

АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДОВ И ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ ЗА РУБЕЖОМКандидат техн. наук **Тиверовский В.И.**

(Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук. ВИНТИ РАН)

AUTOMATION OF WAREHOUSES AND LOGISTICS CENTERS ABROAD**V.I. Tiverovsky, Ph.D. (Tech.)**

(All-Russian Institute for Scientific and Technical Information. VINITI RAS)

Аннотация. Представлен обзор инновационных зарубежных проектов по строительству новых складов и логистических центров с автоматизацией погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ. Приведены примеры принципиально новых транспортно-складских систем и складов с высокой степенью автоматизации. Сообщается о строительстве первого в мире высокостеллажного склада для контейнеров. Отмечены новые цифровые технологии в складской логистике за рубежом.

Abstract. The article gives an overview of innovative foreign projects for construction of new warehouses and logistics centers with automatically controlled loading and unloading and transport and storage operations. Examples are given of fundamentally new transport and storage systems and warehouses with a high degree of automation. Construction of the world's first high-bay container warehouse is reported. New digital technologies in warehouse logistics abroad are noted.

Ключевые слова: внутренняя логистика, склады, логистические центры, автоматизация, цифровизация, инновации, роботы.

Key words: internal logistics, warehouses, logistics centers, automation, digitalization, innovations, robots.

Общие положения автоматизации

Автоматизированные решения отличаются высокой скоростью, лучшим использованием пространства и низкими эксплуатационными расходами, но требуют больших инвестиций и делают логистику недостаточно гибкой. Как показывает недавнее исследование фирмы Unitechnik (Германия), степень автоматизации внутренней логистики компаний в Германии продолжает расти, но в целом все еще находится на недостаточном уровне. В некоторых случаях это происходит из-за неточной осведомленности о потенциале оптимизации за счет автоматизации процессов, но часто также из-за предвзятого отношения к реализации. Многим менеджерам, ответственным за внутреннюю логистику, автоматизация кажется слишком дорогой, слишком сложной и негибкой, инвестиционные затраты на приобретение и ввод в эксплуатацию автоматизированного решения выше, чем ручного решения. Между тем насколько высоки фактические затраты, зависит от степени автоматизации. Имеет смысл разумно сочетать автоматизированные, частично автоматизированные и ручные этапы работы, чтобы достичь желаемых целей с минимальными усилиями.

Конкретный дизайн должен быть частью разумного процесса проектирования. Первоначально высокие затраты амортизируются через определенный период времени: более высокая пропускная способность без дополнительного персонала - особенно при многосменных операциях - приводит к снижению удельных и эксплуатационных затрат.

Интеллектуальная автоматизация внутренней логистики должна охватывать не только крупные компании, но и фирмы с небольшими и средними размерами бизнеса. Фирмы - системные интеграторы, например, фирма CTS GmbH (Германия) оказывают помощь в выборе

наиболее эффективных проектных решений с коротким сроком окупаемости. Привлечение к решению вопросов автоматизации специализированных фирм и фирм-интеграторов особенно важно с учетом многообразия технических решений и возможностей выбора подъемно-транспортного оборудования. Например, в качестве напольного транспорта могут быть предложены напольные тележки, работающие без водителей (FTS), поезда с тягачами и напольными прицепными тележками, вилочные погрузчики и тележки с автономным управлением и, наконец, мобильные транспортные роботы. Большое значение имеет также правильный выбор автоматизированной системы управления.

Сфера логистики меняется. Постоянный приток новых вызовов в цепочку поставок и новых вызовов потребителей требует новых логистических решений и изменения процессов. Вот некоторые новые тенденции в логистике: слияние производства и распространения, низкая планируемость для развития бизнеса, высокие требования к производительности и качеству; доставка в тот же или на следующий день, высокие требования к сервису и комфорту, такие как многоканальное исполнение Click & collect, нехватка места для эффективного хранения растущего ассортимента товаров, управление ресурсами, например, для обработки возвратов, масштабируемость инвестиций: система адаптируется к меняющимся требованиям и бизнес-моделям. Например, фирма Knapp AG предлагает оптимальное использование пространства благодаря гибкой стеллажной системе и оптимизированной конструкции системы OSR Shuttle EVO. Производительность по требованию: масштабируемое количество челночных тележек и подъемников означает, что конструкция может быть изменена; 2D-челноки могут перемещаться в стеллажах в продольном и поперечном направлениях, а также мо-

гут переключаться между системами и линиями стеллажей. Складские и избыточные запасы хранятся централизованно. Гибкий доступ ко всем товарам в системе с любого рабочего места.

