

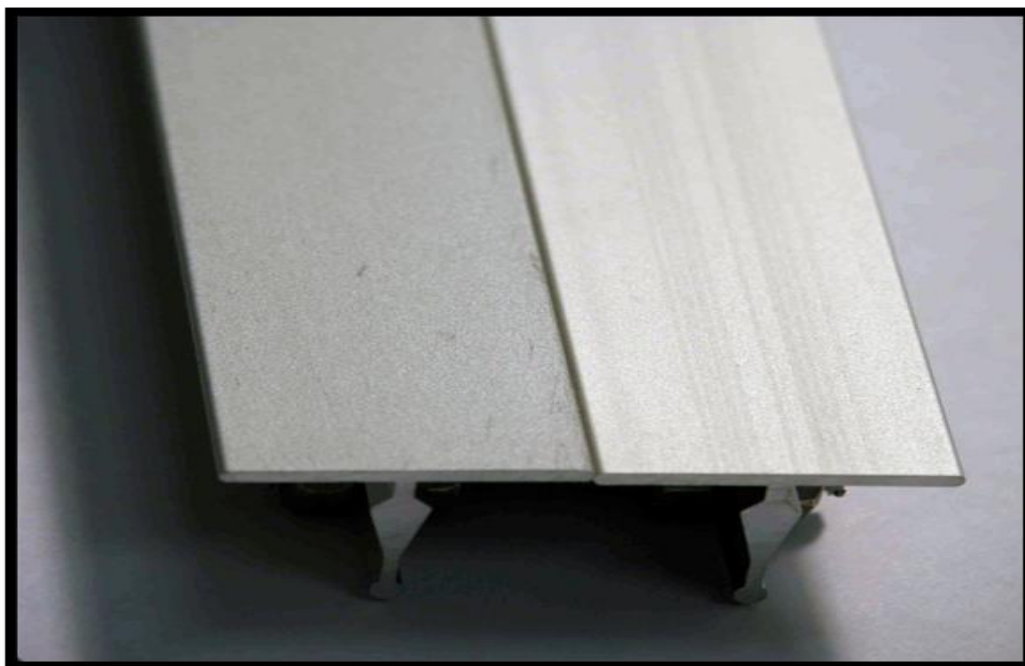


**АНОДИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЯ.  
ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ  
И ПРИЧИНЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ.**

# 1. Дефекты, связанные со сплавом алюминия.

## 1.1 Тёмная анодная плёнка.

Из-за примесей после анодирования возможно получение темной анодной пленки.



Механизм возникновения дефекта:

Если содержание некоторых элементов, которые вводятся в алюминиевые сплавы для улучшения механических и антикоррозионных свойств, будет слишком высоким, то анодная плёнка может иметь следующие оттенки:

Железо (Fe): серый осадок и чёрные полосы после анодирования;

Кремний (Si): матовый, молочный оксид;

Медь (Cu): понижение стойкости (жёсткости) алюминия;

Марганец (Mn): анодная плёнка с коричневым оттенком;

Магний (Mg): анодная плёнка с тёмно-серым оттенком;

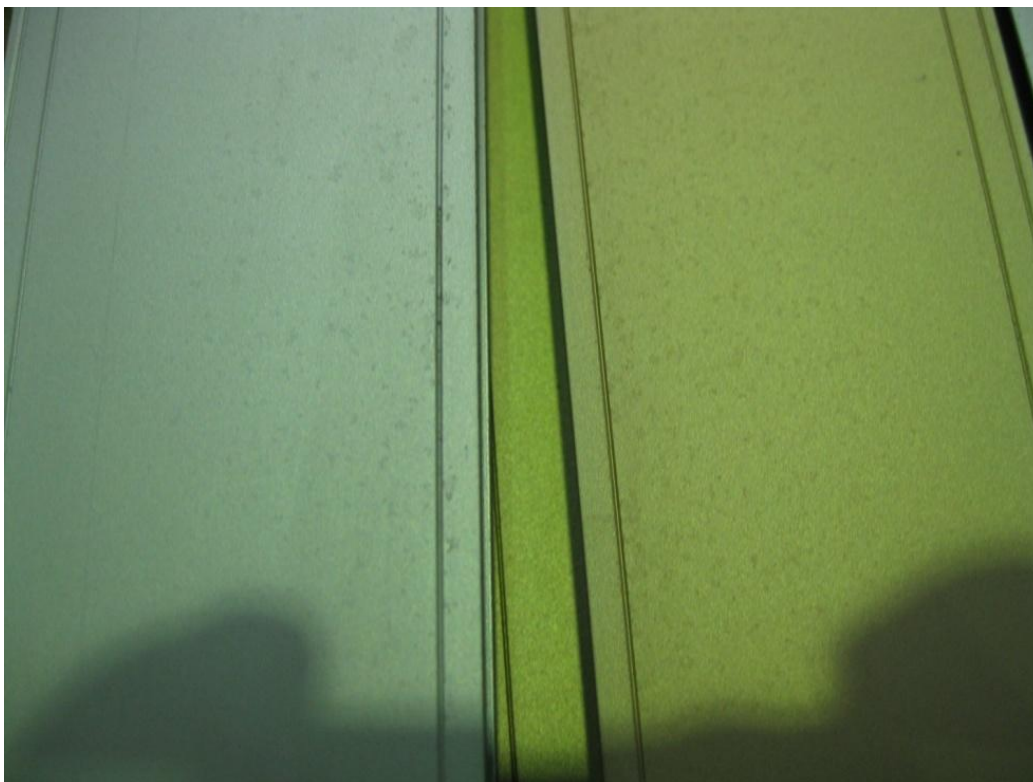
Цинк (Zn): может вызвать чернение оксида;

Хром (Cr): анодная плёнка с желтоватым оттенком;

Титан (Ti): может оказывать отрицательное влияние на яркость оксида.

