

Научная статья
УДК 656:658.7
doi:10.46684/10.46684/2687-1033.2022.1.108-116

Инновации в подъемно-транспортном оборудовании за рубежом

В.И. Тиверовский

Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН); г. Москва, Россия;
Logistic@viniti.ru

АННОТАЦИЯ

Цифровизация и автоматизация определяют основные тенденции развития логистики на современном этапе. Эти же тенденции устанавливают пути совершенствования подъемно-транспортного оборудования, как основы развития логистики и главным образом внутренней логистики. Важное место в реализации занимают напольные транспортные средства, особенно транспортные системы с напольными тележками, работающими без водителей. Рассматривается инновационное развитие этих систем. Отмечается актуальность автоматизации определения размеров и массы грузов, приводятся данные о системах, в которых реализованы эти функции. Описывается использование роботов, в том числе коллаборативных, в подъемниках, кранах и других видах оборудования. Показываются примеры применения новых технических средств для IT-технологий.

Инновации в подъемно-транспортном и складском оборудовании за рубежом определяются требованиями цифровизации и автоматизации. При этом предусматривается также внедрение некоторых IT-технологий там, где автоматизация неэффективна из-за небольшого объема работ или по соображениям экономической эффективности.

Все эти инновации создают условия для создания динамичной, оцифрованной, интеллектуальной складской логистики и современного внутреннего транспорта на промышленных предприятиях и складах.

Зарубежный инновационный опыт целесообразно использовать в нашей стране при реализации перспективных проектов и программ в области транспорта и логистики.

Ключевые слова: подъемно-транспортное оборудование; автоматизация; цифровизация; транспортные системы; напольные тележки; краны; вилочные погрузчики; роботы

Для цитирования: Тиверовский В.И. Инновации в подъемно-транспортном оборудовании за рубежом // Техник транспорта: образование и практика. 2022. Т. 3. Вып. 1. С. 108–116. <https://doi.org/10.46684/10.46684/2687-1033.2022.1.108-116>.

Original article

Overseas Hoisting and Handling Equipment Innovations

Vladimir I. Tiverovsky

All-Russian Institute of Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences; Moscow, Russian Federation;
Logistic@viniti.ru

ABSTRACT

Digitalization and automation determine the main trends in the development of logistics at the present stage. The same trends set the way for the improvement of handling equipment, as the basis for the development of logistics and mainly internal logistics. An important place in the implementation is occupied by floor vehicles, especially transport systems with floor carts operating without drivers. The innovative development of these systems is considered. The relevance of automating the determination of the dimensions and mass of cargo is noted, data are given on the systems in which these functions are implemented. The use of robots, including collaborative ones, in lifts, cranes and other types of equipment is described. Examples of the use of new technical means for IT-technologies are shown.

© В.И. Тиверовский, 2022

Innovations in handling and storage equipment abroad are determined by the requirements of digitalization and automation. This also provides for the introduction of some IT-technologies where automation is ineffective due to the small amount of work or for reasons of economic efficiency.

Automatic cranes, various types of lifts, automatic sorting systems, automatic systems and means for measuring the mass and size of goods, and other equipment have been widely used.

All these innovations create the conditions for dynamic, digitized, intelligent warehouse logistics and modern internal transport in industrial plants and warehouses.

Foreign innovative experience should be used in our country in the implementation of promising projects and programs in the field of transport and logistics.

Keywords: hoisting and handling equipment; automation; digitalization; transportation systems; floor trolleys; cranes; forklifts; robots

For citation: Tiverovsky V.I. Overseas Hoisting and Handling Equipment Innovations. *Transport technician: education and practice*. 2022;3(1):108-116. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/10.46684/2687-1033.2022.1.108-116>.