Теперь фирма предлагает инновационную систему OSR Shuttle Evo+ в сочетании с автономными мобильными роботами (AMR). Челночные тележки Open Shuttles образуют интеллектуальное и гибкое системное решение OSR Shuttle EVO+ в сочетании с мобильными роботами. Решение объединяет в себе преимущество высокопроизводительной челночной системы и маневренности в качестве автономной транспортной системы. Товары, сырье, избыточный запас, буферные заказы - все хранится централизованно в системе OSR Shuttle EVO™+ [1].

Индивидуальные мобильные системы на складах и промышленных предприятиях могут быть сконфигурированы с помощью обширной модульной системы подразделения Maxolution System Solutions компании SEW-Eurodrive, адаптированной к конкретному применению. Области применения мобильных систем в качестве транспортных средств, помощников по логистике, сборке или погрузке-разгрузке разнообразны, например, для транспортировки поддонов, ящиков в производственной и распределительной логистике. Возможно использование для внутренних грузовых перевозок - в качестве альтернативы вилочным погрузчикам - а также для соединения и расширения конвейерных систем. Еще одна область применения - это поставка компонентов на сборочные линии или в качестве мобильного эргономичного рабочего места в процессе сборки.

Системные решения компании SEW-Eurodrive также используются в качестве мобильных колаборативных роботов (коботов), в среде комплектования заказов или с навыками совместной работы для процессов сборки и соединения. Системы могут быть оптимизированы для использования в производственной и распределительной логистике для транспортировки самых разных полок и стеллажей. Благодаря модульной компактной конструкции и небольшой габаритной высоте тележки SEW-Eurodrive очень хорошо подходят для перевозки различных грузов, таких как поддоны, стеллажи или надстройки по индивидуальному заказу. Мобильная система MAXO-MS-RA006 была специально разработана для этого приложения. Материал на стеллажах может централизованно храниться на складе, а затем заполняться и транспортироваться на станцию назначения. Там полка может быть причалена на стационарных станциях или полка, гибко оснащенная роликами, может быть передана станциям передачи. При этом обратно вывозятся и порожние полки и стеллажи. Благодаря возможности точного позиционирования тележка с автономным управлением проезжает под грузовыми стеллажами и полками и может поднимать их с помощью встроенного подъемного модуля [2].

В условиях пандемии коронавируса возросли требования к торговле через сеть Интернет. Фирма Dematic (Германия) предлагает технологию "микрофулфилмент" как ответ розничной торговле на современные запросы потребителей, помогающий брендам поддерживать контроль над покупками, сохранять важные данные о клиентах и делать быстрое выполнение заказов прибыльным. На основе новой технологии фирма предлагает небольшие распределительные центры площадью до 900 кв. м, которые могут размещаться

непосредственно в торговых предприятиях или в удобной транспортной доступности. Распределительные центры работают с мини-тележками челночного типа и с комплектованием заказов по принципу "груз - к человеку". Программное обеспечение Dematic-iQ взаимодействует с системой планирования и управления ресурсами (ERP) [3].

Многолетний опыт реализации проектов в складской логистике показал высокую эффективность моделирования. Для моделирования особенно важно использовать систему, которая применяет самые современные программные и аппаратные технологии, на этой основе предоставляет пользователю наилучшую поддержку при создании модели с максимальной гибкостью и обеспечивает преемственность в дальнейшем развитии и всестороннюю поддержку. Программный инструмент моделирования Emulate3D / Demo3D обеспечивает удобную и интерактивную среду виртуальной реальности для анимации производственных и логистических систем. Все движения и материальные потоки могут отображаться правдиво. Учет физических свойств, таких как гравитация, трение, инерция и т. д. позволяет реалистично представить реальность. Кроме того, пользователь может решить для себя, хочет ли он отображать системы в технических деталях вплоть до светового барьера и уровня привода или он хочет перейти на более абстрактный уровень. Чтобы удовлетворить требования различных областей приложения и групп пользователей, существуют две версии Emulate3D / Demo3D. Версия Demo3D Professional позволяет использовать все доступные стандартные каталоги. Кроме того, можно создавать свои собственные каталоги, а также импортировать и экспортировать различные форматы 3D CAD. Редакции Professional и Enterprise позволяют импортировать 3D-объекты в форматах DXF, 3DS, STL, OBJ. Взамен созданная модель анимации может быть экспортирована как DXF. Возможность выхода в программу 3D CAD создает дополнительные возможности для графического представления результатов и перехода к реальному проектированию [4].