## 1.2 Зернистость поверхности.

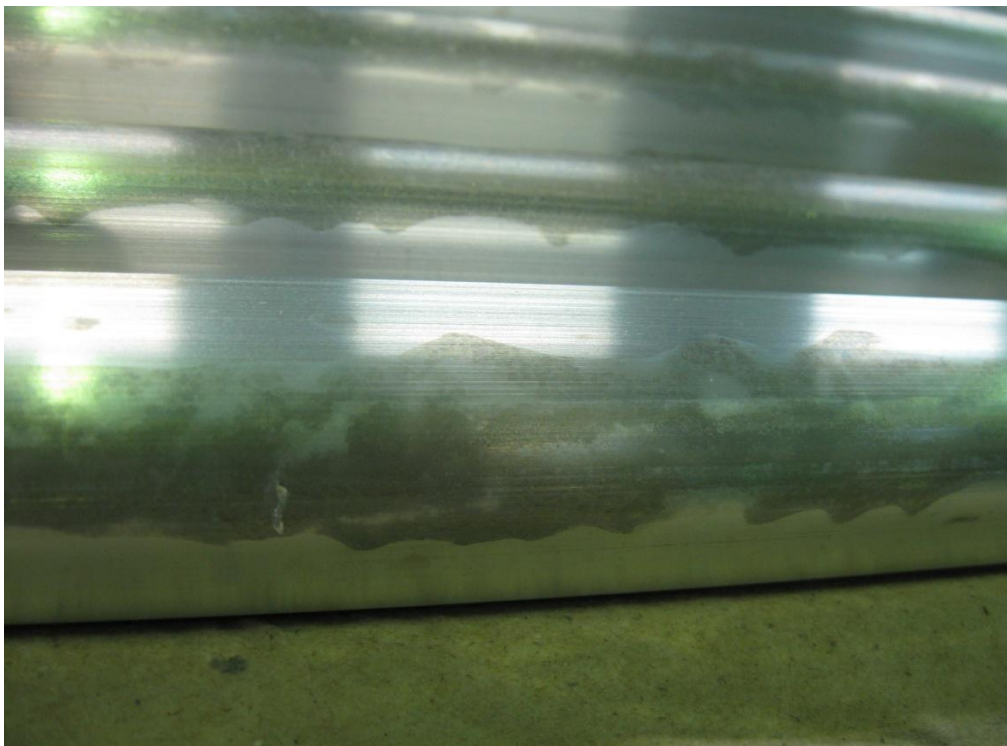
Из-за большого количества примесей (интерметаллидов) в сплаве при травлении на поверхности алюминия может образовываться так называемая зернистость.



Механизм возникновения дефекта:

Чтобы поверхность имела однородную структуру, в процессе экструзии металл должен проходить через матрицу с одинаковой скоростью. Если этого не обеспечить, то структура зерна металла в смежных зонах становится различной в результате рекристаллизации или различной ориентации зёрен.

### **1.3 Ускоренная коррозия на поверхности металла из-за примесей в сплаве.**

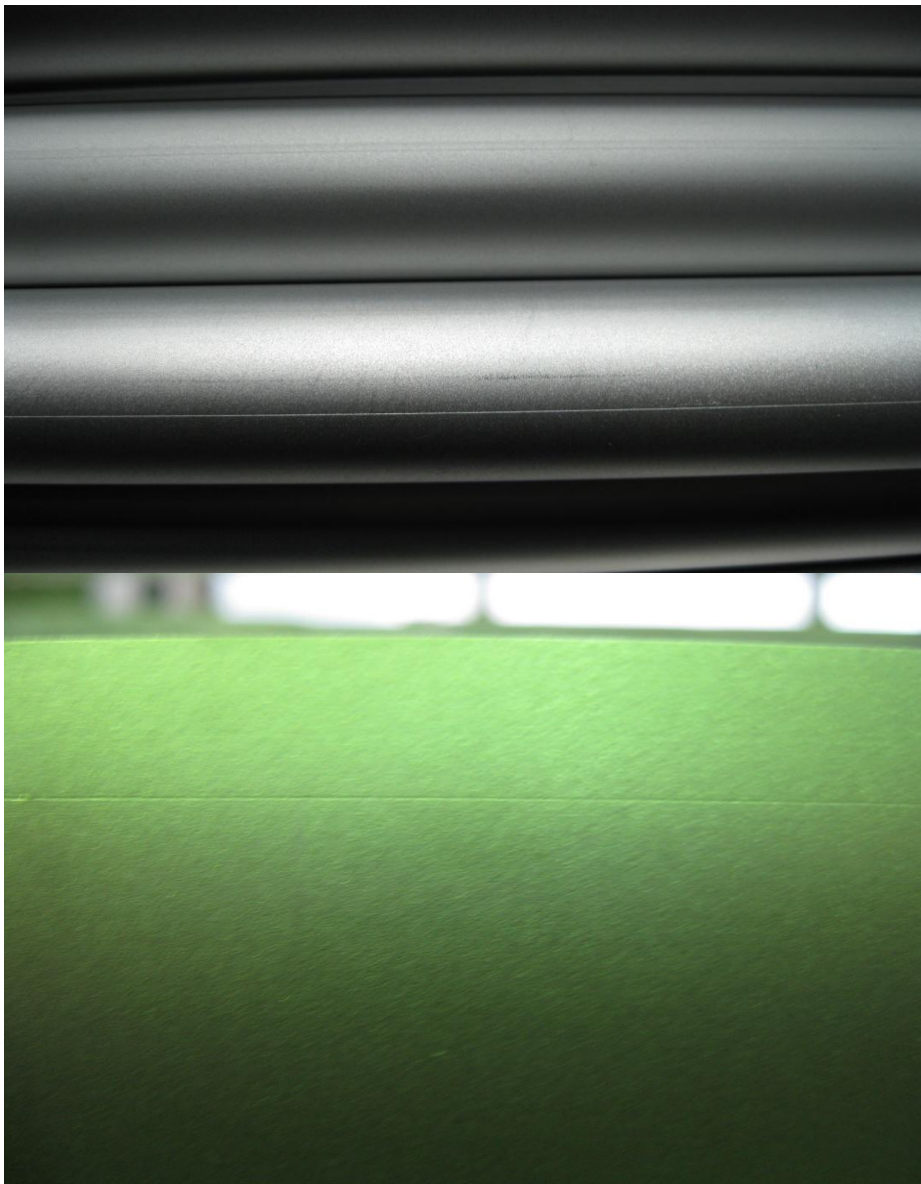


Механизм возникновения дефекта:

Из-за большого кол-ва примесей во «вторичке» может происходить ускоренная коррозия.

## 2. Дефекты, возникающие вследствие использования некачественного инструмента в процессе экструзии.

### 2.1 Риска.



Механизм возникновения дефекта:

Экструдированный алюминий под действием высокой температуры и давления может привариваться к стальной матрице. В результате на экструдированном алюминии остается след от этого налипа.

## 2.2 Шероховатость.



Механизм возникновения дефекта:

Этот дефект является следствием плохой обработки поверхности матрицы, а именно, матрица может быть отполирована недостаточно. Необходимо её отполировать или выполнить какую-либо другую финишную обработку.

### 3. Дефекты, связанные с нарушением технологического процесса экструзии.

#### 3.1 Вздутия.



Механизм возникновения дефекта:

скапливание водорода в слитке вследствие нарушения технологии при плавке.

