

Очистка

Рациональные технологии очистки поверхности алюминия

... наша задача качественно очистить поверхность алюминия от жировых загрязнений и старых оксидных пленок с помощью химического препарата. В связи с ужесточением санитарных правил и норм, нормативов природоохранных органов возникла необходимость в разработке и применении препаратов нового поколения

И.В. Левитина, Е.В. Жаровцева, А.И. Толпекин, ООО «НПП «Технобиор»

Алюминий является одним из самых распространенных элементов на Земле. Благодаря этому, а также своим химическим и физико-механическим свойствам, по объемам использования алюминий занимает второе место после железа.

О том, что на алюминии образуется естественная оксидная пленка, защищающая металл от коррозии, известно со школьной скамьи. Чем чище алюминий, тем выше его коррозионная стойкость, так как образуется более плотная оксидная пленка. Однако алюминий без добавок это очень мягкий металл, и поэтому более широкое применение в строительстве и других отраслях промышленности нашли его сплавы, обладающие повышенной прочностью и твердостью. При этом образующаяся оксидная пленка менее плотная, и, соответственно, коррозионная стойкость сплава уменьшается. Изделия, изготовленные из алюминиевых сплавов, нуждаются в нанесении защитного покрытия. Выбор метода обработки - плакирование, анодирование, окрашивание или нанесение полимерного покрытия определяется областью дальнейшего применения, размерами и формами изделия.

Нанесение защитного (декоративного) покрытия является ключевой операцией перед отправкой изделия потребителю. Все операции, которым подвергаются металлические конструкции до поступления под окрашивание или в гальванический цех, оставляют различные загрязнения (следы масла, смазки, полировочных и шлифовальных паст). Загрязнения толщиной даже в тысячные

доли микрометра (следы от прикосновения пальцев) резко снижают степень сцепления наносимой пленки с металлом. Поэтому для получения прочного и долговечного защитного покрытия, необходимо перед покраской или гальваникой тщательно удалить все имеющиеся загрязнения, включая старые окисные пленки.

Существуют различные способы подготовки поверхности: механический - дробеструйная и пескоструйная обработка, зачистка абразив-

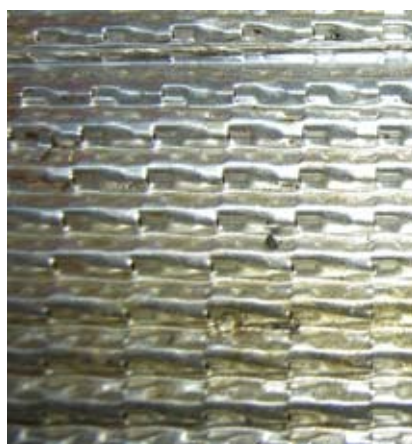


Рис. 1. Алюминий до очистки



Рис. 2. Алюминий после очистки

ными материалами и химический - очистка с помощью технических моющих средств. В случае сложной конфигурации изделия, механический способ не обеспечит качественную очистку, в труднодоступных местах останутся загрязнения, поэтому остановимся на химическом способе очистки.

Итак, наша задача качественно очистить поверхность алюминия от жировых загрязнений и старых оксидных пленок с помощью химического препарата. До недавнего времени для этих целей применялись органические растворители, сильные кислоты, щелочи, которые являются токсичными и вредными веществами для людей и окружающей среды. В связи с ужесточением санитарных правил и норм, нормативов природоохранных органов, возникла необходимость в разработке и применении препаратов нового поколения.

Исходя из этой потребности, научно-производственное предприятие «Технобиор», начиная с 1992 года, разрабатывает и выпускает технические моющие средства для удаления загрязнений различного характера (карбонатные, окисные, масляные, органические). В результате совместной работы с профильными научно-исследовательскими институтами разработана технология наиболее рационального применения чистящих препаратов (температурный режим, оптимальная концентрация рабочего раствора, время воздействия, способ обработки).

