

ПРОЕКТ БИОНИЧЕСКОГО ЗАХВАТНОГО УСТРОЙСТВА РОБОТА ДЛЯ СБОРА УРОЖАЯ

Ступин С.А.¹, Огородникова О.М.¹

¹⁾ Уральский Федеральный университет, Екатеринбург, Россия

E-mail: stupin.semen2012@ya.ru

BIO-INSPIRED DESIGN OF A GRIPPER FOR HARVESTING ROBOT

Stupin S.A.¹, Ogorodnikova O.M.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

In this work, a gripper for a harvesting robot was designed and manufactured. Bio-inspired elements have been applied to the design of the gripper fingers. Evenly distributed strength and minimal structural weight were ensured through computer-aided engineering analysis and topology optimization.

Биологические структуры в результате итерационного эволюционного процесса оказались адаптированными к выполнению несущих функций и эффективному сопротивлению внешним силовым нагрузкам. Применение принципов построения живых структур к конструированию деталей роботов позволяет создавать уникальные по служебным характеристикам конструкции. Развитие современных технологий и материалов, в свою очередь, позволяет реализовать заложенные в моделях САД нелинейные конструкторские решения на практике [1]. В частности, биологическим материалам и структурам, обеспечивающим конструкционную прочность, свойственны высокие показатели прочности, жесткости и эластичности при малой массе. Одним из основных факторов, обуславливающих эффект интеграции полезных свойств, является градиентное распределение вещества в биологических соединительных тканях.

В настоящей работе принципы бионического дизайна были применены при конструировании захватного устройства робота для сбора плодов садоводства. Полученные на этапе концептуального проектирования данные были использованы для составления расчетных схем прочностного анализа пальцев захватного устройства в пакете ANSYS. Расчет прочности выполнен совместно с топологической оптимизацией геометрии деталей по признаку минимизации массы. Топологическая оптимизация на конечно-элементной сетке показывает те локальные объемы, которые не участвуют в обеспечении прочности, и помогает сформировать равнопрочную конструкцию. Оптимизированные модели деталей были доработаны с использованием специальных приложений объемного моделирования и повторно проверены на прочность. По итоговым моделям детали захватного устройства изготовлены из пластика с помощью 3D-принтера. Принципы бионического дизайна и организации жизнедеятельности организмов были использованы также при проектировании системы движения и системы управления, включая подсистему обнаружения объектов [2].

Результатом работы является действующий прототип захватного устройства, ответственные детали которого спроектированы с применением бионического дизайна для получения равнопрочной конструкции с оптимальной массой.

1. Stupin S. A., Ogorodnikova O. M., Topology optimization in designing of anthropomorphic gripper for a robot, AIP Conference Proceedings, V. 2313, AN 040011, (2020).
2. Ali W., Ogorodnikova O. M., Method of ripe tomato detecting for a harvesting robot, AIP Conference Proceedings, V. 2174, AN 020146, (2019).

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ТЕРМОВАКУУМНОГО НАПЫЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Сумарев А.Л.¹, Трофимова К.Е.¹, Китаев А.М.¹, Ищенко А.В.¹

¹ Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

E-mail: Alexei85656@mail.ru

SOFTWARE AND HARDWARE SYSTEM FOR THERMAL VACUUM DEPOSITION OF MATERIALS

Sumarev A.L.¹, Trofimova K.E.¹, Kitaev A.M.¹, Ishchenko A.V.¹

¹ Ural Federal University

The purpose of the work is to refine the software and hardware system for thermal vacuum deposition of materials, to ensure its connection with a PC, and to develop technical documentation. Replacing the existing communication part and automation will significantly reduce the costs of this technology

За последние два десятилетия в области полупроводниковой электроники произошли глобальные изменения, в связи с научно-техническим прогрессом. Развитие технологии и производства позволили создавать в промышленном масштабе различные электронные компоненты, такие как: транзисторы, диоды, солнечные элементы. В связи с этим возникли новые направления для исследований, связанные с поиском материалов, обладающих хорошими полупроводниковыми свойствами и позволяющих удешевить технологию создания элементов на их базе. Одним из таких направлений является органическая электроника. Исследование свойств органических полупроводниковых материалов представляет значительный интерес для практического применения в области гибкой электроники [1].

Целью данной работы является модернизация системы управления установки для создания тонких пленок органических полупроводников соединений методом термовакuumного напыления. Существующая система напыления и результаты исследований, полученные с ее применением представлены в [1, 2].