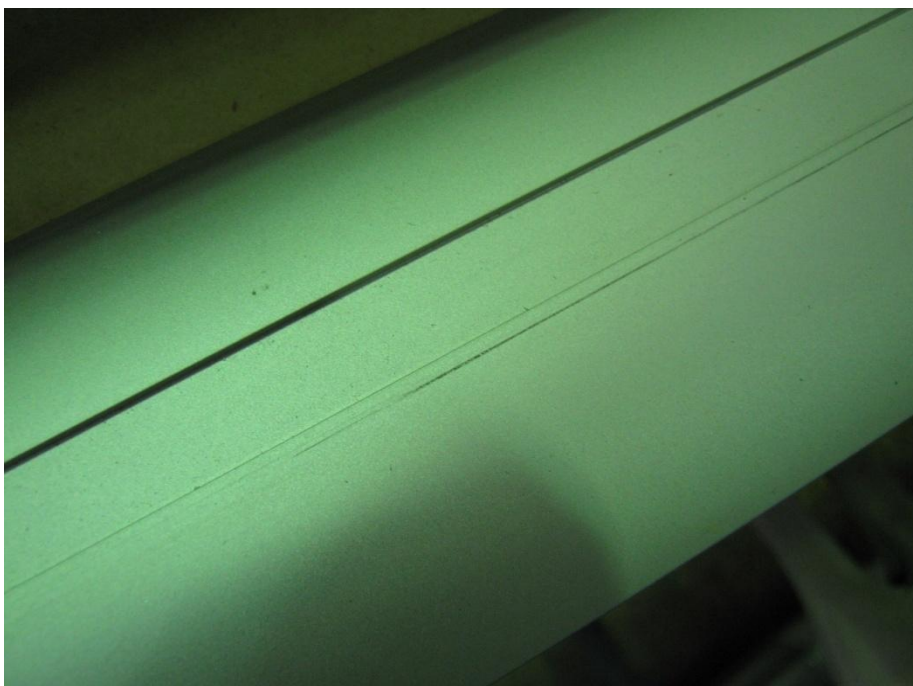
### 3.2 Риски, связанные с повышенной скоростью прессования.



Механизм возникновения:

При повышенной скорости прессования и высокой температуре образуются так называемые "барашки", которые создают на профиле экструзионные риски.

### 3.3 Повреждения от выходного рольганга (линии задира).



Механизм возникновения дефекта:

Если поверхность заготовки испытывает трение о планки выходного рольганга или оборудования, предназначенного для её передачи на установку для отреза на заданную длину, существует вероятность повреждения мягкого алюминия впрессованными загрязнениями, песком и т.д., присутствующими на поверхности планок.

Этот дефект всегда образуется в направлении экструзии и только на лицевой стороне.

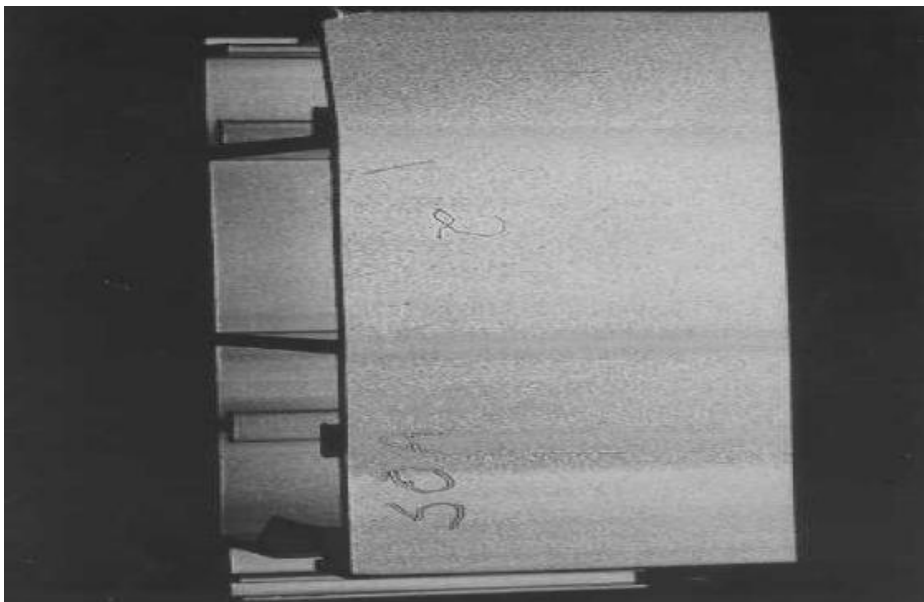
### 3.4 Сварной шов.



Причина возникновения дефекта:

Различная металлическая структура металла в месте сварки и основного металла.

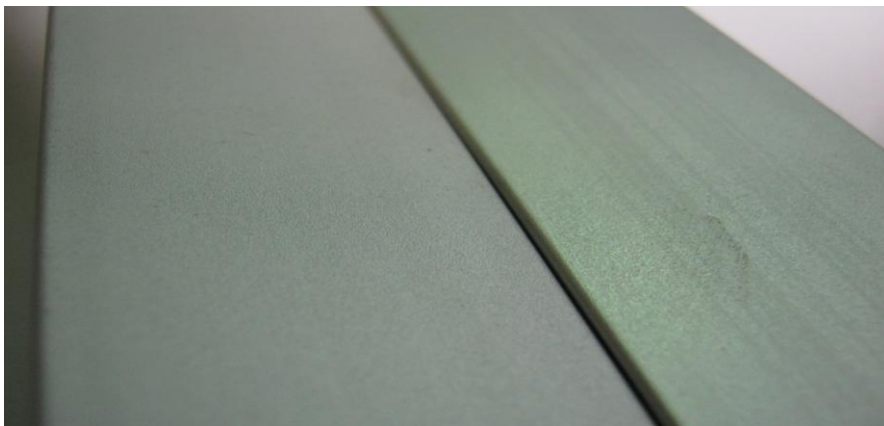
### 3.5 Конструктивные полосы.



Причина возникновения дефекта:

Локальные различия в размере и текстуре зерна металла.

### 3.6 Световые полосы (тёмные, светлые).



На фотографии представлены анодированные куски от одного профиля (хлыста).

