

Робот-кладовщик промышленных предприятий

М. С. Петров¹, Д. А. Гончаров¹, Е. Г. Рукосуева^{1}*

¹ Государственное бюджетное промышленное образовательное учреждение Новосибирской области «Новосибирский промышленный колледж», г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: rukosuevaelena13@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы автоматизации и роботизации современных конвейерных производств. Предложена разработка умного робота-кладовщика, способного решать многие производственные вопросы. Смоделирована 3D-модель робота, определены основные элементы конструкции робота, показана технология работы с возможностью использования программного обеспечения.

Ключевые слова: робот, склад, конвейер, манипулятор

Robot storekeeper of industrial enterprises

M. S. Petrov¹, D. A. Goncharov¹, E. G. Rukosuyeva^{1}*

¹ State Budgetary Industrial Educational Institution of the Novosibirsk Region «Novosibirsk Industrial College», Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: rukosuevaelena13@gmail.com

Abstract. The article discusses the issues of automation and robotization of modern conveyor productions. The development of an intelligent storekeeper robot capable of solving many production issues is proposed. The 3D model of the robot is modeled, the main elements of the robot design are determined, the technology of work with the possibility of using software is shown. Schlüsselwörter: Roboter, Lager, Förderband, Manipulator.

Keywords: robot, warehouse, conveyor, manipulator

Введение

Данная работа выполнена в рамках проектной деятельности. С развитием современного производства ни один процесс не обходится без применения роботов. Современные предприятия задаются вопросом: «Как оптимизировать производственный процесс, минимизировать человеческий фактор и увеличить КПД производства в целом?». Разобрав аспекты данного вопроса, стало очевидно, что на большинстве производств не хватает роботизации процессов, как на самом производстве, так и в складских помещениях. Для решения таких задач, предлагается разработка умного робота-кладовщика на склад для конвейерного производства [1 – 6].

Целью проекта является разработка умного робота, способного доставлять необходимые детали для сборки какого-либо изделия в условиях конвейерного производства.

Задачами проекта является:

1. Рассмотреть особенности работы конвейерного производства;
2. Разработать 3D-модель умного робота-кладовщика;

3. Раскрыть возможности и особенности работы робота-кладовщика в условиях конвейерного производства.

Методы и материалы

В рамках работы были изучены различные конвейерные производства. Конвейерное производство – это прогрессивный метод организации производства, характеризующиеся разбиением рабочего процесса на отдельные короткие операции. Существуют несколько видов таких производств:

- по количеству закрепленных деталей (обычно это производство однотипных деталей);
- в зависимости от количества одновременно обрабатываемых объектов одного наименования (однопоточные и многопоточные линии);
- по степени механизации и автоматизации производственного процесса: немеханизированные, механизированные, автоматические;
- по степени непрерывности процесса производства: непрерывно-поточные линии, прерывно-поточные (прямоточные) линии.

Проанализировав работу конвейерного производства, мы выяснили, что детали, необходимые для сборки на конвейерах доставляются людьми. В связи с этим, создание робота, который заменит человека в данной работе, будет актуальным для многих производств. Такой робот будет доставлять детали намного быстрее и крупными партиями. Были рассмотрены разные варианты роботов, которые активно используются в производственном процессе в разных странах. Проведен анализ их применения на производстве в целях облегчения труда человека и приступили к моделированию разработки робота-кладовщика.

Робот представляет собой колесную базу, манипулятор, различные датчики по периметру устройства машины, платформу для перевозки различных деталей. В работе используется два электродвигателя и две поворачивающиеся оси, а также установлены съемные литий-титановые аккумуляторные батареи. Рама нашей установки достаточно крепкая, так как в ее конструкцию входит усиление конструкции профилями и откосами (рис. 1).

Колесная база имеет формулу осей 10х2, так как три оси, где одна из них (средняя ось) является ведущей, а две остальных – поворотными. Колеса выполнены из усиленных дисков, что позволяет увеличить грузоподъемность.

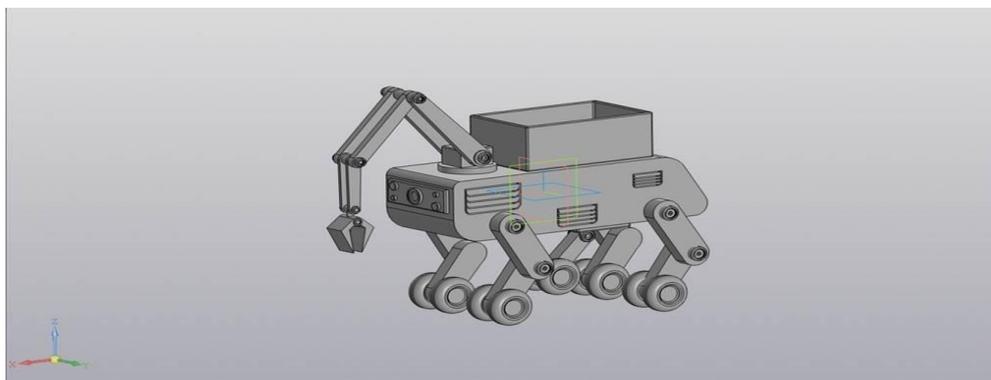


Рис. 1. Общий вид робота-кладовщика

Манипулятор представляет собой механическую руку, расположенную в передней части агрегата, что способствует более быстрому процессу погрузки и разгрузки деталей. Манипулятор работает за счет гидравлических приводов. Дополнительным прицепным агрегатом данного устройства являются вилы погрузчика (рис. 2).