Выбор наиболее эффективного способа очистки поверхности из алюминиевых сплавов производился

Очистка

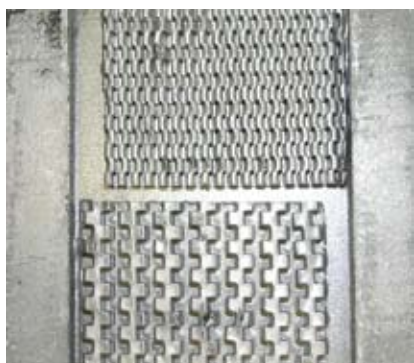


Рис. 3. Пайка алюминия

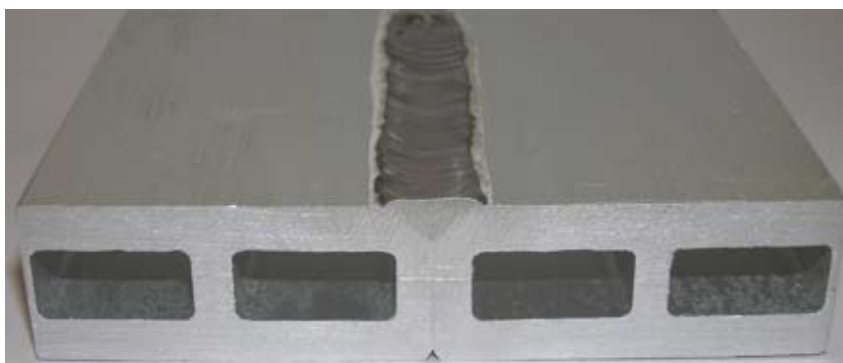


Рис. 4. Сварной шов на алюминии

на основании анализа результатов следующих исследований:

- электрохимического поведения алюминиевых сплавов в растворах очистителей;
- смачивание поверхности образцов водой после обработки в очистителях;
- количества жиров, оставшихся на поверхности после обработки в очистителях;
- измерения импеданса (емкость и сопротивление) оксидной пленки после обработки в очистителях;
- скорости растворения металлов в растворах;
- шероховатости поверхности сплавов;
- электронномикроскопического изображения поверхности алюминиевых сплавов.
- адгезии лакокрасочных покрытий к металлическим поверхностям.

Образцы пластин, изготовленные из алюминиевых сплавов, в состоянии поставки были обработаны различными препаратами, выпускаемыми НПП «Технобиор». Обработку техническими моющими средствами производили в одних

и тех же условиях: концентрация моющего раствора 5, 10, 20%, температура раствора 20 и 50°C. Способ обработки - погружение в ванну и протирка поверхности образцов ветошью, смоченной в рабочем растворе. При этом учитывались такие показатели, как склонность раствора к пенообразованию и образование шлама на поверхности пластины. Сопоставив полученные результаты, выяснили, что оптимальным вариантом для очистки алюминиевых поверхностей под дальнейшую обработку является техническое моющее средство ТМС ДП (ТУ 2383-002-56478541-01).

После его воздействия поверхность полностью обезжиривается, о чем свидетельствует 100% смачивание водой, изделие приобретает светлый металлический цвет, характерный при отсутствии старых окисных пленок. Шлам на поверхности пластины не образуется, пенообразование - практически отсутствует.

Далее были проведены исследования по определению влияния ТМС ДП непосредственно на алюминии-

вую пластину. Учитывались следующие показатели:

- скорость растворения алюминиевого сплава (АМц) в ТМС ДП, определяемая измерением массы образца до и после обработки;
- изменение шероховатости поверхности, определяемое исследованием на профилографе-профилометре и электронном микроскопе.