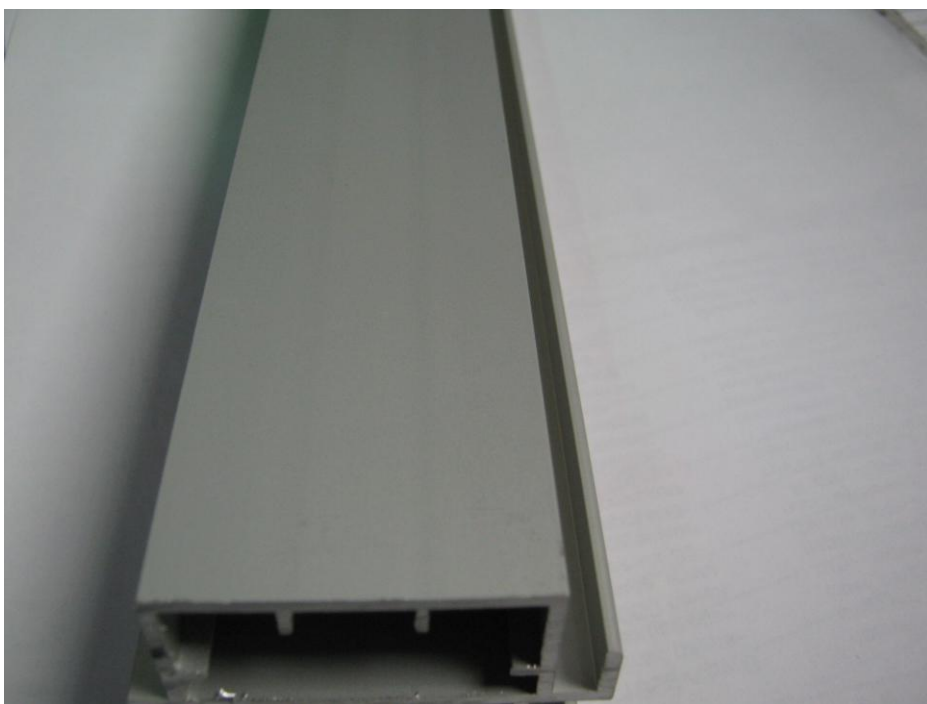
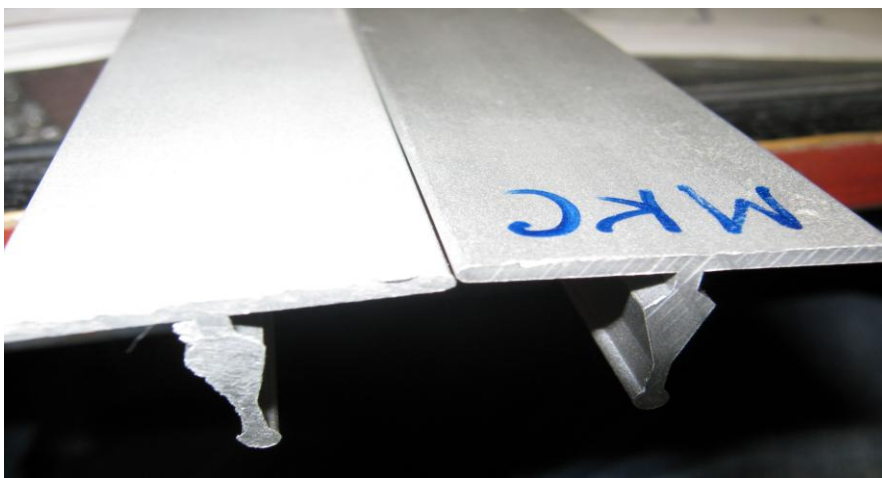
Правый: дробь, анодирование

Левый: дробь, анодирование, травление (снятие анодной плёнки), дробь, анодирование без травления.

Механизм образования:

Образуется при неправильном конструировании матрицы, различными скоростями потоков металла при прессовании.

### 3.7 Пресс-утяжина.



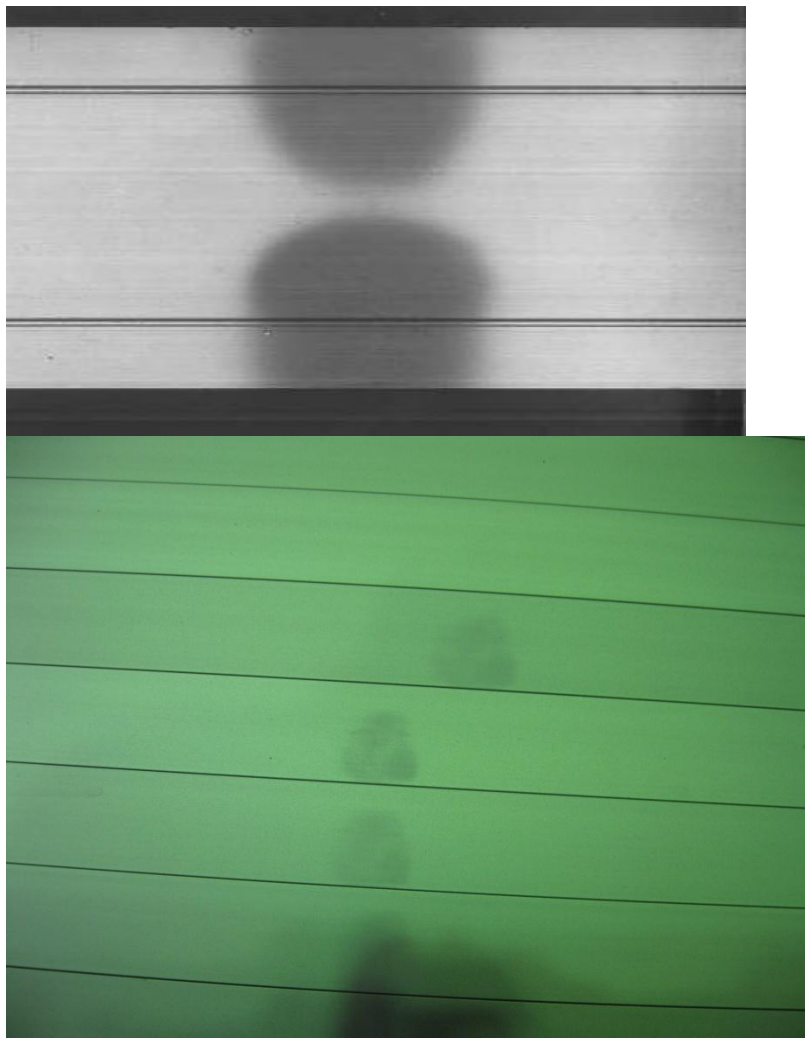
Механизм образования:

Образуется при неправильном конструировании матрицы.

Также может образовываться при повышенных скоростях прессования.

## 4 Дефекты, связанные с воздействием на металл температур при прессовании.

### 4.5 «Горячие» пятна (чёрные пятна).

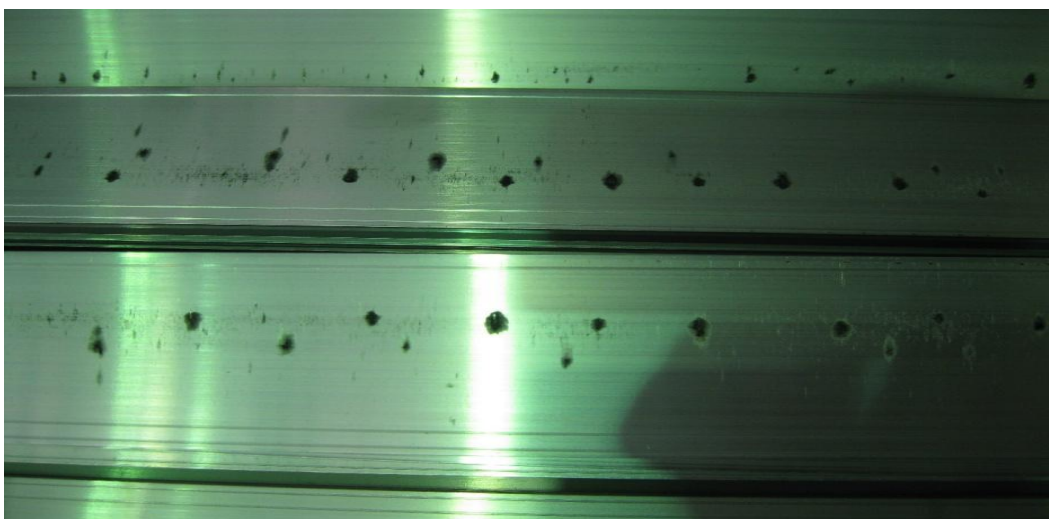


Механизм возникновения дефекта:

Медленное охлаждение экструдированных полос на рольганге провоцирует локальное выпадение интерметаллидов, что приводит к появлению тёмных зон при анодировании. В результате в этих зонах теряется жёсткость.

