

коррозионной стойкости с ростом температуры отжига, что определяется способностью титана образовывать оксиды и высокой коррозионной стойкостью металлического титана при высокой температуре.

Для градиентных Cr/a-C(5...20 Гц):Cr и Ti/a-C(5...20 Гц):Ti покрытий характерно увеличение отношения sp^3/sp^2 с ростом температуры отжига, что определяется преимущественным взаимодействием графитовой компоненты покрытия с атомами хрома, а также уменьшением относительного содержания графитовой фазы с ростом температуры отжига за счет термо-окислительной деструкции.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее высокую коррозионную стойкость показало покрытие Cr/a-C(5...20 Гц):Cr после проведения отжига при температуре 250 °С. Значения потенциала коррозии при этом сместились в область положительных значений и составили 0,112 В. Отличительной особенностью градиентных покрытий, содержащих титан, является способность титана с ростом температуры образовывать оксид, который является достаточно плотным и не позволяет коррозионной среде взаимодействовать с материалом подложки.

Литература

1. Structural, mechanical, tribological, and corrosion properties of a-SiC:H coatings prepared by PECVD / S. Guruvenket [et al.] // Surface Coating Technology. – 2010. – Vol. 204. – P. 3358–3365.

2. Kinetics of graphitization of thin diamond-like carbon (DLC) films catalyzed by transition metal / N. Boubiche [et al.] // Diamond and Related Materials. – 2019. – Vol. 9. – P. 190–198.

3. Corrosion resistance of multi-layered plasma-assisted physical vapour deposition TiN and CrN coatings / C. Liu [et al.] // Surface and Coatings Technology. – 2001. – Vol. 141. – P. 164–173.

А. И. Леоненко (Г Г Т У имени П.О. Сухого, Гомель)
Науч. рук. **Н. В. Иноземцева** канд. техн. наук, доцент

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ ПРИ ПЛАКИРОВАНИИ ПРОШИВКОЙ

Способы нанесения металлических порошковых покрытий на металлическую основу в технологиях плакирования методом совместной пластической деформации основы и порошка покрытия отлича-

ются высокопроизводительностью и обеспечивают получение слоистых коррозионностойких, антифрикционных, износостойких материалов. Одним из способов является плакирование внутренних поверхностей изделий металлическими покрытиями операцией прошивки. Образование соединения при плакировании прошивкой представляет собой довольно сложный процесс [1-2]. Это проблема теории образования соединения между двумя разнородными твердыми кристаллическими телами, соединяемыми совместной пластической деформацией [4-5]. Изучение свойств покрытий, полученных при прошивке с плакированием, является актуальной задачей.

Прочность сцепления покрытия с основой определяли испытаниями на отрыв путем приклеивания и припаивания штифта. Необходимо отметить, что клеи холодного и горячего отверждения не обеспечивали требуемой прочности. Когда отрыв штифта происходил по клеевой основе, адгезионного разрушения покрытия не происходило. Максимальная прочность клеевого соединения составляла 13,5 МПа. Припаивание штифта обеспечивает большую прочность соединения, хотя оно вносит искажение термического характера.

Зависимость прочности сцепления оловянного покрытия с алюминиевой и медной основой от степени деформации представлена на рисунке 1.

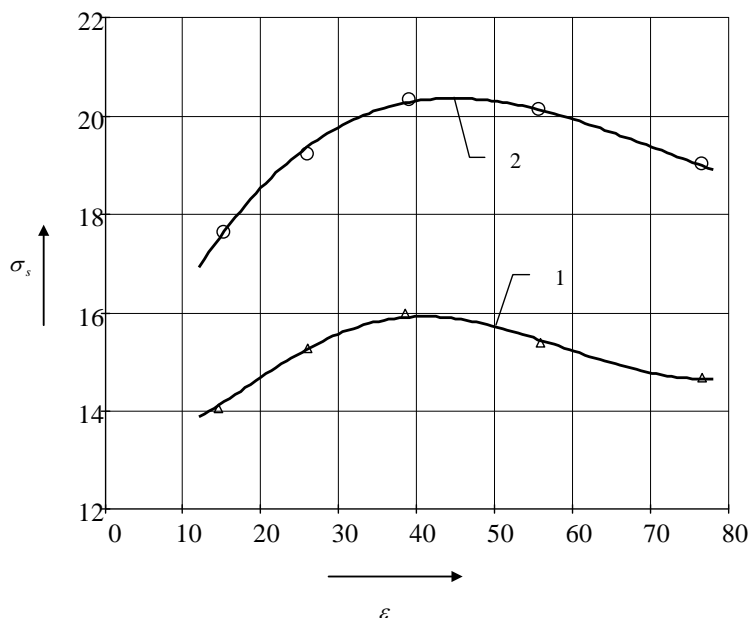


Рисунок 1 – Влияние степени деформации на прочность сцепления оловянного покрытия с основой 1-заготовка из алюминия АД0, 2-заготовка из меди М2

Покрытия получали из порошкового олова П02 при прошивке пуансоном с плоским торцом; пайку штифта осуществляли в специальном приспособлении. Кривые имеют максимум при $\epsilon \approx 40\%$, что объ-

ясняется изменением характера течения материала и влиянием сдвиговых деформаций в процессе формирования покрытия.

