

УДК 658.7

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ НА СКЛАДАХ

Е.Е. Шиповалова, студентка гр. ТЛб-161, IV курс

А.Ю. Тюрин, д-р экон. наук, доцент, профессор

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Беспилотные транспортные системы в эпоху 4 промышленной революции пользуются повышенным спросом, так как подходят для транспортировки и безопасных погрузочно-разгрузочных работ любого рода во всех отраслях [1]. Они используются в частности в отраслях, специализирующихся на перевозке или помещении на хранение и выдаче со склада штучного товара [2, 9]. Транспортные средства передвигаются по заданным маршрутам внутри складских цехов и управляются одним независимым компьютером, а в крупных центрах - главной системой управления складом.

Также ввиду бурно развивающейся сферы электронной коммерции безусловно необходимо предусмотреть гибкую адаптацию беспилотных транспортных систем к меняющимся задачам на производстве и в области логистики, например, изменив трассу движения или количество транспортных средств без трудоемких напольных работ. Благодаря автоматизации процессов интраполистики [3] компании могут повысить свою рыночную стоимость, значительно снизив затраты на персонал, накапливающиеся при сменном режиме работы, путем использования беспилотных транспортных систем.

Решения беспилотных транспортных систем основаны на низкоподъемных транспортных средствах, рассчитанных на грузоподъемность до 1600 кг. Они подкупают своей прочной конструкцией и уникальным соотношением цена/производительность на протяжении всего жизненного цикла.

К инновационным беспилотным транспортным системам, используемых на складах, можно отнести следующие:

1. Модель WEASEL.
2. Система 2Move.
3. Система 2Stack.
4. Система 2Store.
5. Система 2Pick.

Автоматически управляемая тележка WEASEL® [4] – идеальное решение для автоматизации транспортных задач в существующих складских системах. Система WEASEL® способна выполнять надежную транспортировку контейнеров, картонных коробок и товаров в подвешенном состоянии весом до 35 кг. В отличие от традиционных беспилотных транспортных систем,

WEASEL® не использует дорогостоящие датчики или сложные системы управления. Система легко встраивается в существующие логистические системы без больших затрат. Создание заказов на транспортировку осуществляется либо с помощью радиотерминалов (автономное решение), сторонних систем, например, производственного оборудования с СПУ, либо посредством системы управления материальными потоками. Контроллер парка БТС осуществляет управление заказами и назначает их транспортным тележкам. Загрузка транспортных тележек может выполняться вручную, полуавтоматически или полностью автоматически – в зависимости от потребностей заказчика. WEASEL также эффективно работает в связке с конвейерными системами. Конвейер способен принимать множество контейнеров, накапливать и распределять их для дальнейших операций. Навигация парка транспортных тележек WEASEL® осуществляется посредством оптической дорожки, нанесенной быстро и просто. При этом скорость транспортных тележек WEASEL® достигает 1 м/с на горизонтальных участках с уклоном до 20 процентов. Электроснабжение осуществляется посредством необслуживаемых блоков аккумуляторных батарей, зарядка которых может производиться как вручную в зарядном шкафу, так и автоматически, посредством контактов на днище тележки. На одной зарядке транспортная тележка WEASEL® может работать до 16 часов. Транспортные тележки WEASEL® могут использоваться в том числе и за пределами склада, например, для снабжения производственной линии.

Преимущества:

- Бережная и надежная транспортировка контейнеров, картонных коробок и подвешенных товаров массой до 35 кг
 - Окупаемость системы менее чем за год
 - Безбарьерное транспортное решение, не требующее больших площадей
 - Простота масштабирования системы
 - Безопасность персонала без применения дорогостоящих датчиков
 - Простота интеграции в существующие системы и во внутренние материальные потоки

Беспилотная транспортная система (БТС) 2Move® [5] – предназначена для полностью автоматической транспортировки разного рода крупных транспортных единиц.

Рассмотрим 2 модели:

- **2Move® f2f** («пол–пол») предназначена для транспортировки европаллет и крупногабаритных контейнеров на уровне пола.
- **2Move® c2c** («конвейер–конвейер») снабжена роликовым или цепным транспортером для реализации автоматических процессов передачи. Благодаря этому достигается высокая скорость передачи грузов между беспилотным транспортным средством и входными/выходными пунктами конвейерной системы. Кроме того, **2Move® c2c** обеспечивает оптимальную интеграцию с конечным оборудованием (например, роботами, паллетообмотчиками, штабеле-

укладчиками, зонами контроля качества) и различными рабочими местами, а также полностью автоматическое распределение товаров по точкам отправки или маршрутным точкам.

Для надежной работы системы 2Pick® рекомендуется использование инновационных литиевых батарей 2Lite. Они обеспечивают полную работоспособность системы 2Pick® при круглосуточной эксплуатации и оптимальное использование всего парка транспортных средств системы БТС с наименьшими расходами электроэнергии.

Управление и оптимизация всех процессов осуществляется с помощью контроллера транспортных средств, который может получать заказы от любой системы управления складом. Идеальный контроль над логистической системой могут также обеспечить наши [программные решения](#).