## 5 . Упаковка, транспорт.

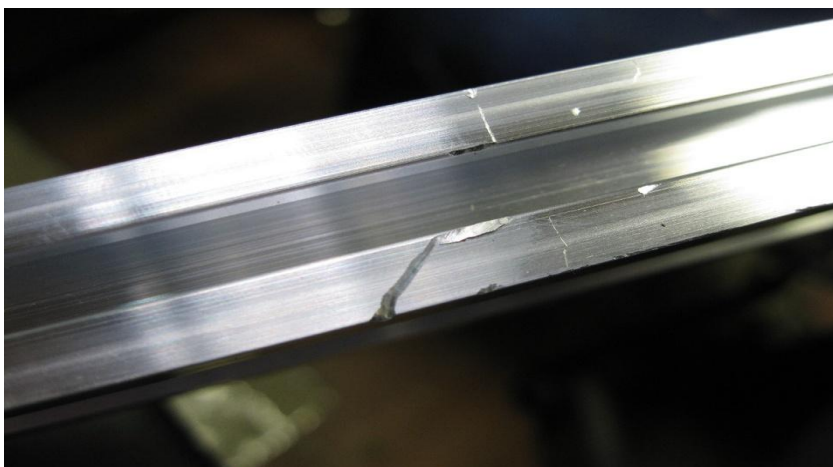
### 5.1 Фреттинг-коррозия.



Механизм возникновения дефекта:

Эти следы возникают в результате вибрации во время транспортировки и трения смежных поверхностей друг о друга. Поверхность стирается до алюминия, который мгновенно окисляясь преобразуется в корунд, и при следующем трении образуются раковины. Также этот вид дефекта может возникать при нарушении технологии резки профиля. Стружка, попадающая между профилями, действует аналогично.

## 5.2 Царапины, задиры.



Причины возникновения дефекта:

Плохая упаковка профиля, профиль не проложен бумагой. Вследствие этого данные повреждения образуются в процессе транспортировки.

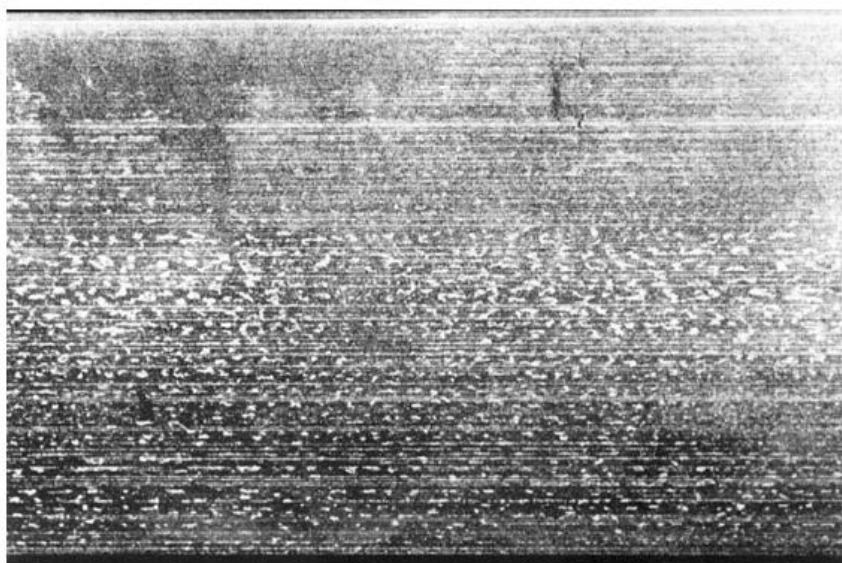
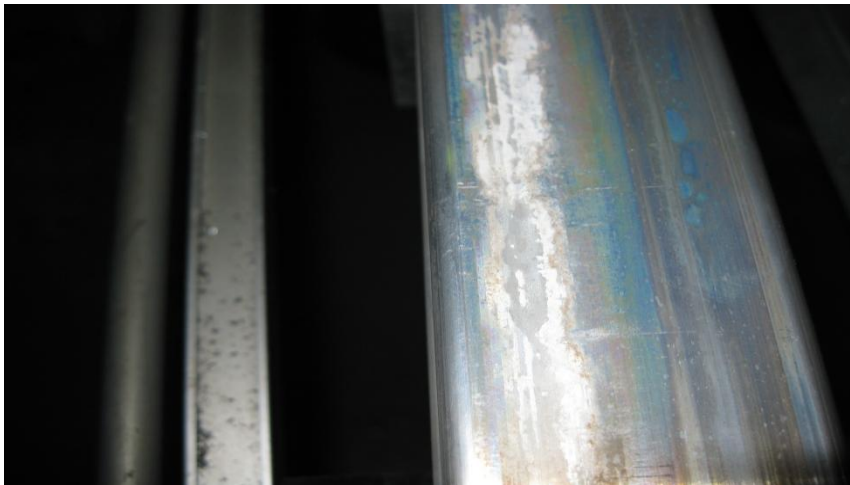
### 5.3 Нарушения геометрии (замятости, сгибы и др.).



Причина возникновения дефекта:

Неправильная упаковка профиля.

#### 5.4 Коррозия в процессе хранения.



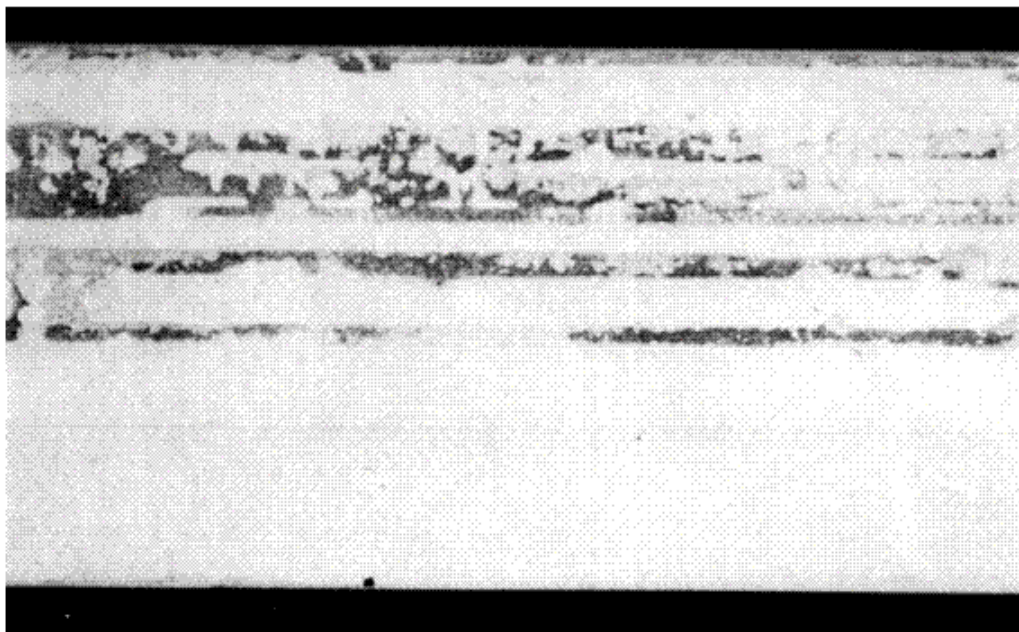
Причины возникновения дефекта:

Ненадлежащее хранение профиля. Следует учесть, что пятна, образующиеся под воздействием воды, могут появиться, если материал перемещают из теплого помещения, хранят в условиях высокой влажности, а также при высоких перепадах температуры в течение короткого времени. При этом образуется конденсат, который вызывает появление пятен коррозии.

