

ВНУТРИСКЛАДСКАЯ ОБРАБОТКА ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

П. А. Христофоров,

студент

С. Г. Гнездилов,

доцент, канд. техн. наук

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва

Аннотация. В статье рассматриваются конструкции беспилотных складских роботов. Приводятся преимущества и недостатки конструкций. Описывается место беспилотников в сфере обработки штучных грузов и их взаимодействие с человеком.

Ключевые слова: *складская логистика, роботележка, мобильные роботы, интралогистические беспилотные транспортные средства, автоматические транспортные системы.*

WAREHOUSE PROCESSING OF CARGOES WITH USE OF AUTOMATED GUIDED VEHICLES

Abstract. The article discusses the design of unmanned warehouse robots. Advantages and disadvantages of constructions are given. It describes the place of automated guided vehicles in the field of handling piece cargo and their interaction with humans.

Keywords: *warehouse logistics, mobile robots, intralogistic unmanned vehicles, automatic transport systems, automated guided vehicle.*

Объемы товаропотоков штучных грузов непрерывно растут. Многие компании (OZON, Amazon и др.) открывают все больше складов для коробок, ящиков и пакетированных грузов, постоянно оптимизируют цепочки систем хранения и обработки товаров [1]. Применение интралогистических беспилотных транспортных средств (далее БС) в ряде случаев позволяет эффективно использовать выделенное для хранения товаров пространство [1]. БС для штучных грузов способны сами загружать и разгружать необходимые коробки, контейнеры и ящики, взаимодействуя со складской системой и человеком. В складских комплексах, обслуживаемых беспилотными средствами, персонал не ходит за требуемыми единицами хранения, которые автоматизировано доставляются к нему. Такой подход позволяет повысить производительность труда [3].

Необычное решение для загрузки БС предлагает Weasler (рис. 1), которое имеет специальную решетчатую конструкцию, служащую для захвата штучных грузов со специальной части конвейера или стола. БС, проезжая под грузом и не останавливаясь, может захватить его с помощью специальных зубьев на задней части. С помощью проставки

высота расположения груза находится на комфортной для людей высоте. Основная особенность этого БС — ему не требуется остановка для захвата грузов. Оно также весьма компактно, но для его использования необходима специальная часть, на которой находится груз.

Более надежное решение предлагает Intec (рис. 2) — БС с установленным на него промышленным манипулятором (роботом). Это — роботизированная ячейка, сочетающая в себе все преимущества промышленных роботов и гибкость логистической системы БС. Обеспечивается точность позиционирования, при которой возможно решение широкого спектра задач, в частности загрузка в станок с ЧПУ заготовок и выгрузка из него готовых изделий.

Компания Exotec предлагает одно из наиболее технологичных БС (рис. 3), оснащенное конвейером, позволяющим производить загрузку, перемещение и разгрузку пластиковых контейнеров. Для комфортного взаимодействия БС с человеком применяют специальный пандус, посредством которого груз поднимается на удобную для людей высоту. Такое БС применяют в многоуровневых складах. С помощью специальных боковых аутри-

геров БС может вертикально перемещаться по металлоконструкции стеллажа (в проходе), подниматься на необходимый уровень и производить разгрузку/погрузку контейнеров.

Компания БС Mircolomay предлагает более приближенное к типовым решение БС с роликовым конвейером (рис. 4). Данная система загружает груз со стационарного конвейера на закрепленное на БС роликовое полотно. В таком решении все ролики приводные. Боковое смещение груза с полотна во время движения БС ограничивают жесткие борта.

Проанализировав конструкции БС для штучных грузов, можно выделить основные направления развития таких машин.

Загрузку БС производят с помощью манипулятора или напрямую с конвейера. Реже она выполняется с участием человека. Перспективный способ загрузки — загрузка напрямую с конвейера, что обеспечивает высокую производительность при относительно простом позиционировании БС относительно конвейера.

Разгрузка осуществляется аналогичным образом. В некоторых случаях она реализуется простым сбрасыванием груза. БС в основном применяют для доставки требуемого штучного груза к рабочему персоналу в зону формирования заказов. БС с конвейерами эффективны в случаях, когда от них требуется лишь наполнение зон хранения. Возможно их применение и при многоуровневом хранении, если робот оснащен специальным приспособлениями или механизмом подъема груза. Важным вопросом является взаимодействие БС с человеком. Оптимальная высота, на которой должен находиться груз, — 70–80 см [2].

Для удобства работы производители БС прибегают к следующему: изначально проектируют БС требуемой высоты, устанавливая проставки. Однако более рационально использование пандуса в зоне работы с людьми. Отметим, что, если робот изначально имеет высоту 70–80 см, он получается некомпактным, а это важно в вопросах складской логистики.

