

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-

типа. Для быстрого теста возможности реализации МИСПИ был ввиду очевидных преимуществ ESP32, таких как стоимость, размер, скорость работы наличие Wi-fi и Bluetooth.

Среди возможных вариантов микрофона мы выбрали аналоговый модуль, подключенный через компаратор, у такого варианта нет прямой связи с платформой ESP32, и потому возможно только детектирование наличия звука выше заданного уровня громкости, и фиксирование его длительности. Форму сигнала и частотные характеристики получить будет невозможно. Таким образом, использование дискретного датчика убирает возможность прослушивания звука с микрофона на аппаратном уровне. Что очень критично с точки зрения информационной безопасности.

Для реализации клиент-серверной архитектуры было принято решение использовать протокол TCP/IP, т. к. контроллер, используемый в МИСПИ аппаратно поддерживает этот стек и имеет Wi-Fi модуль, позволяющий передавать данные на сервер.

Для корректной работы МИСПИ было необходимо разработать сервер, который бы принимал и обрабатывал данные, поступающие с МИСПИ, и впоследствии отправлять их с помощью телеграмм-бота конечному клиенту. В процессе обсуждения было решено разрабатывать сервер на Python с использованием библиотеки socket. Решающими факторами для использования этого языка стали преимущества Python:

- удобство прототипирования, архитектуры сервера;
- быстрое развертывание, приложения на новом устройстве;
- удобные библиотеки для работы с Телеграм-ботом и реализации сервера.

Принцип работы датчика. При возникновении пожара происходит срабатывание АПИ, в виде громких, периодических звуковых сигналов. Когда на данном АПИ установлено МИСПИ, то микрофонный модуль включается при превышении указанного порога громкости и фиксирует длительность сигналов, а также их периодичность, таким образом отделяя звук АПИ от других возможных звуков. В дальнейшем звук обрабатывается в устройстве МИСПИ, и оно принимает различные действия, в зависимости от полученных с микрофона данных.

Структура работы системы оповещения стала следующей: МИСПИ детектирует срабатывание автономного пожарного извещателя, после чего отсылает закодированное сообщение с данными о срабатывании и ID МИСПИ на сервер; тот, в свою очередь, анализирует их, ищет в базе данных зарегистрированный МИСПИ с таким ID, после чего отправляет соответствующему пользователю уведомление о срабатывании посредством бота в Телеграм.

Фактически, сервер используется в качестве брокера, обрабатывающего и распределяющего входные данные от устройств по клиентам, это позволяет делать следующие связи: одно устройство – много клиентов и много устройств – один клиент. Кроме того, на сервере можно анализировать данные о работе устройств, такие как частота срабатывания, время автономной работы, длительность срабатывания, и т. д.

Выводы. Анализ звуковых сигналов в различных проектах и ситуациях может быть эффективным средством. Звук, благодаря своим физическим характеристикам, гораздо проще выявить, проанализировать и обработать. Это дает некоторую свободу при проектировании проектов. Главная сложность заключается в построении правильной работы с ним, без пропуска немаловажных факторов, например, таких как периодичность и длительность звуковых сигналов, а также их правильная обработка.

Использование же отдельного сервера в качестве промежуточного звена дает множество преимуществ, в частности возможность анализировать данные о работе устройства и организовывать сложные связи между клиентами и устройствами. Язык Python как инструмент для написания серверного приложения показал себя как удобный и гибкий инструмент, позволяющий организовать работу по сбору информации о срабатывании и отправки этих данных клиентам посредством Телеграм-бота.

Как итог нам удалось создать эффективный модуль, расширяющий базовые возможности АПИ наиболее эффективными вариантами, что положительно сказалось не только на работе всего устройства в целом, но и на открытости конечному пользователю.

Список использованных источников

1. Довгулевич, Д. А. Разработка программного обеспечения для одноплатной вычислительной системы с позиционированием / Д. А. Довгулевич // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Витебск, 19 апреля 2018 г. / ВГУ имени П. М. Машерова. – Витебск, 2018. – С. 18–19.
2. Бирюкова, Д. В. Создание модуля управления многофункциональной трости / Д. В. Бирюкова, А. В. Шидловский // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Витебск, 22 апреля 2020 г. / ВГУ имени П. М. Машерова. – Витебск, 2020. – С. 7–8.
3. Новый, В. В. Сетевые технологии и сервисы: методические рекомендации / М-во образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова», Каф. информатики и информационных технологий. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2017. – 49 с.

УДК 621.9

ПРИМЕНЕНИЕ «УМНЫХ» СТРУКТУР В СТАНКОСТРОЕНИИ

Брель Д. И., Гаммель Р. А., Гордиенко А. В.

*Белорусский национальный технический университет
e-mail: mstools@bntu.by*

Summary. The possibilities of piezoelectric and magnetostrictive actuators as examples of adaptron systems were considered. The article shows the advantages of using new functional materials.

Среди новых решений в станкостроении можно выделить следующие [1]:

- 1) использование механизмов на основе новых физических принципов, например, магнитострикционные приводы, магнитная подвеска шпинделей и др.;
- 2) применение мехатронных и адаптронных устройств, что создает предпосылки для получения принципиально новых конструкторских решений;
- 3) в систему управления вводятся все более сложные элементы искусственного интеллекта, включая распознавание образов деталей, контроль качества изделий, адаптацию к процессу обработки и другим изменениям состояния станка.

Термин «адаптроника» подразумевает использование в качестве датчиков так называемых «умных», или «интеллектуальных», материалов и конструкций. Применяются сплавы с памятью формы и магнитострикционные, пьезокерамика, электрореологические жидкости, то есть осуществляется интеграция в самую механическую или мехатронную структуру функций автоматического получения информации о характеристиках движения и форме его осуществления [2].

Мехатронные системы обычно состоят из самостоятельных отдельных элементов: привода, датчика и устройства управления. В адаптронных системах эти важные элементы скорее аффилированы, так как применяемые «умные материалы» не просто неотъемлемая часть системы, а являются частью структуры, которая сочетает в себе сенсорные, приводные и механические функции.

Функциональность привода означает изменение формы, положения, частоты колебаний или других механических свойств в зависимости от изменения температуры, электрических или магнитных полей. Наиболее часто используются «умные материалы» для приводов.

Ведутся разработки и уже созданы элементы станка, которые полностью или преимущественно состоят из «умных» материалов, представляют собой «интеллектуальные» структуры, объединяющие традиционные структуры с интеллектуальными элементами, такими как встроенные датчики или исполнительные механизмы [2].

Как пример «интеллектуальной» структуры рассмотрим пьезоактуатор – сверхпрецизионный короткоходный линейный электропривод.