ВВЕДЕНИЕ

Внутренняя логистика будущего должна быть автоматизированной и оцифрованной. Эти требования не подлежат сомнению и подтверждаются не только концепцией 4-й промышленной революции, но и современным опытом развития, в том числе опытом работы в условиях пандемии коронавируса. При этом внутренняя логистика представляется высоко динамичной, что в значительной мере зависит от выбора вида внутреннего транспорта и используемого подъемно-транспортного оборудования (ПТО), а также технических средств ИТ-технологий. Как показывает практика, в качестве конкурирующих видов ПТО и внутреннего транспорта могут рассматриваться вилочные погрузчики и вилочные тележки с автономным управлением; напольные транспортные системы с напольными тележками, работающими без водителей (FTS, AGV); маршрутные поезда с электрическими тягачами и прицепными тележками с разной степенью автоматизации; автоматические напольные тележки с возможностью подъезда под носитель с грузом (Unterfahr-Fahrzeuge Turtles); мостовые краны и, наконец, мобильные транспортные роботы. Все больше расширяется сфера применения последних [1].

Сегодняшнее ПТО отличается от аналогичного более раннего срока выпуска. Здесь также требуется цифровизация. Интересный подход к решению этой задачи нашла, например, фирма Schmalz GmbH (Германия). Благодаря цифровому файлу всех продуктов компании специальное приложение Schmalz ControlRoom имеет новую функцию, которая обеспечивает прозрачность ручного управления. С этой целью Schmalz оснащает свои вакуумные подъемники и крановые системы идентификационными бирками, которые можно прочитать, применяя смартфон с помощью QR-ко-

да или технологии NFC (Near Field Communication). Это дает пользователям немедленный доступ к информации об устройстве, а также к соответствующим сервисным и контактным данным. Пользователи вакуумных подъемных устройств VacuMaster, вакуумных трубчатых подъемников Jumbo, крановых систем и цепных подъемников теперь могут в кратчайшие сроки ответить на вопросы о номерах устройств и запасных частей, инструкциях по эксплуатации или о следующем сервисном центре. Приложение Schmalz доступно для клиентов Android-устройств в Google PlayStore. Пользователи смартфонов с iOS могут загрузить приложение из Apple Store [2].

Подъемно-транспортное оборудование отличается широким разнообразием. С учетом этого в рамках одной статьи не представляется возможным рассмотреть все его виды. Для описания инноваций в настоящей статье приняты напольный тележечный транспорт, в том числе транспортные средства (ТС), работающие без водителей (FTS, AGV), роботы и некоторые виды оборудования для погрузочно-разгрузочных и складских работ, технические средства для реализации ИТ-технологий.

НАПОЛЬНЫЙ ТЕЛЕЖЕЧНЫЙ ТРАНСПОРТ. РОБОТЫ

В этом разделе наибольшее внимание уделяется напольному транспорту с тележками, которые работают без водителей, т.е. с автономным управлением. Важно сразу отметить, что такие системы требуют не только современных тележек, но и современных периферийных систем зарядки, обмена данными, технологий проектирования, моделирования и др.

Технологические компании SAFELOG и Wiferion (Германия) стали партнерами для до-

стижения цели совместного повышения производительности автоматизированных управляемых напольных ТС (AGV, FTS) и реализации концептуально новых приложений. Сотрудничество включает фирму по внутренней логистике SAFELOG, которая в будущем будет в стандартной комплектации оборудовать все новые ТС AGV индуктивными системами точечной беспроводной зарядки Wiferion. Специалисты по энергетике из компании Wiferion планируют последовательно и дальше развивать свою технологию беспроводной зарядки в соответствии с требованиями рынка SAFELOG. Индуктивная зарядка теперь входит в стандартную комплектацию всех AGV SAFELOG нового поколения. Подача энергии полностью автоматизирована во время работы без прерывания потока грузов. Исключается загрязнение рабочей среды из-за истирания, как это происходит со скользящими контактами. Повышается надежность процесса. Простая интеграция, гибкость и максимальная доступность — вот требования, с которыми SAFELOG разрабатывает свои автоматизированные ТС. Компания считается одним из ведущих производителей гибких и масштабируемых моделей AGV для внутренних транспортных задач в производстве и внутренней логистике. Сотрудничество с Wiferion знаменует следующий этап инновационного цикла SAFELOG. С ростом уровня автоматизации требования к AGV и периферийным устройствам также увеличиваются. Как и все SAFELOG AGV, новые модели AGV также будут оснащены средствами управления на основе агентов и взаимодействовать друг с другом в рое и с окружающими производственными и логистическими объектами. Это делает ненужной станцию управления более высокого уровня. Как отмечалось ранее, фирма Wiferion специализируется в области систем зарядки ТС с электрическим приводом. Поэтому неудивительно, что на цифровой выставке логистики LogiMAT 2021 Wiferion (Германия) представила второе поколение индукционной системы зарядки аккумуляторов etaLINK. Впервые бесконтактное энергоснабжение возможно практически для всех классов ТС, включая автомобили. С разработанным поколением системы etaLINK Wiferion открывает перспективы для интеграции различных транспортных систем (AGV, AMR и др.) Новые индукционные катушки на 5 мм ниже, чем у предыдущей модели. Благодаря очень маленькому плоскому корпусу etaLINK «gen2» подходит и для автомобилей с небольшим дорожным просветом. С дополнительной обшивкой и крышкой сейчас можно даже проезжать через катушку. Его можно установить заподлицо с полом или как конструкцию. Никаких изменений в инфраструктуре не потребуются. Эксперт по энергетике уменьшил размер встроен-