## 6. Дефекты, образующиеся в процессе анодирования.

### 6.1 Пятна от недостаточного обезжиривания.

Дефект образуется в процессе обезжиривания. Дефект можно наблюдать после процесса травления.

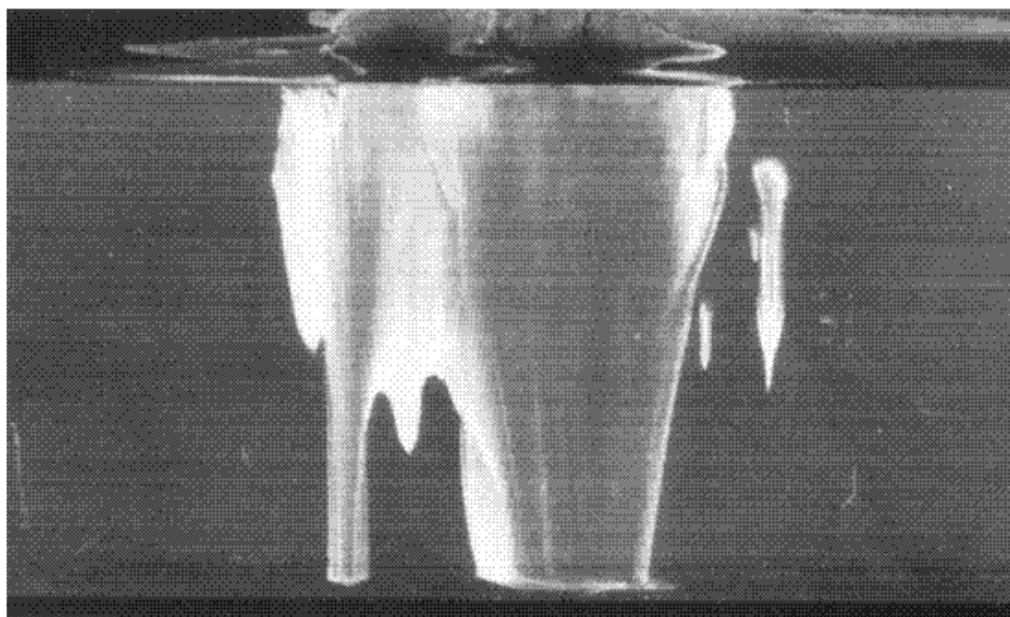


Причины возникновения:

Низкая концентрация обезжиривающего компонента в растворе или нарушение технологии (например, низкая температура или недостаточное время обработки). В результате этого на алюминиевом профиле остаются следы масел и жиров. При обезжиривании возникает избирательное травление поверхности алюминиевого профиля, которое трудно переделать повторной обработкой.

## 6.2 Травильные пятна.

Дефект образуется в процессе щелочного травления, но наиболее хорошо он заметен после анодирования.

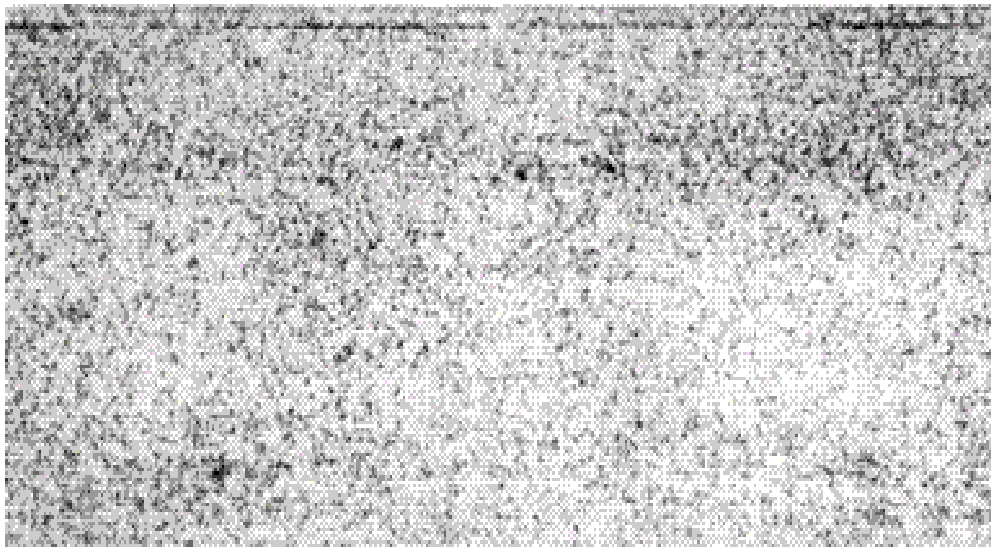


Причина возникновения:

Причиной этих пятен является избирательное травление алюминиевого профиля щелочным раствором, который по каким-то причинам «задержался» на поверхности после операции травления или промывки.

### 6.3 «Блестки».

Дефект образуется в процессе травления.

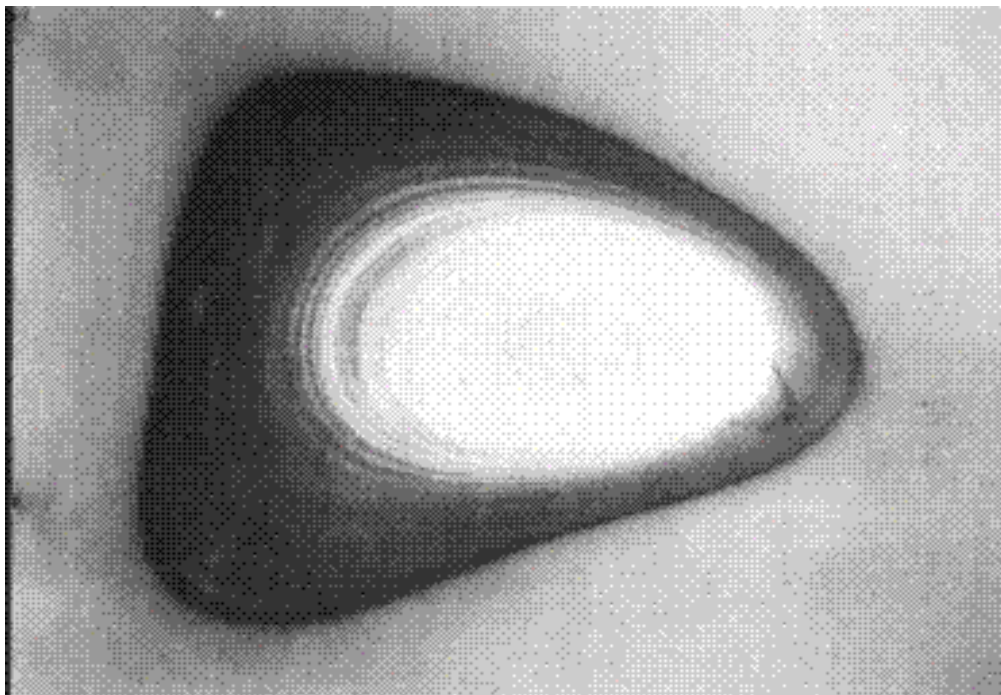


Причина возникновения:

