

ние, т.к. программа начнет заново воспроизводиться. В начале алгоритма задаются значения для всех выходов равные 0, в конце кода светодиод одного из цветов не обнуляется для запуска алгоритма по кругу. Далее проверяется верность написания скетча и он загружается в микроконтроллер, к нему подключается светодиодная лента через электронный замок в виде транзистора. Таким образом Arduino предоставляет

пользователю возможности, которые позволяют создавать свои «конструкторы».

Литература

1. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "Atmel". / А. В. Евстифеев. – М : Издательский дом «Додэка-XXI», 2004. – 560 с.
2. Ревич, Ю. В. Практическое программирование микроконтроллеров AtmelAVR на языке ассемблера / Ю. В. Ревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 384 с.

УДК 678.057.9

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕДИЦИНСКИХ СРЕДСТВ РЕАБИЛИТАЦИИ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ

Ксенофонтов М.А., Васильева В.С., Выдумчик С.В., Павлюкевич Т.Г., Понарядов В.В.

*НИУ «Институт прикладных физических проблем имени А.Н.Севченко» БГУ
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. В работе представлено современное импортозамещающее производство колес для инвалидных колясок, каталок и медицинских тележек, пользующиеся повышенным спросом в медицинских учреждениях. Для достижения указанной цели разработаны специализированное автоматизированное оборудование и вспомогательная оснастка для реализации технологического процесса производства колес с заданным комплексом эксплуатационных характеристик. Освоение технологии производства колес с полиуретановыми шинами позволяет расширять номенклатуру изделий (размеры колес по ширине, высоте, цветовой гамме и т. д.) для улучшения потребительских свойств выпускаемых и разрабатываемых инвалидных колясок и других технических средств социальной реабилитации.

Ключевые слова: наукоемкое производство, шины из пенополиуретана, импортозамещающие изделия для технических средств реабилитации инвалидов.

AUTOMATED EQUIPMENT FOR MANUFACTURING MEDICAL REHABILITATION PRODUCTS FROM POLYURETHANE ELASTOMERS FOAM

Ksenofontov M., Vasilyeva V., Vy dumchik S., Pavlyukevich T., Ponaryadov V.

*A.N. Sevchenko Institute of Applied Physical Problems of BSU
Minsk, Republic of Belarus*

Abstract. The work presents the modern import-substituting production of wheels for wheelchairs, gurneys and medical carts, which are in high demand in medical institutions. To achieve this goal, specialized automated equipment and auxiliary equipment have been developed to implement the technological process of producing wheels with a given set of operational characteristics. Mastering the technology of producing wheels with polyurethane tires allows expanding the range of products (wheel sizes by width, you-cell, color scheme, etc.) to improve the consumer properties of wheelchairs produced and developed and other technical means of social rehabilitation.

Key words: science-intensive production, polyurethane foam tires, import-substituting products for technical means of rehabilitation of disabled people.

*Адрес для переписки: Ксенофонтов М.А., ул. Курчатова, 7, Минск 220045, Республика Беларусь
e-mail: lab_doza tor@mail.ru*

Колеса кресел-колясок, каталок и медицинских тележек являются наукоемким конструктивно сложным изделием, так как к ним предъявляется широкий комплекс противоречивых технических требований: механическая прочность, конструктивная жесткость в сочетании с хорошей амортизирующей способностью, высокой износостойкостью. Реализация приемлемого компромисса свойств колес требует усложнения конструкции и использование сложных ресурсоемких технологий и специализированных материалов.

Полиуретановые эластомеры, обладающие уникальным комплексом физико-механических и

технологических свойств, являются наиболее подходящими для получения формованных изделий [1].

Новизна разработки заключается в создании современного импортозамещающего производства колес для инвалидных колясок, каталок и медицинских тележек, пользующиеся повышенным спросом в медицинских учреждениях. Созданный инновационный продукт представляет собой колесо, состоящее из интегральной пенополиуретановой шины, обода из термопластичного композита, оборудованного подшипниками скольжения (рис. 1).