ной в ТС приемной электроники на 60 %, сохранив при этом ту же мощность. Система доступна с пассивным и активным охлаждением. Таким образом, ТС могут быть уменьшены или только что освобожденное пространство можно использовать для дополнительных компонентов. Еще одно преимущество: системы можно соединять и комбинировать параллельно. Диапазон производительности etaLINK 3000 составляет от 3 до 9 кВт. В конце 2021 г. ассортимент etaLINK расширен за счет etaLINK 12000. Тогда стала возможной даже зарядная мощность от 12 до 36 кВт [3, 4].

Будущее грузового напольного транспорта — за электрическим и автономным. Беспилотные транспортные системы (AGV, FTS) становятся важными компонентами высокоэффективных логистических цепочек. Растущая интеграция AGV в рабочие процессы обеспечивает максимальную доступность и должна приниматься во внимание при планировании требований к зарядке. Как передовая технология, бесконтактная зарядка давно зарекомендовала себя как проверенное, одобренное и надежное средство и не уступает зарядке на основе контактов. Технология беспроводной зарядки имеет явные преимущества при ее устойчивой интеграции, особенно когда речь идет о таких вопросах, как техническое обслуживание, риск повреждения, загрязнения, коррозии и интеграция в линейную и нелинейную маршрутизацию движения. Интеграция в пол бесконтактной передачи энергии, включая прокладку кабелей, теперь возможна с системой удержания заряда WCPS. Это решение было создано в сотрудничестве между специалистом по интеграции линейного управления и систем бесконтактной зарядки, группой фирм PUK Group, и специалистом по технологиям зарядки Wiferion. Совместная миссия состоит в том, чтобы связать автономные ТС с бесконтактной передачей энергии и интегрированной инфраструктурой зарядки. Система в Германии сертифицирована Федеральным союзом VDE и испытана на практике, WCPS обеспечивает преимущества при повторной загрузке в рабочем процессе и защищает электронику зарядки от повреждений и загрязнения. Максимальное использование пространства гарантируется за счет исключения ограниченных зон и объездов [5].

На *рис. 1* приведен общий вид склада с напольными тележками, работающими без водителей (AGV, FTS) с индуктивной системой зарядки.

Создание современных систем FTS требует глубокой проектной проработки. Здесь неоценимую помощь может оказать моделирование. Моделирование позволяет тщательно продумать проектирование с учетом реальных условий окружающей среды или проектных данных. Имитационные модели основаны на структурных сведениях, таких



Рис. 1. Общий вид склада с напольными тележками без водителей

как CAD-модели заводских зданий, складов или логистических центров. С помощью программы моделирования Siemens Plant Simulation, и основываясь на существующих схемах, отдельные процессы и процедуры можно тестировать в форме цифровых экспериментов. Например, логика управления может быть сохранена, роботы, конвейерные линии или ТС — добавлены в планировку цеха или склада. На базе этого моделирования такие эксперты, как фирма Edag, отвечают на вопросы о маршрутах, вопросы, связанные с управлением, или вопросы о мощности и энергоснабжении AGV. Таким образом заранее решаются возможные проблемы и определяется потенциал для оптимизации. Конечный результат — идеально продуманная транспортная система, состоящая из недавно развернутых AGV во взаимодействии с существующими условиями окружающей среды, роботами, устройствами или людьми на месте. В итоге моделирование дает компаниям объективный и ориентированный на результат инструмент для точного планирования и позволяет спланировать использование AGV как можно более рентабельно, и в то же время избежать нежелательных сбоев, узких мест или сбоев [6].