Причиной этого дефекта является присутствие цинка как примеси в алюминиевом сплаве или щелочном травильном растворе. Этот дефект может также возникать при травлении алюминиевых профилей в щелочном растворе повышенной концентрации или при повышенной температуре.

#### 6.4 Анодный «прижог».

Дефект образуется в процессе анодирования.

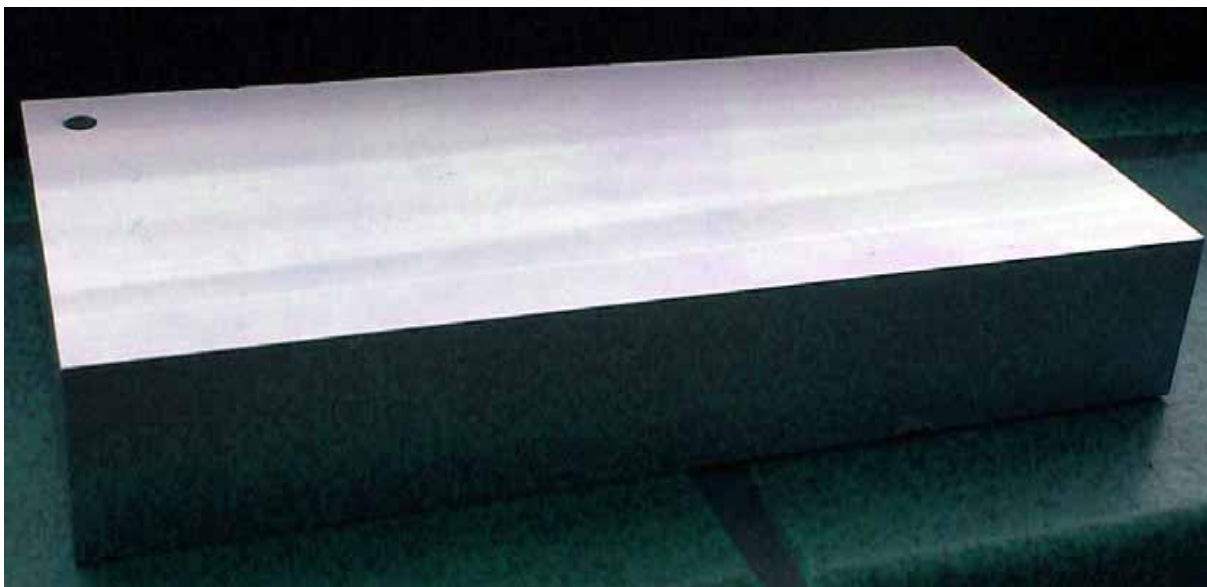


Причина возникновения:

Анодный «прижог» происходит при чрезмерной плотности тока и неэффективном перемешивании анодного раствора.

## 6.5 Потеря электрического контакта.

Дефект возникает в процессе анодирования. Характеризуется образованием «радужных» полос, характерных для очень тонких анодных плёнок.



Причина возникновения дефекта:

Плохой контакт профиля с подвеской или подвески с балкой.

## 6.6 Неравномерное окрашивание.

Дефект образуется в процессе анодирования или адсорбционного окрашивания.

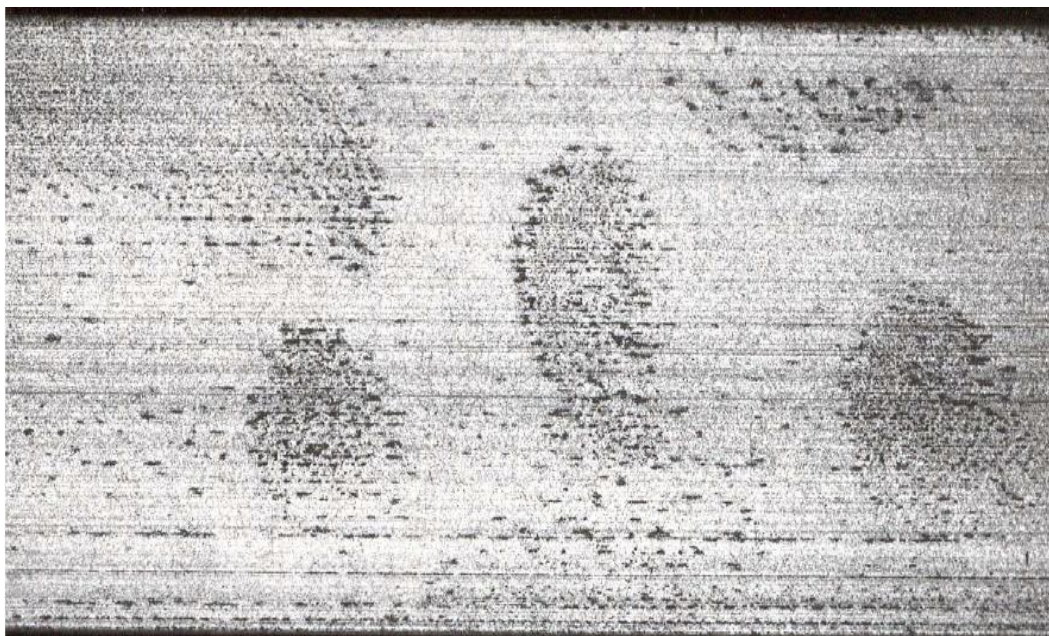


Причины возникновения дефекта:

Образование дефекта может быть связано с недостаточным перемешиванием в процессе анодирования. По этой причине анодная плёнка может быть неравномерной по длине изделия. Также дефект может иметь место из-за нарушений технологии окрашивания (недостаточное время, температура и концентрация красящего пигмента в растворе).

## 6.7 Коррозия от пальцев.

Дефект возникает в местах прикосновения рук.

