

на его основе, типа АД, Д16, АМГ, АМЦ с целью последующего оксидирования или нанесения гальванических покрытий.

УДК 544.654.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НАНЕСЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИЛЛИСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ

Алексеев Ю.Г., Королёв А.Ю., Паршута А.Э., Сорока Е.В.
Белорусский национальный технический университет

***Abstract.** The processes of galvanizing and copper plating using millisecond pulsed electric modes have been developed. It is established that the use of the developed processes increases the efficiency of the process, since it allows, depending on the type of electroplating, to significantly increase the deposition rate, the productivity of the process, to obtain coatings with predetermined physical and mechanical properties, and to obtain multilayer coatings.*

Практика показала, что наиболее эффективное воздействие на равномерность распределения металла на поверхности, а также на процесс осаждения, структуру и свойства гальванических покрытий оказывает импульсный электролиз. Применение импульсного тока в гальванотехнике при гальваническом осаждении металлов и сплавов позволяет расширить спектр их эксплуатационных свойств: повысить адгезию покрытия с основой, уменьшить пористость и наводороживание, повысить твердость и износостойкость, увеличить коррозионную стойкость и защитную способность, повысить чистоту и электрическую проводимость, а также существенно улучшить другие физико-химические и функциональные свойства гальванических покрытий. Эффективность импульсного электролиза определяется не столько большим числом регулируемых параметров, по сравнению с постоянным током, но теми особенностями изменения потенциала электрода, который положительно влияет на стадию переноса заряда, адсорбцию и кристаллизацию металла покрытия [1].

Неравномерность толщин осадений при электролизе обусловлена в основном неравномерностью распределения плотности тока и концентрационной катодной поляризацией. До настоящего времени эти проблемы решались интенсификацией обмена электролита у катодной поверхности: барботажем, возвратно-поступательным перемещением катода в электролите, вибрацией катода, применением ультразвука. Однако диффузионные механизмы обмена существенно ограничивают производительность процесса. Для обеспечения равномерности распределения тока от периферии детали к середине используются выравнивающие экраны, используют металлическую обечайку вокруг детали, изменяют форму анода, чтобы выровнять электрическое поле у поверхности детали. Для предотвращения этого эффекта используются также выравнивающие добавки, которые создают барьерный слой в местах наибольших градиентов.

Предложенный импульсный режим питания гальванических ванн позволяет при обратном (отрицательном) импульсе тока проводить анодное стравливание металла на больших градиентах тока, то есть в местах, где произошло большое наращивание при прямом токе. С другой стороны, интенсивное разрушение концентрационной катодной поляризации будет способствовать обновлению раствора в прикатодном слое. При этом выравнивающие добавки, которые адсорбируются на катодной поверхности при реверсе тока позволяют создать барьерный слой, который препятствует осаждению металла на острых краях, и получить равномерное покрытие.

Применяемые в промышленности на данный момент электролиты цинкования и меднения в силу своих особенностей обладают недостаточной рассеивающей способностью. Это приводит к большому разбросу толщины покрытия, особенно на сложном профиле, не говоря о нанесении меди в производстве печатных плат. Так, гарантированное получение

ние 9 мкм цинкового покрытия на деталях средней сложности приводит к тому, что неравномерность толщины на некоторых поверхностях может составлять до 12 – 16 мкм. Все это приводит к существенному перерасходу ценных компонентов и увеличению цены конечного продукта.

В результате выполнения работы разработаны процессы цинкования и меднения с использованием миллисекундных импульсных электрических режимов. Установлено, что применение разработанных процессов повышает эффективность процесса, поскольку позволяет в зависимости от вида гальванопокрытия значительно увеличить скорость осаждения, производительность процесса, получать покрытия с заданными физико-механическими свойствами, получать многослойные покрытия и т.п. Для изменения свойств покрытий используются также импульсы тока разной полярности. Для того чтобы обеспечить более быстрый подвод ионов металла к катоду в начале процесса гальванического осаждения, можно временно использовать ток гораздо выше допустимого предельного стационарного значения.

По результатам исследований установлено, что использование положительных электрических импульсов миллисекундной длительности позволяет проводить процесс нанесения цинка и меди при более высоких плотностях тока (до 10 А/дм²) по сравнению с нанесением на постоянном токе. Кроме того, использование положительных электрических импульсов миллисекундной длительности при нанесении цинка позволяет устранить дендритообразование. Удельная масса медного покрытия зависит от периода следования импульсов и их длительности, при этом наблюдается увеличение массы покрытия при увеличении длительности отрицательного импульса до 12 мс и повышении плотности тока с 3 до 8 А/дм².

Литература

1. Костин, Н.А. Импульсный электролиз / Н.А. Костин, В.С. Кублановский, В.А. Заблудовский. – Киев: Наук. думка, 1989. – 168 с.

УДК 712.253(476.4)

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СТАРИННОГО ПАРКА УСАДЬБЫ ХРЕПТОВИЧЕЙ В ДЕРЕВНЕ ЩОРСЫ НОВОГРУДСКОГО РАЙОНА

Королькова Ю.А., Пармасевич Н.В.

Белорусский государственный технологический университет

e-mail: jumar_kor@mail.ru

Abstract. CULTURAL HERITAGE, OLD MENTION, PARK, RESTAURATION, DESIGN, VEGETATION, TRANSIT, RELIEF, FUNDING, EXTERNAL RELATIONS. *The object of designing is the old park, which is located in the village Schors (Novogrudok district, Republic of Belarus). A literature review of sources on the design topic was also conducted, legislative and project documentation was analyzed to identify existing norms and requirements when designing this type of territory and solving the task. In the old park, an inventory of plantations was carried out, which showed their sanitary and aesthetic state. The state of lawns, transits and equipment, is estimated. We have researched and developed business ideas to make a profit from old houses. The purpose of the design is to carry out the reconstruction of landscaping and improvement of the territory of the old park.*

Культурное наследие имеет огромное значение для поддержания и развития социальных, политических, национальных и философских ценностей отдельных личностей и целых народов.

Старинные усадьбы – значимые объекты нашего культурно-исторического наследия, однако современное состояние их нередко оставляет желать лучшего. Задача сохранения старинных усадеб Беларуси, а также ландшафтной реорганизации и восстановления территориально связанных с ними парков-памятников садово-паркового искусства, которые еще не успели полностью разрушиться, чрезвычайно актуальна. Территории восстановленных усадеб можно ис-