Совместная работа ТС в транспортных системах с тележками без водителей (FTS), а также в других транспортных системах требует создания системы обмена данными без возможных задержек. В этом случае, по мнению специализированной компании SEW-Eurodrive, применения каналов Wi-Fi для передачи данных может оказаться недостаточно. С учетом этого фирма предлагает дополнительно использовать для передачи информации световую связь в комбинации с Wi-Fi, т.е. систему Visible Light Communication + Wi-Fi. Световые сигналы передаются на частотах 400–800 ТГц (750–375 нм). Для совместно работающих

ТС создается локальный коммуникационный кластер. В SEW-Eurodrive считают, что кластеризация может применяться уже в настоящее время и будет основой коммуникационных технологий предприятий будущего [7].

Чтобы удовлетворить потребности клиентов во время доставки заказов в тот же день, все больше компаний, занимающихся складской логистикой, полагаются на автоматизацию своих складов и использование роботов, которые могут безопасно работать совместно с человеком (коллаборативные роботы или коботы). Эти системы технической поддержки помогают сборщикам заказов, повышая эффективность и качество комплектования. Однако роботизированные решения не только выручают в быстром, безошибочном и комфортном выполнении операций на складе. Комбинируя их со сложным программным обеспечением (ПО), можно генерировать соответствующие данные, а затем оценивать их на протяжении всего процесса. Аналитика данных служит основой для оптимизации складских процессов. То же самое и с поставщиком услуг фирмы 6 River Systems.

Мобильный коллаборативный робот-сборщик заказов по имени Chuck (Чак) от компании 6 River Systems связан со сложным ПО. Чак проводит сотрудников по их рабочим местам и использует искусственный интеллект для минимизации складских маршрутов. Интеллектуальное ПО записывает рабочие процессы и, таким образом, предоставляет обширные данные в режиме реального времени. Например, Чак собирает много телеметрических сведений в своей работе. Система передает важную информацию о скорости робота пять раз в 1 с и позволяет быстро анализировать ошибки в случае отклонений от нормы. Кроме того, доступен большой объем информации об использо-



Рис. 2. Кобот на стеллажном складе

вании роботов и производительности склада. Например, предоставляются ежечасно обновляемые данные о процессе комплектования, информация о рабочих процессах и событиях. Данные собираются на многочисленных информационных панелях, которые пользователь может вызывать из облачного центра управления The Bridge. Соответствующие материалы обо всех процессах на складе подготавливаются в интуитивно понятном пользовательском интерфейсе. Например, панель управления комплектованием визуализирует операции и дает представление в реальном времени и прогноз. Можно напрямую видеть, сколько коботов и сотрудников применяется, сколько задач по отбору уже выполнено и сколько предстоит выполнить (рис. 2). Основываясь на средней скорости комплектования и количестве активных сборщиков, ПО составляет прогноз времени, которое потребуется для решения всех невыполненных задач. Панель управления Floor View показывает вид сверху отдельных проходов с изображением сотрудников в режиме реального времени. Можно узнать статус каждого отдельного кобота и сотрудника. Дополнительные информационные панели предоставляют информацию о ежедневном и ежемесячном объеме комплектации, а также о ежедневной производительности склада.

Роботизация все шире охватывает различные отрасли экономики. В строительном производстве для строительно-монтажных работ с тяжелыми строительными изделиями, например, панели фасадов, стеклянные блоки, стали использовать мобильных роботов. Фирма K. Schulten предлагает для таких работ мобильный робот типа KS Robot 1400 грузоподъемностью 1,4 т. Робот обеспечивает монтаж на высоте до 5 м с фронтальным вылетом до 2,4 м и возможностью поворота на 270 градусов. Питание робота — от встроенного аккумулятора

на напряжении 24 В. Привод — гидравлический. В серии KS компания выпускает также мобильные роботы меньшей грузоподъемности.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ И СКЛАДСКИХ РАБОТ

Рассмотрим некоторые инновации в части оборудования для погрузочно-разгрузочных и складских работ.