Судить о характере соединения разнородных материалов можно по металлографическому анализу, который позволяет выявлять рельеф переходной зоны и ее структуру [4]. При наличии только механического сцепления, в результате силового и теплового воздействия, возникающего в процессе изготовления шлифа, на границе соединения виден тонкий слой из пленок и загрязнений. Такое соединение получено искусственно при плакировании с нанесением смазки под плакирующий слой. При плакировании прошивкой, в зоне контакта плакирующего материала с основным, возникают высокие давления. Наличие интенсивных сдвиговых деформаций при высоком давлении, а также ограничение контакта с воздушной средой способствует прочному сцеплению (схватыванию) разнородных материалов. Граница соединения получается плотная и не имеет неметаллических включений. Металлографический метод позволяет также выявить наличие пор в покрытии. Ввиду того, что давления, возникающие в процессе прошивки, превышают напряжения текучести материала основы, в случае применения порошкового плакирующего материала (менее прочного чем основа) он спрессовывается до плотности компактного материала. Среднее давление прошивки алюминиевых заготовок в 3-5 раз превышает критическое давление (давление истечения), необходимое для получения 100% плотности порошкового олова. Поэтому покрытие из пластичных материалов (олово, баббит, свинец, бронза, медь, цинк), полученное при прошивке с плакированием беспористое.

Таким образом, были изучены свойства покрытий при плакировании прошивкой, что позволит в дальнейшем получать покрытия более высокого качества.

Литература

1. Бобарикин, Ю .Л. Напряженное состояние очага деформации при плакировании прошивкой / Ю .Л. Бобарикин, В .Ф. Буренков // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – 2009. – №2.- С.36-44.

2. Бобарикин, Ю.Л. Экспериментальное исследование усилия плакирования закрытой прошивкой / Ю.Л. Бобарикин, В.Ф. Буренков, Н.В. Иноземцева // Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого – 2011. – №1 – с. 19-23

3. Сварка разнородных металлов и сплавов/ В.Р.Рябов, Д.М. Рабкин, Р.С. Курочко, Л.Г.Стрижевская.- М.: Машиностроение, 1984. – 239 с.
4. Стройман, И.М. Холодная сварка металлов / И.М. Стройман. – Л.: Машиностроение, 1985.- 224 с.
5. Картонова, Л.В . Основы металлографии: учеб. пособие/ Л.В . Картонова; Владимир. гос. ун-т им. А .Г . и Н. Г . Столетовых. –Владимир, 2017. –96 с.

Я. Я. Маркевич, М. М. Войтович

(ГрГУ имени Я. Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. А. Пивоварчик**, канд. техн. наук, доцент

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГАЛИТА НА ВЕЛИЧИНУ ИЗНОСА ПРОТЕКТОРОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Известно [1-4], что в осенне-зимний период в связи с обработкой дорожного покрытия галитом (песчано-соляная смесь) наблюдается повышенный износ автомобильных шин, вследствие негативного влияния галита на резину, что способствует преждевременной замене автомобильной шины, и как результат приводит к дополнительным экономическим затратам организации. В связи с вышеизложенным, исследование влияния галита на величину износа протектора автомобильных шин представляется актуальным заданием, решение которого позволит установить зависимость износа шины от пробега транспортного средства (далее – ТС).

Целью настоящей работы является исследование влияния галита на величину износа протектора всесезонных автомобильных шин.

В качестве образца для исследований использовали протектор шины марки Triangle TR693. Из изношенной шины вышеназванной марки вырезали образец протектора шины, который в дальнейшем делили на 10 равных частей. Затем пять помеченных образцов с размерами 40×40 мм оставляли в предварительно увлажненной в галите, а пять оставшихся помещали в емкость с дистиллированной водой и выдерживали в течение 24 часов. Затем подготовленные образцы обдували сжатым воздухом с целью удаления остатков галита и воды с их поверхности, и оставляли высыхать дополнительно в течение 24 часов при комнатной температуре, после чего проводили эксперименталь-