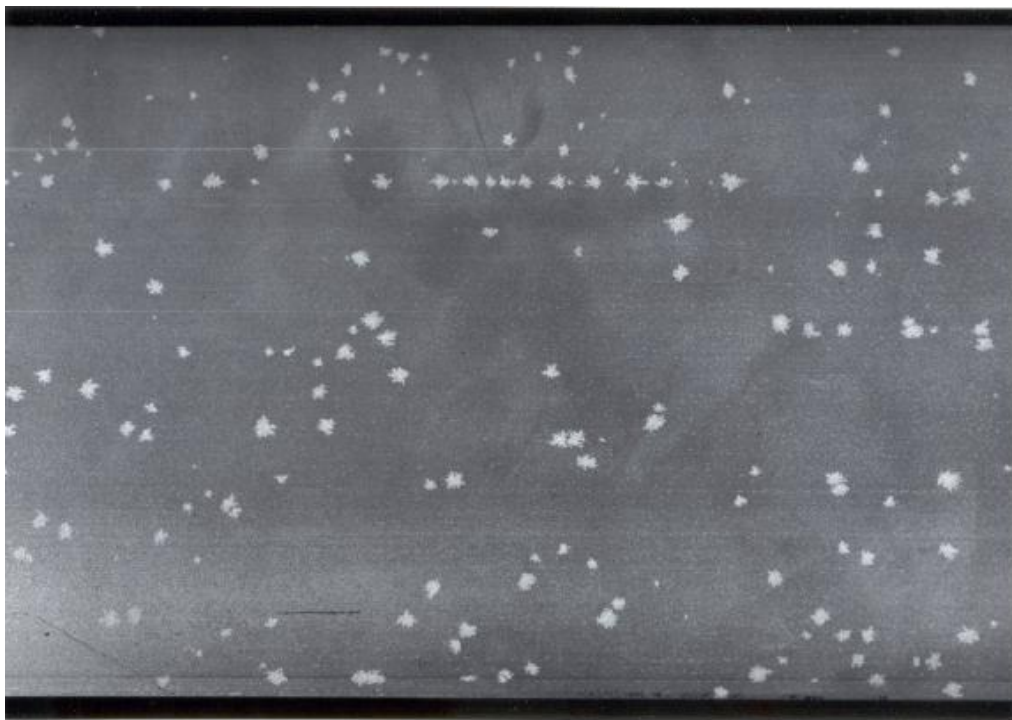


Причина возникновения дефекта:

Ненадлежащее обращение с профилем на этапе сборки подвески. Все работы с профилем необходимо осуществлять в чистых перчатках.

## 6.8 Промывочная коррозия.

Дефект образуется на стадии промывки профиля водой.



Причины возникновения дефекта:

Неэффективная промывка подвески между стадиями процесса. Это может быть связано с недостаточным временем промывки, а также с недостаточной чистотой промывочной воды.

## 6.9 Хлоридная коррозия.

Дефект возникает в процессе анодирования.



Причина возникновения дефекта:

Попадание в раствор электролита водопроводной воды, и, как следствие, критический уровень хлоридов в растворе анодирования.

## **6.10 Питтинговая коррозия вследствие гальванического воздействия.**

Дефект может возникнуть в любой ванне после анодирования (промывка, окрашивание, уплотнение).



Механизм возникновения:

Когда ток не поступает от внешнего источника, проще создать гальваническую пару, где два разнородных металла присутствуют в одном и том же электролите. Таким образом, ванна из нержавеющей стали, в которой протекает процесс, может образовывать пару с алюминием. Такая гальваническая пара в дальнейшем приводит к образованию питтинговой коррозии.

## 6.11 Налёт.

Налёт на поверхности анодированных изделий может наблюдаться:

- после процесса анодирования;
- после процесса адсорбционного окрашивания;
- после процесса уплотнения.

Причины возникновения:

Налёт, образующийся при анодировании и окрашивании, связан с нарушениями параметров процесса анодирования (высокое напряжение, плохой электрический контакт и др.) Особенно вероятно появление этого налёта на анодных плёнках высокого класса (20, 25).

Налёт, образующийся в процессе уплотнения, связан с недостаточной концентрацией присадки в ванне уплотнения, либо с неэффективной работой сепаратора для очистки раствора уплотнения от гидроксида алюминия.

## 7. Дефекты анодного покрытия, возникающие в процессе эксплуатации.

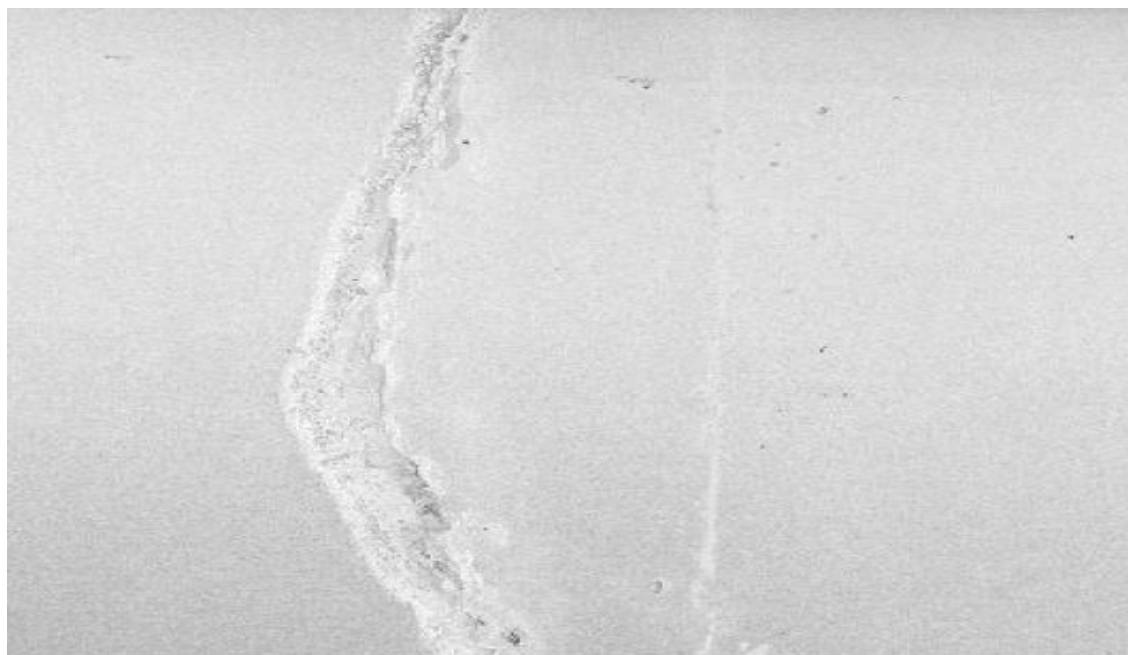
### 7.1 Питтинговая коррозия в процессе эксплуатации.



Причины возникновения дефекта:

Такое разрушение анодной плёнки может иметь место по причине климатического воздействия на конструкцию (кислотная атмосфера, содержащая диоксид серы, влага, перепады температур и др.) из-за неправильно выбранной толщины анодного покрытия, либо по причине ненадлежащего ухода за анодированными изделиями в процессе эксплуатации.

## **7.2 Разрушение анодной плёнки под воздействием строительными растворами.**



Причина возникновения:

Дефект возникает при случайном загрязнении анодированной поверхности растворами извести или цемента.