Для реализации технологического процесса производства шин из пенополиуретановых

эластомеров используется разработанный и изготовленный нами автоматизированный комплекс оборудования, состоящий из заливочно-смесительной установки низкого давления; пресс-форм для литья шин; термошкафа для предварительного разогрева компонентов (полиол и изоцианат) в транспортной таре до температуры 60 °С.



Рисунок 1 – Колесо из интегральной пенополиуретановой шины со ступицей

Данное оборудование и изделия, получаемые на нем, являются собственной разработкой. Автоматизированное оборудование основано на современных конструкторских, инженерных и технических решениях, обеспечивающих переработку материалов в соответствии с технологическими регламентами и паспортными характеристиками.

Стабильность свойств и качество изделий достигается постоянством свойств компонентов, воспроизводимостью технологических параметров в каждом цикле, точным поддержанием заданного соотношения и интенсивности смешения компонентов.

Основной составляющей автоматизированного комплекса является универсальная заливочно-смесительная установка низкого давления для производства изделий из двухкомпонентных полиуретанов серии ТЛ 1 (рис. 2).



Рисунок 2 – Заливочно-смесительная установка низкого давления

Установка предназначена для переработки (дозирования, смешения, заливки) всех типов жестких, эластичных, интегральных пено- и полиуретановых систем и полиуретановых клеев с вязкостью исходных компонентов от 10 до 70 000 мПа*с.

В состав заливочно-смесительной установки входят следующие основные функциональные

узлы: узлы: емкости для компонентов и очистителя, дозирующие узлы компонентов, поворотной стойки с закрепленным на ней смесительным устройством, системы автоматической промывки смесительной камеры, комплекта пневмооборудования, системы управления и комплекта электрооборудования. Система управления имеет ЖК-дисплей для визуализации параметров работы установки и клавиатуру для ввода параметров работы, интерфейс на русском языке, энергонезависимую память для хранения технологических настроек, а также обеспечивает световую и звуковую индикацию при выходе установленных параметров от заданных значений.

Все узлы автоматизированного заливочно-смесительного оборудования для производства шин смонтированы на общей раме, обеспечивая компактный дизайн и возможность размещения в небольшом помещении. Открытая конструкция обеспечивает доступ со всех сторон для технического обслуживания узлов. Установка легко транспортируется и поставляется готовой к запуску по принципу “подключай и работай”.

Созданное авторами наукоемкое автоматизированное оборудование по своим производственно-технологическим параметрам соответствуют лучшим мировым аналогам благодаря использованию принципиально новых идей, современной электронной компонентной базы и оригинального системного программного обеспечения [2].

Освоение технологии производства колес с полиуретановыми шинами позволяет расширять номенклатуру изделий (размеры колес по ширине, высоте, цветовой гамме и т. д.) для улучшения потребительских свойств выпускаемых и разрабатываемых инвалидных колясок и других технических средств социальной реабилитации.

Технические средства реабилитации инвалидов позволяют улучшить качество их жизни, содействовать их занятости в определенных сферах производства потребительских товаров, что обеспечивает достойную оплату их труда.

Представленная продукция также может быть использована и в других отраслях, например для изготовления колес для тележек объектов торговли, промышленных предприятий, оснащения медицинской мебели и т. д. Данные шины повсеместно используются производителями аналогичных инвалидных колясок практически во всем мире.

Литература

1. Ксенофонов, М. А. Создание эффективных наукоемких машин для производства различных изделий из полимерных композитов / М. А. Ксенофонов // Доклады НАН Беларуси. – 2018. – Т. 62, № 2. – С. 7–12.
2. От земных проблем до космических / П. В. Кучинский [и др.] // Институт прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко БГУ. – Минск: РИВШ, 2021. – 364 с.