Фирма Butt GmbH (Германия) разработала новую специальную погрузочную рампу для вилочных тележек и вилочных погрузчиков с небольшим дорожным просветом и малой способностью преодолевать подъем. Для этого у мобильной погрузочной рампы типа BK 517-SO есть четыре дополнительных точки перегиба в зоне перехода от аппарели к горизонтали. Благодаря округлой рабочей поверхности погрузочная рампа также может использоваться промышленными погрузчиками с очень небольшим дорожным просветом. Рабочая поверхность погрузочной рампы покрыта корундовым покрытием, обладающим высокой стойкостью к истиранию, для оптимизации ходовых характеристик. Технические характеристики: полезная нагрузка — 5000 кг, общая длина — 17 500 мм, общая ширина — 2300 мм, ширина вождения — 1960 мм, перила с двух сторон для безопасности прохода.

Большое применение для погрузочно-разгрузочных работ (ПРР) получили вилочные погрузчики разных типов. Например, три разнонаправленных вилочных погрузчика от компании Combilift (Ирландия) используются на предприятии фирмы Hammerer Aluminium Industries (Австрия) с июля 2020 г. Два погрузчика Combilift типа C14000 и один



Рис. 3. Вилочный погрузчик с боковым расположением грузовой мачты

модели S8000, все с дизельным приводом, были признаны наиболее подходящими решениями для требовательного использования на фирме HAI — вилочные погрузчики работают в интенсивном режиме в 4 смены и покрывают около 3000 рабочих часов в год. Пачки экструзионных заготовок длиной 7500 мм и глубиной 1200 мм, которые могут весить до 7000 кг, необходимо безопасно и эффективно транспортировать как в производственном цехе, так и на упаковочной станции, а затем в зоне промежуточного хранения вне помещения. Чтобы оптимально применять доступное пространство, между стеллажами внедрена система управления проходами — ширина рабочего прохода составила 3620 мм. На погрузчике модели S14000 установлены телескопические вилы, чтобы обеспечить одностороннюю загрузку.

Компания Combilift известна своим индивидуальным производством ТС и со специфическими особенностями, которые помогают облегчить повседневную работу водителя. К ним относятся камера заднего вида и камера с вилочным захватом, кондиционер, система громкой связи и комфортное сиденье с воздушной подушкой. Высокое расположение кабины водителя гарантирует максимальную безопасность, обеспечивая водителю четкий обзор груза, вилочного захвата и маршрутов следования.

На рис. 3 показан общий вид вилочного погрузчика с боковым расположением грузовой мачты для работы с длинномерными грузами.

Важное место в погрузочно-разгрузочных и складских работах занимают краны разного типа и грузоподъемности, особенно широко используются мостовые краны. Полная интеграция в производство и логистику — лишь одно из требований, предъявляемых к современным крановым системам. Вопросы безопасности и надежности

также находятся в центре внимания для бесперебойной работы крана. Пользователям требуются и интеллектуальные технологии для управления и мониторинга крановых систем с целью повышения эффективности и производительности. Тенденция в отрасли захватывает и меняет характер процессов: цифровизация способствует автоматизации. Это особенно заметно в сфере внутренней логистики [8].

Краны все чаще становятся умными крупномасштабными роботами. Ручное управление уступает место полуавтоматическому или полностью автоматическому. Во время работы крана, например поставки фирмы Bang Kranesystem, система управления краном непрерывно записывает данные о циклах нагрузки, группах грузов, пройденных расстояниях по всем осям (X, Y, Z), времени работы, тенденциях, о перемещаемых грузах и продолжительности цикла. Вся эта информация четко отображается на панели мониторинга состояния и по мере необходимости предоставляется пользователю через веб-браузер или непосредственно. Путем оценки сведений профилактическое обслуживание может делать точные прогнозы предстоящего технического обслуживания, такого как замена каната, интервалы смазки или оставшийся срок службы крановой системы. Еще одна интересная особенность кранов компании Bang состоит в том, что краны оснащены технологией рекуперативного питания от Siemens: активные модули питания серии Sinamics S120 передают энергию, рекуперированную во время опускания и торможения, обратно в сеть оператора с высочайшим качеством.

