

держания модификатора, исследованы основные технологические характеристики пропиточных составов (плотность, гомогенность, смешиваемость с растворителем и ускорителем).

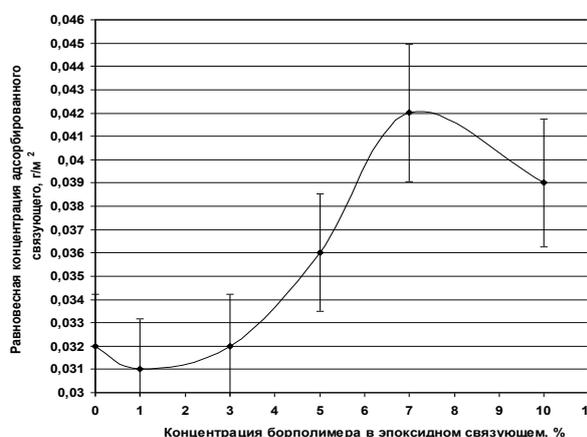


Рисунок 4. Изотерма адсорбции ЭД-22 из смеси полимеров

Определены закрепляемость пропиточных составов на стеклоткани и характеристики адсорбционно-адгезионного взаимодействия в системах модифицированное связующее-стекломатериал-воздух.

Исследование выполнено в рамках проекта, поддержанного грантом РФФИ-Сибирь № 08-08-98005.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конструкционные стеклопластики. Справ. М.: Машиностроение, 1979.
2. Dynamit Nobel AG: DE-OS 2-214, P.821, 1974.
3. Ленский М.А., Белоусов А.М., Ананьева Е.С., Ишков А.В. Синтез и исследование термостойкой борсодержащей фенолформальдегидной смолы. // Вестник ТГУ. Бюлл. опер. научн. инф. № 65. Март, 2006. С.62.
4. Ананьева Е.С., Михальцова О.М., Ленский М.А., Белоусов А.М. Исследование физико-механических свойств связующего на основе термостойких борсодержащих олигомеров // Тез. VII Всеросс. н.-п. конф. «Химия и химическая технология в XXI веке».- Томск: Изд-во ТГУ, 2006 С.88.
5. Св-во рег. прогн. ЭВМ № 2005612023./ Ишков А.В. Определение краевого угла смачивания «Young». // Бюлл. № 3. 2005.

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ АНОДНЫХ ОКСИДОВ АЛЮМИНИЯ

А.А. Вихарев, А.В. Вихарев

В работе представлены экспериментальные данные по определению конкретных функциональных свойств анодных оксидов алюминия, полученных в различных условиях. Определены коррозионные свойства, отражательная способность, как количественная характеристика отличия поверхности анодных оксидов алюминия, окрашиваемость.

ВВЕДЕНИЕ

Интерес к анодным оксидам со временем не ослабевает. Области их применения расширились во много раз. Они стали играть самостоятельную роль, как материалы, обладающие набором свойств, удовлетворяющее многие запросы различных отраслей промышленности.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Отражательная способность образцов определена на спектрофотометре «Спекол-10». За 100% отражательной способности

принята оптическая плотность не анодированной пластинки алюминия, которая имела максимальную отражательную способность по отношению к воздуху при длине волны 750 нм. Все дальнейшие измерения анодированных и окрашенных образцов проводились при данной длине волны.

Коррозионные испытания анодных оксидных пленок проводились по методу А.И. Голубева в растворе сульфата натрия (10 г/л) с добавлением уксусной кислоты до pH, равного 3,6 – 3,8 с последующей добавкой серной кислоты до pH раствора 2,5. Время эксперимента составило 20 минут при температуре коррозионного раствора 90⁰С. По изме-

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ АНОДНЫХ ОКСИДОВ АЛЮМИНИЯ

нению массы образца до коррозии и после нее рассчитывали показатель коррозии.

$$K = (m_0 - m_1) / S \cdot t, \text{ мг/м}^2 \cdot \text{мин},$$

где m_0 – масса образца до коррозии, мг,
 m_1 – масса образца после коррозии, мг,
 S – площадь образца, м^2 ,
 t – время коррозионных испытаний, мин.