Рис. 2. Общий вид вилок погрузчика

Общий принцип работы

Благодаря программному обеспечению, наш робот способен спокойно передвигаться по территории складского помещения и выполнять заданные команды. Робот соединен с приложением на производстве, где формируется заказ на конкретную деталь и место доставки. После полученного сигнала, робот-кладовщик самостоятельно забирает готовые изделия и транспортирует их на склад.

Благодаря расположенным на производстве QR-кодам, робот понимает и ориентируется на складе, берет нужные детали и быстро доставляет их на конвейер. Такая технология позволяет увеличить КПД производства и уменьшить вероятность возникновения простоев на конвейерном производстве, вовремя заказывать детали с внешнего склада, оптимизировать работу склада.

Технологический процесс: находясь на складе, робот получает сигнал через приложение доставить конкретные детали на конвейер. Благодаря датчикам и камерам робот считывает QR-код, ориентируется и находит нужную деталь. Далее, с помощью руки манипулятора и модуля вилок погрузчик загружает на себя нужные детали. Затем, он двигается со склада в сборочный цех, где робот самостоятельно разгружает детали в нужный отдел поточной линии. После этого, робот двигается в конец конвейера и забирает уже готовые изделия и увозит их на склад для дальнейшей их транспортировки.

Программирование робота производится двумя способами.

Первый способ: через панель управления, встроенной в корпус самого робота. Вводятся данные, необходимые для конкретной операции.

Второй способ: возможность дистанционно программировать робота через приложение.

Датчики и сенсоры, расположенные по периметру устройства, с помощью которых робот ориентируется в пространстве, позволяя маневрировать между препятствиями на своем пути.

В данном роботе используется несколько видов датчиков и сенсоров. Ультразвуковые сенсоры помогают роботу ориентироваться в пространстве и не создавать аварийные ситуации на производстве.

Робот способен самостоятельно определить уровень заряда аккумуляторной батареи и при необходимости отправиться на станцию подзарядки (док-станцию). Также, используются камеры, с помощью которых робот считывает QR-коды и понимает, какая деталь перед ним находится (рис. 3).

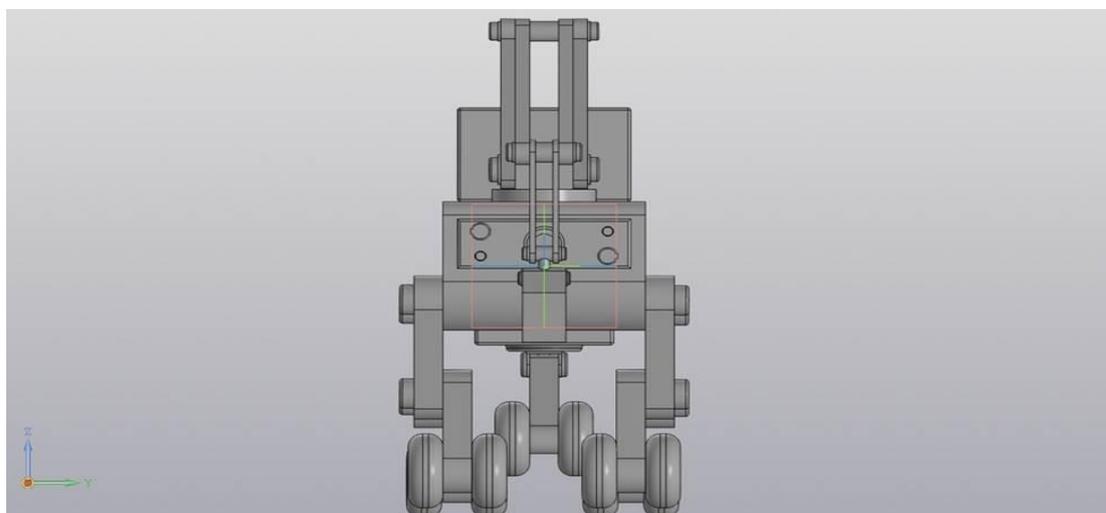


Рис. 3. Датчики и сенсоры

Система безопасности робота: благодаря системному обеспечению, робот видит людей и объекты, поэтому предотвращает столкновения. При сбое в работе, робот заканчивает свое движения по цеху или складу. Далее, отправляется сигнал о возникшей проблеме в приложение.

Заключение

В данной работе были раскрыты особенности работы конвейерного производства. В результате разработки умного робота, способного доставлять необходимые детали для сборки какого-либо изделия, были созданы 3D-модель робота-кладовщика и раскрыты возможности применения данного робота.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов [Текст] : [монография] / Ковальчук А. К. [и др.] ; [под ред. А. К. Ковальчука] ; М-во образования и науки Российской Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Московский гос. технический ун-т им. Н. Э. Баумана", Межотраслевой ин-т повышения квалификации кад-

ров по новым направлениям развития техники и технологии МГТУ им. Н. Э. Баумана. - Москва : Рудомино, 2010. - 167 с. : ил., табл.; 21 см. - (Серия Двухногие шагающие роботы).; ISBN 978-5-905017-15-5.

2. Образовательная робототехника в дополнительном образовании школьников: Методическое пособие/ Гинзбург Е.Е., Винокурова А.В. – Йошкар-Ола: ОАНО «Инфосфера», 2011

3. <https://studfile.net/preview/9483165/page:15/>

4. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6189517c9a79475deb5dbf9a>

5. <https://www.retail.ru/news/amazon-zapustil-robotizirovannye-skladskie-kompleksy-vosmogo-pokoleniya/>

6. <https://itc.ua/news/boston-dynamics-pokazala-robota-pogruzchika-stretch-mobilnuyu-sistemu-s-manipulyatorom-sposobnym-peremeshhat-gruzy-massoj-do-23-kg/>

© М. С. Петров, Д. А. Гончаров, Е. Г. Рукосуева, 2022