном в стандарте ISO 2360 (См. п.9.2). Значения не должны быть меньше минимальных значений для конкретного класса толщины (см. п. 8.3.6)

### 15.11.5. Производственные процессы

Инспектор проверяет соответствие производственных процессов требованиям пункта 15.8. Он также проводит визуальную проверку, чтобы удостовериться, что анализы составов ванн проводятся правильно.