Для окрашивания анодных оксидных покрытий были выбраны два красителя с цветом окраски из разных сторон диапазонов длин волн видимого света: красный и синефиолетовый (ТУ6-15-75278). Таким образом, в одном и том же красителе можно было получить пленки любого желаемого цвета: в красном – от бледно - розового до бордового и в синем - от светло - голубого до темно - синего.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Результаты определения отражательной способности и коррозионной стойкости сведены в таблицу. Исследования на отражательную способность проведены с целью по-

вышения объективности оценки состояния поверхности анодного алюминия. Представляется, что отражательная способность, хотя и косвенная характеристика, тем не менее, дает возможность количественно оценить происходящие изменения на поверхности металла и уйти от чисто качественных оценок.

Выбор серной и щавелевой кислот обусловлен тем, что именно эти электролиты наиболее широко используются в промышленности, а пленки из щелочных электролитов, наоборот, практически не применяются и не изучались в широких масштабах, и при положительных результатах исследования их можно было бы рекомендовать для практического использования. Они имеют ряд положительных преимуществ: нетоксичность и доступность электролита анодирования; анодные пленки из них не содержат структурных анионов; позволяя применять комбинированные электролиты на их основе для модификации состава и свойств анодных пленок.

Таблица

Коррозионная стойкость и отражательная способность анодных оксидных пленок

Электролит, концентрация, $\omega, \%$	Условия получения		Коэффициент коррозии, $K, \text{ г/м}^2 \cdot \text{мин}$	Коррозионная стойкость 10/К	Отражательная способность $T, \%$
	$I, \text{ А/дм}^2$	$t, \text{ }^\circ\text{C}$			
$\text{H}_2\text{SO}_4, 20$	постоянный, 1	20	1,6996	5,9	50
$\text{H}_2\text{SO}_4, 20$	постоянный, 2	20	1,4529	6,9	42
$\text{H}_2\text{SO}_4, 20$	переменный, 1	20	1,6020	6,2	35
$\text{H}_2\text{SO}_4, 20$	переменный, 2	20	0,6615	15,1	16
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4, 3$	постоянный, 1	40	1,2595	7,9	44
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4, 3$	постоянный, 2	40	2,1545	4,6	38
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4, 3$	переменный, 1	40	0,7005	14,3	74
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4, 3$	переменный, 2	40	0,2865	34,9	53
$\text{NaOH}, 0,3$	постоянный, 1	50	0,2250	44,4	12
$\text{NaOH}, 0,3$	постоянный, 2	50	0,1440	69,4	9
$\text{NaOH}, 0,3$	переменный, 1	50	0,1890	52,9	93
$\text{NaOH}, 0,3$	переменный, 2	50	0,0274	365,0	210

Точно также, промышленность не использует в широких масштабах анодирование на переменном токе. Вероятнее всего, в силу традиционности и сложившихся предпочтений в историческом плане. Поэтому, в ряду от известных объектов к исследованию малоизученных, вполне логично выглядит изучение пленок, полученных на переменном токе. Данные (таблица) свидетельствуют о том, что стойкость пленок, полученных на переменном токе выше, чем полученных на постоянном токе независимо от электролита. Коррозионная стойкость пленок из H_2SO_4 и $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ примерно одинакова, а из щелочных электроли-

тов намного больше. С повышением плотности тока анодирования в два раза, коррозионная стойкость возрастает у всех пленок (кроме одного случая).

Если считать, что отражательная способность в большей мере характеризует состояние поверхности образца, то наивысшую степень отражательной способности показали образцы из NaOH , полученные на переменном токе.

Для образцов полученных на постоянном токе для щелочных электролитов, зависимость обратная, т.е. коррозионная стой-

кость выше при слабой отражательной способности.

Для пленок из щавелевой кислоты, полученных на постоянном токе, не высокая коррозионная стойкость соответствует так же низкой отражательной способности и коррозионная стойкость выше в два раза у пленок полученных на переменном токе.