Скорость растворения металла в 10% растворе NaOH (эталон) равна 10 мкм/мин, а в 10% растворе ТМС ДП составила 0,08 мкм/мин, что в 125 раз меньше по сравнению с эталонным раствором. Изучение поверхности сплава АМц после обработки в 10% растворе ТМС ДП показало, что шероховатость поверхности по сравнению с исходным состоянием металла практически не изменилась. Даже после травления при температуре 50°C в течение 60 минут высота неровностей профиля (Rz) находится в интервале от 2 до 4 мкм и не зависит от способа обработки (погружение в ванну или протирка ветошью). Исследования с помощью электронного микроскопа показали, что происходит стравливание лишь поверхностного слоя, на что ука-

Таблица 1. Значение емкостной толщины (1/С) и тангенса угла диэлектрических потерь (tgθ) оксидной пленки сплава АМц в зависимости от времени хранения деталей после различной подготовки поверхностей

Время пролеживания, сутки	NaOH (эталон)		ТМС ДП (10% раствор)	
	1/С, см ² /мкФ	tg θ	1/С, см ² /мкФ	tg θ
1 час	0,28	11,4	0,32	12,1
1	0,33	11,1	0,34	12,0
4	0,34	11,0	0,32	12,5
15	0,38	10,1	0,31	12,0
30	0,38	9,5	0,31	12,4

Очистка

Таблица 2. Обезжиривающая способность 10% раствора ТМС ДП в зависимости от типа масла на поверхности сплава АМц

Время обработки, мин	И20		Масло, применяемое при прокатке листов		METALITE SV-55	
	Смачивание водой, %	Количество жира, мг/м ²	Смачивание водой, %	Количество жира, мг/м ²	Смачивание водой, %	Количество жира, мг/м ²
Без обработки	0	2000	0	112	0	6,2
1	30	158	-	-	90	0,5
3	40	88	80	2,0	100	отсутствие
5	50	16	-	-		
10	100	отсутствие	100	отсутствие		

зывают мелкие ямки травления и более проявленные следы прокатки. Таким образом, видно, что при очистке с помощью ТМС ДП происходит минимальное растворение металла, при этом полностью удаляются различные загрязнения.

Не всегда на производствах сразу после операции очистки металлической поверхности приступают к необходимой обработке - пайке, сварке, нанесению лакокрасочного или другого покрытия, поэтому были проведены исследования по определению времени межоперационного хранения.

По результатам электрохимических исследований, представленных в таблице 1, видно, что после подготовки деталей из сплава АМц по традиционному методу - щелочное травление в 10% растворе NaOH, емкостная толщина и плотность оксидной пленки со временем

Таблица 3. Адгезия лакокрасочного покрытия к поверхности алюминиевых сплавов с различной подготовкой

№ образца	Общая толщина ЛКП, мкм	Адгезия, балл		Внешний вид ЛКП после нанесения надрезов в виде решетки
		без липкой ленты	с липкой лентой	
132				
1. Погружение в 10% раствор ТМС ДП при температуре 50°C, выдержка 10 минут, промывка в воде, сушка				
1	<u>113-138</u> 124	1	1	Края надрезов ровные, нет признаков отслаивания ни в одном квадрате решетки
2	<u>135-141</u> 136	1	1	
3	<u>93-111</u> 100	1	1	
2. Протирка сухой ветошью, затем ветошью, смоченной 10% раствором препарата ТМС ДП, при температуре 20°C, промывка водой, сушка				
1	<u>122-139</u> 132	1	2	Незначительное отслаивание покрытия в виде мелких частиц в местах пересечения линий решетки (до 3-5% поверхности решетки)
2	<u>121-128</u> 122	1	2	
3	<u>120-139</u> 130	2	2	
3. Протирка сухой ветошью, затем ветошью, смоченной 10% раствором препарата ТМС ДП при температуре 20°C, с выдержкой во влажном состоянии в течение 20 минут, промывка водой, сушка				
1	<u>105-132</u> 121	1	1	Края надрезов ровные, нет признаков отслаивания ни в одном квадрате решетки
2	<u>115-130</u> 122	1	1	
3	<u>107-128</u> 117	1	1	

1 – высший балл адгезии в соответствии с ГОСТ 15140 «Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии»

