

но-плазменного нагрева позволяет сформировать на поверхности защитный оксидный слой, обеспечивающий дополнительное повышение коррозионной стойкости.

УДК 621.794.61

ФОРМИРОВАНИЕ СВЕТОПОГЛОЩАЮЩИХ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ

Алексеев Ю. Г., Паршутто А. Э., Янович В. А., Сенченко Г. М.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: yanovich@park.bntu.by

Summary. Special requirements are imposed on light-absorbing coatings on products made of aluminum and titanium alloys: ensuring a given spectral reflection coefficient and brightness coefficient; ensuring mechanical strength, hardness and resistance to environmental influences, high adhesion of the coating to the base. In some cases, the coating also requires high resistance to ultraviolet and ionizing radiation, low pressure. The existing methods for obtaining light-absorbing coatings based on chemical methods, anodic oxidation, electrochemical deposition, vacuum plasma treatment, microarc oxidation have a number of disadvantages. The solution to the problem of obtaining high-quality light-absorbing layers with a low reflection coefficient is to improve the characteristics of the technological pulses of the microarc oxidation process and to create fundamentally new processing schemes using electrolyte flows. Therefore, to solve the problem of obtaining high-quality light-absorbing coatings, including on internal surfaces, it is proposed to perform the process of microarc oxidation with controlled anodic and cathodic pulses with a duration of 3–10 ms using a special electrode-hydraulic system.

Светопоглощающие покрытия применяются в электронно-оптических системах, в приборостроении для снижения рассеянного светового фона, а также при изготовлении приемников излучения, преобразователей солнечной энергии, устройств оптической обработки информации, которые изготавливаются, как правило, из алюминиевых и титановых сплавов. Такие покрытия обеспечивают ослабление фонового излучения. Коэффициент ослабления различается в зависимости от типа и материалов покрытий, химико-физических свойств поверхностей, на которые их наносят.

К светопоглощающим покрытиям предъявляются особые требования: обеспечение заданного спектрального коэффициента отражения и коэффициента яркости; обеспечение механической прочности, твердости и стойкости к воздействию внешней среды в течение срока эксплуатации изделия, высокая адгезия покрытия к основанию. В ряде случаев от покрытия требуется также высокая устойчивость к ультрафиолетовому и ионизирующему излучению, низкому давлению.

Существующие в настоящее время методы получения светопоглощающих покрытий включают химические методы, анодное оксидирование с последующим окрашиванием в анилиновых красителях, электрохимическое осаждение, вакуумно-плазменную обработку, микродуговое оксидирование (МДО). Преимуществом химических методов является возможность обработки поверхностей сложных форм, а также низкая стоимость промышленного оборудования для получения покрытий. Основным недостатком является сложность управления в широких пределах эксплуатационными свойствами покрытий: коэффициентами отражения и яркости, адгезией, износостойкостью. Преимущество вакуумного метода нанесения светопоглощающих покрытий заключается в гибком управлении технологическими параметрами процесса, достижении заданных спектральных значений коэффициента отражения, что весьма затруднительно при использовании химических методов. При этом недостатком является сложность технологии, необходимость контроля большого количества технологических характеристик и высокая стоимость технологического оборудования.

Недостатками применяемых процессов черного никелирования являются как правило низкая коррозионная стойкость, низкая износостойкость формирующихся покрытий, а также

их слабое сцепление с металлом основы. Ультрачерные пленки, получаемые анодным оксидированием с последующим заполнением пор черным анилиновым красителем не устойчивы к ультрафиолетовому и ионизирующему излучению.

Существующие методы, основанные на применении МДО, обеспечивают высокие прочностные и эксплуатационные характеристики светопоглощающих покрытий: высокую износостойкость, твердость, термостойкость, коррозионную стойкость, хорошую адгезию к основе. Основным недостатком МДО являются низкие коэффициенты поглощения формируемых покрытий. Кроме того, особой проблемой является создание на основе метода МДО таких покрытий как на наружных, так и на внутренних поверхностях длинномерных изделий и изделий сложной формы – внутренних и наружных поверхностей корпусов оптических приборов, которые эксплуатируются в жестких условиях.

В применяемых методах МДО, как правило, используется переменный ток промышленной частоты (50 Гц), что сильно ограничивает возможность управления амплитудно-частотными характеристиками рабочих импульсов и свойствами формируемых оксидных слоев. Поэтому повышение оптических поверхности обычно осуществляется за счет разработки новых или усовершенствования существующих электролитов для МДО. Причем часто такие электролиты содержат токсичные компоненты и требуют постоянной корректировки в процессе работы, что затрудняет их широкое практическое применение.

Наряду с разработкой новых электролитов решением проблемы получения качественных светопоглощающих слоев на изделиях из алюминиевых и титановых сплавов с низким коэффициентом отражения, является совершенствование характеристик технологических импульсов процесса МДО и создание принципиально новых схем обработки с применением потоков электролита. Поэтому для решения проблемы получения качественных светопоглощающих покрытий, в том числе и на внутренних поверхностях, нами предложено выполнять процесс МДО с управляемыми анодными и катодными импульсами длительностью 3–10 мс с использованием специальной электродно-гидравлической системы. Изменение соотношений длительностей и амплитуд анодных и катодных импульсов тока позволяет значительно расширить технологические возможности процесса оксидирования, что дает возможность управлять характеристиками формируемых светопоглощающих покрытий в широких диапазонах значений. Для формирования на внутренней поверхности трубчатых изделий из алюминиевых и титановых сплавов оксидных слоев разработана специальная электродно-гидравлическая система, позволяющая создать в зоне обработки необходимые электрические и гидравлические условия для успешного протекания процесса микродугового плазменного процесса.

УДК 621.396.229.004.716

РАЗРАБОТКА ДЕТЕКТОРА СРАБАТЫВАНИЯ ПОЖАРНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ

*Бондарев И. Г., Сопильник П. Л., Легошкина А. А., Цуркан А. М.
Витебский государственный университет имени П. М. Машерова
e-mail: D.Dovgulevich@ya.ru*

***Summary.** When designing the fire detector Activation Information module (MISPI), the question arose about creating the most effective and reliable way to detect the fire detector operation, and the task of transmitting data to the final recipient also arose. The report discusses the selection of hardware components and software development tools.*

При проектировании модуля информирования о срабатывании пожарного извещателя (МИСПИ), встал вопрос о создании наиболее эффективного и надежного способа детектирования срабатывания пожарного извещателя, а также возникла задача передачи данных конечному получателю.

При создании устройства был проведен анализ возможных компонентных и программных составляющих и были выбраны наиболее удачные варианты для создания прото-