Тенденция к автоматизации кранов не прекращается. Автоматические краны не требуют постоянного наблюдения. Ручное вмешательство ограничивается аварийной остановкой из диспетчер-

ской или переключением на ручное управление. В полностью автоматическом режиме со стопроцентной взаимосвязью процессов кран действует как интеллектуальный и энергосберегающий крупногабаритный робот. В полностью автоматически управляемых системах погрузочно-разгрузочное устройство, идеально подходящее для перевозимых товаров, играет ключевую роль. Только в этом случае возможен автоматический подбор груза и соблюдение допусков на позиционирование. Системы контроля раскачивания и контроля состояния уже являются частью базового оборудования указанных систем. Распознавание человека с помощью камеры откроет в будущем новые перспективы для безопасной эксплуатации автоматических кранов за пределами зданий.

Управление PPP в оцифрованной логистике реально на основе автоматизации измерений. Надёжные ключевые данные необходимы для оптимизации планирования и управления складской логистикой. Эффективное управление складом невозможно без правильного размера, объема и массы груза.

Предлагаемая фирмой *Kommissionier- und Handhabungstechnik GmbH* (Германия) автоматическая машина *MultiScan* создана именно для этих задач. Автономная и мобильная трехмерная координатно-измерительная машина позволяет получить все основные данные о грузах одним нажатием кнопки. В зависимости от потребностей предлагаются различные диапазоны измерения длины 600, 800 или 1200 мм. Таким образом можно сэкономить на складских расходах и максимально эффективно использовать склад. Главные преимущества *MultiScan*: быстрый сбор данных, эргономичное обращение, простота использования (кнопками и монитором можно управлять даже в перчатках), различные интерфейсы: TCP/IP, веб-сервис, *FileShare*, экспорт данных USB и мобильность, т.е. возможность использования независимо от местоположения благодаря дополнительной транспортной тележке и питанию от аккумулятора.

Ежедневно миллионы товаров и других грузов загружаются на грузовые автомобили или в железнодорожные вагоны для перевозки. Логистические процессы очень сложны по своему составу и количеству, поэтому требуются детальная оптимизация и контроль. Например, надо следить за оставшимся пространством в загруженном грузовом автомобиле. Для этого необходимо измерить загруженные грузы по размерам и объему. Чтобы выполнить эту задачу максимально эффективно, рекомендуется перед транспортировкой произвести замеры грузов с помощью автоматической 3D-лазерной технологии.

Фирма *LASE GmbH* презентует наилучшее сочетание точных лазерных измерительных устройств,

современных систем камер и специального ПО для измерения с целью оптимального контроля процесса, измерения массы и объема грузов и управления складом. Представленная компанией система *LaseAFM* (*Automatic Freight Measurement*) для автоматического измерения грузов заняла первое место на конкурсе 2020 г. Система *LaseAFM* — лучший продукт 2020 г. в области технологий идентификации и измерений, она выпускается в нескольких вариантах. Например, вариант *LaseAFM-2* предназначен для работы с крупногабаритными грузами размерами до $2 \times 2 \times 2,5$ м. Известны различные варианты использования систем измерения *LaseAFM*. Например, система используется в составе автоматической установки для пакетирования грузов и упаковки грузовых единиц на поддонах [9].

Значительная часть работ на складах приходится на долю подъемников разного типа. Компания *Schmalz GmbH* (Германия) представляет вакуумные шланговые подъемные устройства *JumboFlex* грузоподъемностью 40 кг и величиной хода около 1300 мм. Регулируемая по высоте стойка для увеличения максимальной высоты захвата до 1800 мм. Кран с шарнирно-сочлененной стрелой с плавным ходом радиусом действия 360° и длиной 1600 мм может успешно сочетаться с таким подъемным устройством. Уникальная эргономичность и безопасность вакуумных шланговых подъемников фирмы *Schmalz* теперь обеспечиваются и для мобильных решений. Подъемник может быть использован как подборщик *JumboFlex* с помощью любого стандартного промышленного погрузчика. Например, на выставке *FACHPACK 2021* в Германии подъемники были представлены как идеальное решение для подбора упаковок массой до 40 кг, независимо от их расположения.