На рис. 5 представлена схема складского процесса. На схеме зеленым цветом выделены этапы, в которых БС работают без участия человека. Красным цветом обозначена зона взаимодействия с человеком. На схеме видно, что БС берут на себя большую часть складской логистики. Они помогают перемещать, разгружать, загружать и размещать товары, а также участвовать в комплектовании заказов.



Рис. 1. БС Weasler
Источник: Weasler

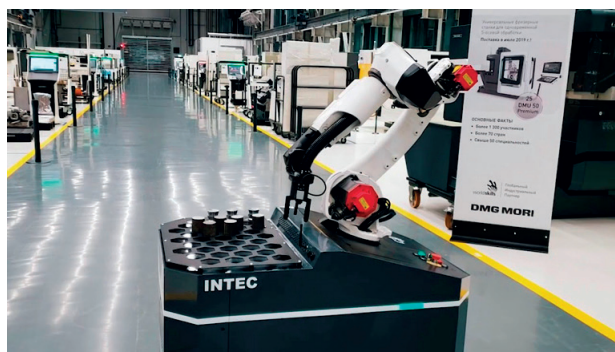


Рис. 2. БС Intec
Источник: ts-parfum



Рис. 3. БС Exotec
Источник: eu-startups

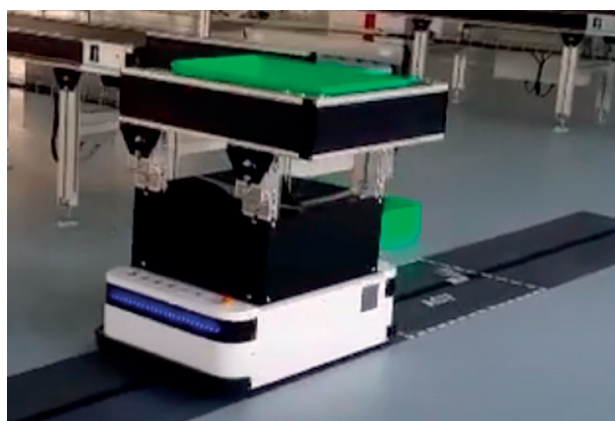


Рис. 4. БС Mircolomay
Источник: YouTube

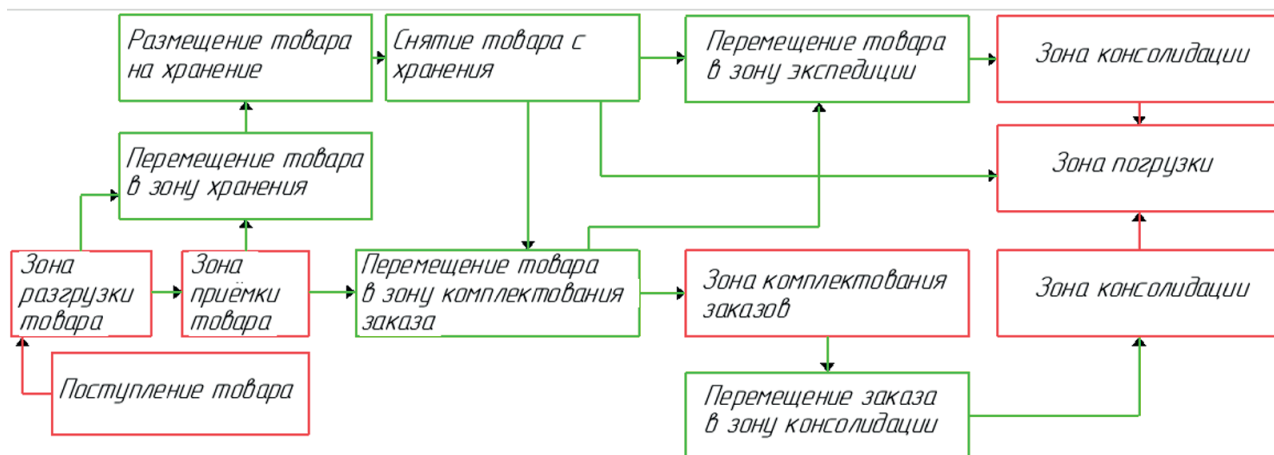


Рис. 5. Схема использования БС в складском процессе

Системы с использованием БС способны в несколько раз увеличить производительность систем обработки штучных грузов. С их помощью происходит оптимизация затрат на персонал, со-

кращение производственных ошибок, улучшение условий труда, благодаря снижению физических воздействий на операторов.

Список литературы

1. Гнездилов С. Г. Применение беспилотных приземистых интралогистических транспортных средств для обработки внутрискладских материальных потоков // Логистики. 2018. № 8. С. 18–21.
2. Жандаулетова Ф. Р., Дюсебаев М. К. Эргономические аспекты охраны труда : учеб. пособие. Алматы : Изд-во Алмат. ин-та энергетики и связи, 2008. 105 с.
3. Коленов С. Skypod — робот-кладовщик, взбирающийся на полки. URL: <https://hightech.fm/2017/12/08/skypod-robots-in-french-warehouse>.