Очистка

Таблица 4. Обработка поверхности сплава АМц протиркой

№ п/п	Подготовка поверхности	Смачивание поверхности водой, %	Остаточное количество жировых загрязнений, мг/м ²
1	Состояние поставки	0	113,2
2	Протирка сухой ветошью	0	33,3
3	Протирка сухой ветошью, затем уайт-спиритом	0	3,2
4	Протирка сухой ветошью, затем ветошью, смоченной 10% раствором ТМС ДП, сразу промывка водой	70	8,7
5	Протирка сухой ветошью, затем ветошью смоченной 10 % раствором ТМС ДП и выдержка во влажном состоянии 20 минут, промывка водой	100	0

хранения возрастают. После очистки металла в 10% растворе ТМС ДП свойства оксидной пленки длительное время остаются неизменными, что свидетельствует об увеличении срока межоперационного хранения после очистки этим препаратом.

Остановимся на обезжиривающей способности ТМС ДП в зависимости от типа масла, которое применялось при изготовлении деталей. Разные типы масел характеризуются различной вязкостью, а следовательно, на поверхности деталей остается разное количество органических соединений. В таблице 2 приведены данные исследований при одних и тех же условиях (концентрация рабочего раствора ТМС ДП - 10%, температура раствора - 50°C) для масел с разной кинематической вязкостью.

На основании данных, представленных в таблице 2, видно, что при очистке деталей от масла с повышенной вязкостью (И20), которое оставило на поверхности большее количество масляных загрязнений (2000 мг/м²), необходимо увеличить время обработки, при этом качество очистки сохраняется, поверхность полностью обезжиривается.

Основным критерием качества подготовки металлической поверхности под нанесение лакокрасочного покрытия является степень адгезии ЛКП к этой поверхности. Экспери-

ментально получена характеристика адгезии лакокрасочного материала к поверхности из алюминиевого сплава, очищенной различными методами с применением препарата ТМС ДП. Из приведенных в таблице 3 данных видно, что степень адгезии ЛКП к алюминиевой поверхности, очищенной ТМС ДП, оценена высшим баллом (1) в соответствии с ГОСТ 15140.

Отдельно остановимся на различных способах очистки металлических изделий. Наиболее эффективным способом обработки поверхности является погружение алюминиевых деталей в ванну с раствором при температуре 30-50°C с механическим или ультразвуковым воздействием. Однако с учетом того, что зачастую габариты алюминиевых конструкций не позволяют очистить их методом погружения, приходится обрабатывать поверхность протиркой ветошью, смоченной в рабочем растворе моющего средства. В таблице 4 представлены результаты исследования обезжиривающей способности ТМС ДП в сравнении с уайт-спиритом, при протирке поверхности ветошью, смоченной в очистителе.

Из приведенных в таблице 4 данных видно, что при протирке алюминиевой поверхности ветошью, смоченной в 10% растворе ТМС ДП, результаты значительно лучше, чем при протирке уайт-спиритом.

При правильно выбранной технологии достигается 100% обезжиривание.

Мы рассмотрели действие одного препарата из многочисленного списка технических моющих средств, выпускаемых НПП "Технобиор". Широкий ассортимент выпускаемой продукции позволяет оптимально подобрать чистящее средство для каждого конкретного случая, учитывая характер загрязнений и состав материала (цветные металлы, черные и нержавеющие стали).

Многие препараты, выпускаемые НПП «Технобиор», давно зарекомендовали себя как высококачественные технические моющие средства и широко применяются в различных отраслях промышленности и энергетики. Все препараты являются концентрированными, водорастворимыми, биоразлагаемыми, взрыво- и пожаробезопасными жидкостями. Согласно ГОСТ 12.1007, классифицируются как умеренноопасные и малоопасные вещества. Вся продукция сертифицирована. Отработанные рабочие растворы после процесса деэмульгирования, согласно паспортам безопасности, разрешены к сбросу в промышленную канализацию.

Получить более подробную информацию Вы можете у специалистов ООО «НПП «Технобиор» по телефону: +7 (495) 730-66-90, www.technobior.ru