Фирма *Schweizer Ferag AG* (Швейцария) установила в распределительном центре логистической компании *Tapuz Delivery* (Большой Тель Авив, Израиль), работающей как провайдер 3PL, высокопроизводительную сортировочную систему штучных грузов *Denisort*. Сортировочная система линейного типа оборудована 270 наклонными лотками по обе стороны линии с возможностью сортировки пакетов, а также больших пакетов, на 162 станции назначения. Из станций назначения пакеты могут непосредственно перегружаться в грузовые автомобили для отправления по назначению. Сортировочная система *Denisort* общей длиной 95 м может работать с пакетами размерами до 650×525 мм и массой до 12 кг со скоростью 1 м/с. Производительность системы — 5 тыс. пакетов/ч [10].

Автоматизация как основное направление развития в логистике не предполагает полное исключение ручных работ при погрузке, разгруз-

ке, комплектованию заказов, складированию и других традиционных операций. Поэтому работы, выполняемые вручную с физической нагрузкой и в сочетании с неудобными движениями, надо организовать на современной основе со значительным облегчением для персонала, занятого на таком труде. Особую роль в этом процессе занимают силовые костюмы. Компания German Bionic (Германия) предлагает с этой целью так называемые интеллектуальные силовые костюмы (Kraftanzug) типа Crau X Power, обеспечивающие существенную физическую разгрузку в сочетании с возможностью работать в цифровой среде через облако (Cloud), к которой костюм подключается. По данным фирмы производительность оператора, работающего на складе в таком костюме, повышается примерно на 20 % при одновременном снижении силовой нагрузки на 25 %. Силовой костюм представляет собой одновременно интеллектуальную систему раннего предупреждения в реальном времени для предотвращения неправильной позы и практики подъема, предотвращая ошибки и травмы из-за усталости человека. Применяя знания экспертов по эргономике в реальном времени непосредственно там, где это необходимо больше всего — у рабочего в цехе, интеллектуальный силовой костюм открывает новые возможности для защиты работников и эффективности бизнеса.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ

Рассматривая инновации в области оборудования нельзя не отметить хотя бы в виде нескольких примеров интенсивное развитие оборудования для ИТ-технологий.

Технологическая компания Deutsche Industrie Video System (Германия), специализирующаяся на процессах экспедиторов и поставщиков логистических услуг, разработала новое решение для управления видео CargoVIS с низким уровнем энергопотребления и функцией определения местоположения грузов без Bluetooth Low Energy Ortung (BLE). С ПО CargoVIS в сочетании с оборудованием видеосистем можно беспрепятственно отслеживать грузы на складах и логистических помещениях. При сканировании пакета программный модуль Location+ записывает данные о текущем местоположении. Они автоматически связываются с другой информацией о доставке, включая изображения, записанные видеосистемами. Чтобы понять этапы сканирования в виде изображения, сотрудники просто вводят номер отправления в CargoVIS. DIVIS теперь также может определять местоположение сканера непосредственно через BLE. Особенность этой новой технологии определения местоположения состоит в том, что для сканиру-

ющих устройств не требуется никакого дополнительного оборудования.

Фирма Handheld Group (Германия) предлагает ScanPrinter SP500X — портативное устройство, основанное на революционных технологиях и эффективности для логистических приложений. С этим устройством Handheld добавляет новый сегмент в свой портфель надежных средств автоматизации в виде носимых устройств. SP500X ScanPrinter — портативное решение для сканирования и печати, которое сочетает в себе 2D-изображения, струйную печать и беспроводную связь в одном устройстве. Оно разработано с целью использования в крупных логистических приложениях, которые вручную сканируются и маркируются для сортировки посылок, пакетов и т.д. Благодаря Wi-Fi и Bluetooth, а также встроенному принтеру, входящему в комплект, разработанный в сотрудничестве с HP, SP 500X полностью мобильное устройство. В распределительных центрах и на складах можно быстро сканировать, печатать этикетки и завершать обработку пакетов и других предметов, выполняя все операции «со свободными руками» [11].

Фирма — системный интегратор Prologistik в стратегическом партнерстве с фирмой Feig Electronic, специализирующейся в области радиочастотных технологий (обе компании — Германия), создала сканирующее устройство Nuwear compact. Новый сканер крепится на манжете оператора и сканирует кодовые обозначения и радиочастотные метки (RFID & Barcode). Предлагаемый сканер по беспроводной связи подключается к компьютеру или к различным мобильным устройствам. Оператор с таким устройством может работать обеими руками. В случае ошибки считывания сканер подает световой сигнал с помощью встроенного диода, который дублируется звуковым сигналом. Питание — от встроенного аккумулятора, для замены требуется несколько секунд [12, 13].