Преимущества:

- Увеличение эффективности складских процессов благодаря полной автоматизации
- Оптимизация материального потока
- Многофункциональность благодаря широким возможностям применения
- Энергоэффективность благодаря применению современных литиевых батарей 2Lite

2Stack® – это беспилотная транспортная система (БТС) [6] для автоматизированной транспортировки крупногабаритных грузов, а благодаря центральному или боковому расположению колесных опор, 2Stack® также подходит для загрузки и разгрузки паллет. Устройство обеспечивает простоту эксплуатации в узких проходах и небольших складских помещениях. Кроме того, 2Stack® отлично подходит для перемещения товаров между различными зонами склада (от напольного хранения, до позиций на центральных стеллажах). Данная модель с двухступенчатой мачтой способна поднимать грузы массой до 1,5 тонн на высоту до 4 метров. В 2Stack® применяются инновационные литиевые батареи 2Lite. Они обеспечивают полную работоспособность системы при круглосуточной эксплуатации и оптимальную нагрузку всего транспортного парка с наименьшими расходами на электроэнергию. Управление и оптимизация всех заказов на транспортировку осуществляются с помощью контроллера парка, который способен получать заказы от любой системы управления складом.

Преимущества:

- Автоматизированная транспортировка грузов на паллетах
- Грузоподъемность до 1,5 т, высота подъема до 4 м
- Оптимальное соотношение цена-качество
- Транспортировка грузов между зонами приемки товара, обработки и отгрузки, а также до удаленных рабочих мест
- Применение на складах промежуточного хранения, на производстве и перевозках

- Умеренные расходы на электроэнергию благодаря применению современных литиевых батарей 2Lite

Беспилотная транспортная система (БТС) 2Store® [7] предназначена для автоматизированной транспортировки тяжелых грузов весом до 2 тонн и подъема грузов на высоту до 10 метров. Система специально разработана для применения на складах, в распределительных центрах и на производствах, где требуется размещение тяжелых грузов на высотные стеллажи. Транспортировка тяжелых паллет и других транспортных единиц, таких как катушки, рулоны и коробки, осуществляется без проблем благодаря наличию у 2Store® различных грузозахватных механизмов (зажимов и захватов). Впечатляющие устойчивость, маневренность и управляемость делают эту транспортную систему идеальным средством для погрузки и разгрузки в складских системах с узкими проходами. Управление и оптимизация всех процессов осуществляется с помощью контроллера транспортных средств, который может получать заказы от любой системы управления складом.

Преимущества:

- Автоматизированная транспортировка тяжелых грузов (груженых паллет, катушек, рулонов, коробов)
- Грузоподъемность до 2 тонн
- Возможность поднимать и размещать грузы на различную высоту до 10 м
- Масштабируемое решение по автоматизации внутрискладских материальных потоков
- Простота интеграции в имеющуюся ИТ-инфраструктуру

2Pick® – это беспилотная транспортная система (БТС) [8] для комплектации заказов по принципу «человек к товару». Система самостоятельно транспортирует контейнеры, паллеты и другую транспортную тару в зону хранения скомплектованных товаров, автономно перемещается по складу и дожидается завершения подбора соответствующего заказа. Преимущества данной системы в сравнении с ручной комплектацией заказов: безбумажная система, низкий уровень ошибок при комплектации и оптимизация путей перемещения.

Рассмотрим 2 модели:

- 2Pick®^{ср} (case picking) предназначена для транспортировки тяжелых грузов на паллетах;
- 2Pick®^{рр} (piece picking) предназначена для транспортировки контейнеров или картонных коробов в зону штучной комплектации заказов.

Обе модели идеальны для работы с полуавтоматическими решениями, такими как полочные, паллетные и гравитационные стеллажи в сочетании с системами Pick by Light, Pick by Voice. Для надежной работы системы 2Pick® рекомендуется использование инновационных литиевых батарей 2Lite. Они обеспечивают полную работоспособность системы 2Pick® при круглосуточной эксплуатации и оптимальное использование всего парка транспортных средств системы БТС с наименьшими расходами электроэнергии.

Преимущества:

- Увеличение эффективности работы и оптимизация транспортных маршрутов
 - Оптимальный материальный поток
 - Частичная автоматизация процесса комплектации заказов
 - Умеренные расходы на электроэнергию благодаря применению современных литиевых батарей 2Lite
 - Безбумажная система
 - Высочайший уровень точности при комплектации заказов

Подводя итог, можно отметить, что применение беспротранспортных систем на складах позволит повысить производительность приема и передачи товаров через складскую систему, снизить ошибки при комплектации заказов, повысить скорость перемещения товаров между складскими зонами и в целом снизить издержки на складскую обработку товаров.

Список литературы:

1. http://elport.ru/articles/bespilotnaya_transportnaya_sistema_dlya_vnutriskladskoy_logistiki.
2. <https://deepsystems.ai/ru/solutions/autonomous-forklift>.
3. Гнездилов С. Применение беспилотных приземистых интрапогистических транспортных средств // Логистика. – 2018. – №8. – С.18-21.
4. <https://www.ssi-schaefer.com/en-au/products/conveying-transport/automated-guided-vehicles/fahrerloses-transportsystem-weasel-23124>
5. <https://www.ssi-schaefer.com/en-au/products/conveying-transport/automated-guided-vehicles/agg-2move-23198>
6. <https://www.ssi-schaefer.com/en-au/products/conveying-transport/automated-guided-vehicles/fts-2stack-23186>
7. <https://www.ssi-schaefer.com/en-au/products/conveying-transport/automated-guided-vehicles/agg-2store-23210>
8. <https://www.ssi-schaefer.com/en-au/products/conveying-transport/automated-guided-vehicles/fts-2pick-23168>
9. Дубинкин Д.М. Современное состояние техники и технологий в области автономного управления движением транспортных средств угольных карьеров // Горное оборудование и электромеханика – 2019. – № 6 (146). – С. 8-15.