У пленок из H_2SO_4 прямой зависимости этих параметров не выявлено. По-видимому, на коррозионные свойства наряду с другими факторами значительно влияют структурные анионы (таблица). Стоило анодному оксиду алюминия потерять структурные анионы, при формировании на переменном токе, как стойкость возростала. А пленки из щелочных электролитов, никогда не имевшие структурных анионов, оказались наиболее коррозионно-стойкими.

Как известно, анодно – оксидные пленки из-за высокой пористости и развитой внутренней поверхности обладают хорошей адсорбционной способностью, поэтому хорошо окрашиваются.

Результаты экспериментов показали, что при увеличении плотности тока в 2 раза интенсивность окраски снижалась. Пленки, полученные на постоянном токе из щавелевой кислоты, окрашиваются хуже, чем пленки из серной кислоты, и на качество окраски плотность тока влияния не оказывает.

Пленки, полученные на переменном токе из серной кислоты, окрашиваются лучше, чем на постоянном токе. То же самое можно сказать и о пленках полученных в щавелевой кислоте. По-видимому, это связано с тем, что указанные пленки из щавелевой кислоты не имеют структурных анионов, а структурные анионы у пленок из серной кислоты под действием переменного тока потеряли функцию стабилизаторов структуры и не могли блокировать места локализации молекул красителя.

Плотность тока при анодировании на переменном токе на характер окраски почти не влияет, но качество окраски, значительно выше, чем на постоянном токе.

Качество окраски анодного оксида, полученного в щелочном электролите, не уступает качеству окраски пленок из кислотных электролитов. И все, вышесказанное о влиянии разных факторов на декоративные свойства оксидных пленок, полученных в кислотах, справедливо по отношению пленок, полученных в щелочных электролитах.

Окраска анодных пленок полученных в одном и том же растворе при строго определенных условиях, может служить косвенной

характеристикой отличия пленок друг от друга. Обычно оценку окрашиваемости согласно ГОСТу проводят путем внешнего осмотра невооруженным глазом, что не соответствует требованиям объективности. Чтобы устранить этот недостаток, было введено понятие «насыщенность цвета». Воспользовались уже имевшимися методиками оценки светопоглощения.

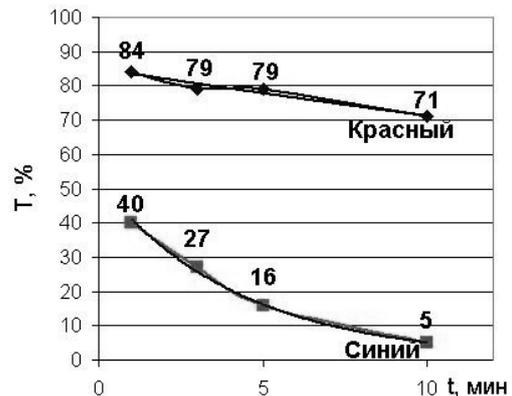


Рисунок 1. Зависимость отражательной способности образца от времени окрашивания

Была окрашена партия анодных пленок, полученных в серной кислоте при 1А в переменном токе, т.к. эти пленки окрашиваются лучше всего. Время окрашивания составило 1, 3, 5, 10 и 15 минут. Выявилась зависимость насыщенности цвета от времени окрашивания. Данная зависимость представлена функцией экспоненты, т.к. именно эта функция, лучше всех известных, отражает полученные результаты (рисунок 1). С увеличением времени окрашивания насыщенность цвета возрастает, что естественно. Для практики же важно то, что стало возможным рассчитать время окрашивания, чтобы достичь необходимой насыщенности цвета.

ВЫВОДЫ

1. Оптические свойства пленок можно использовать для количественной оценки состояния поверхности анодированных изделий, а также качества окрашивания. Интенсивность окраски от времени имеет экспоненциальную зависимость.

2. Пленки, полученные на переменном токе, а так же в щелочных электролитах не уступают по изученным характеристикам пленкам из традиционных кислотных электролитов. Их можно рекомендовать к более широкому использованию в практике.