Компания Stadler + Schaaf (Германия) представила в форме сканирующего тоннеля DWMS мощную общую систему для идентификации на основе штрихового кода и определения массы, объема и размеров движущихся пакетов и других грузов. Модульная структура обеспечивает быструю интеграцию в общую систему логистики. Сканирующий туннель рассчитан на высокие скорости и поэтому идеально подходит для распределительного центра для сортировки пакетов, посылок, багажа и т.п. Кроме того, лучшее качество продукции фирмы Stadler + Schaaf гарантирует всегда высокую производительность. Результаты контроля передаются в миллисекундах. Скорость движения по тоннелю — до 3 м/с, ширина — до 840 мм. Масса грузов может быть до 60 кг, точность определения массы — до 0,05 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инновации в подъемно-транспортном и складском оборудовании за рубежом определяются требованиями цифровизации и автоматизации. При этом предусматривается также внедрение некоторых IT-технологий там, где автоматизация неэффективна из-за небольшого объема работ или по соображениям экономической эффективности.

Значительное развитие получили транспортные системы с наполными тележками без водителей на новой технической основе, например, с бесконтактной технологией зарядки бортовых источников тока.

Широкое применение получили автоматические краны, разного типа подъемники, автоматические сортировочные системы, автоматические системы и средства измерений массы и размеров грузов и другое оборудование.

Все эти инновации создают условия для создания динамичной, оцифрованной, интеллектуальной складской логистики и современного внутреннего транспорта на промышленных предприятиях и складах.

Зарубежный инновационный опыт целесообразно использовать в нашей стране при реализации перспективных проектов и программ в области транспорта и логистики.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Feig M. Die Intralogistik von morgen muss dynamischer werden. *Maschinemarkt*. 2021;127(6):10-13.
2. Digitale Produktakte. *DHF Intralogistik*. 2021;8:64.
3. Technologie-Partnerschaft. *Technische Logistik*. 2021;61(6):21.
4. Induktives Laden für alle Leistungsklasse. *DHF Intralogistik*. 2021;4:62.
5. Effiziente kontaktlose Ladeinfrastruktur. *DHF Intralogistik*. 2021;7:28.
6. FTS — Einsatz durch Simulationen effektiv planen. *DHF Intralogistik*. 2021;7:22-23.
7. Lichtblicke in der Logistik. *Technische Logistik. Flurförderzeuge*. 2021/2022;26-29.
8. Intelligente Krane für die Intralogistik. *DHF Intralogistik*. 2021;6:16-25.
9. LaseAFM: Eine Alternative zu Massband und Zollstock. *F+H Fördern Und Heben*. 2021;71(7-8):56-57.
10. Neue Sortierlinie für israelischen 3PL-Spezialisten. *Technische Logistik*. 2021;61(9):11.
11. Tragbarer ScanPrinter. *DHF Intralogistik*. 2021;7:65.
12. Partnerschaft für mehr Effizienz. *Technische Logistik*. 2021;61(7-8):11.
13. Mehr Transparenz im Lager. *DHF Intralogistik*. 2021;7:16-17.

Об авторе

Владимир Изекильевич Тиверовский — кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела научной информации по транспорту; **Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН)**; 125190, г. Москва, А-190, ул. Усиевича, д. 20; РИНЦ ID: 5685-3036, ORCID: 0000-0003-4114-9525; Logistic@viniti.ru.

Bionotes

Vladimir I. Tiverovsky — Cand. Sci. (Eng.), Senior Researcher of the Department of Scientific Transport Information; **All-Russian Institute of Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences**; 20 Usievich st., A-190, Moscow, 125190, Russian Federation; ID RSCI: 5685-3036, ORCID: 0000-0003-4114-9525; Logistic@viniti.ru.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 26.11.2021; одобрена после рецензирования 26.12.2021; принята к публикации 30.01.2022.
The article was submitted 26.11.2021; approved after reviewing 26.12.2021; accepted for publication 30.01.2022.