Склады для мелких штучных грузов и грузов на поддонах

Значительная часть инновационных проектов относится к складированию мелких штучных грузов (деталей, предметов быта, одежды и др.) и грузов на поддонах. Например, фирма PSB Intralogistics GmbH (Германия) предлагает новую компактную систему PSB Microstore для складирования мелких штучных грузов, например деталей, инструментов или др. предметов. Склад также подходит в качестве решения для создания "микромагазина". Даже в компаниях, у которых уже есть большая автоматизированная система складирования, микромагазин может быть полезным дополнением, когда дело доходит до решения небольших децентрализованных задач. Решение для складирования состоит из стеллажной системы, челночного транспортного средства - шаттла Vario-Sprinter для складирования, хранения и извлечения грузов и лифтового подъемника, который транспортирует шаттл с грузами на различные уровни складирования. Система дополняется расположенной сбоку рабочей станцией комплектования заказов, которая автоматически обеспечивает комплектование до 150 шт./ч. Автоматическое складирование происходит, в зависимости от требований, в один или не-

сколько рядов, в унифицированной таре или лотках с базовыми размерами 600x400 мм или 650x450 мм и массой до 70 кг. При использовании лотков можно также использовать существующую тару, специальные контейнеры или картонные коробки, а также небольшие блоки для хранения [5].

Фирма Rocket Solution, созданная в Германии на условиях Start-Up, предлагает склады для мелких грузов нового поколения. Склад типа RSX1 специально разработан для повышения эффективности и рентабельности хранения мелких деталей. С системой RSX1, основанной на челночной технологии, можно увеличить емкость и производительность склада, одновременно сократить расходы. По сравнению с обычным складом мелких деталей склад RSX1 предлагает значительно более высокую эффективность использования пространства при одновременном снижении общих эксплуатационных расходов. Особо узкий челночный транспорт оснащен новым уникальным грузоподъемным устройством. Погрузочно-разгрузочные работы возможны даже с носителями сложной конструкции и поэтому идеально подходят для работы со стандартной тарой, металлическими ящиками, ящиками для овощей, а также плоскими поддонами и относительно тяжелыми грузовыми единицами массой до 50 кг.

Склад типа RSX1 был специально разработан для повышения эффективности и рентабельности хранения мелких деталей. С RSX1 можно легко оптимизировать вместимость и производительность склада, занимая минимум места. Долговечные компоненты и материалы, местное производство и низкое энергопотребление делают RSX1 идеальной системой, с которой можно оптимизировать склад с экономической и экологической точки зрения в будущем. Инновационная, особенно компактная система тележек - шаттлов отвечает всем требованиям к производительности, от медленно движущихся до складов с высокой динамикой. Гарантируется максимальная плотность хранения, рациональное использование всех ресурсов и высокий уровень рентабельности.

Благодаря недавно разработанной уникальной системе обработки грузов RSX1 выводит надежность автоматизированных систем хранения на новый уровень. Стеллажи собственной разработки можно гибко собирать и расширять. Стеллаж также позволяет хранить разную глубину для оптимизации индивидуальных требований с точки зрения емкости и производительности или пространственных условий. Различные требования к производительности могут быть удовлетворены за счет различных уровней расширения и переменного количества мест в системе. Удобная для обслуживания структура дополняется подъемником для технического обслуживания. Интеллектуальный центр управления склада RSX1 предоставляет удобное программное обеспечение для управления и визуализации системы. Кроме того, он обеспечивает обширное управление жизненным циклом, обслуживание в зависимости от износа, удаленный мониторинг и постоянную оптимизацию системы. Полная система основана на открытых стандартах и совместима с обычным складским программным обеспечением и технологиями управления [6].

В результате пандемии коронавируса онлайн-торговля значительно расширилась. Чтобы справиться с быстрым ростом заказов, интернет-магазинам необходимо открывать новые горизонты во внутренней логис-

тике. Австрийский продавец спортивных товаров - фирма SportOkay.com основой своего бизнеса сделала автоматизированный склад с транспортными системами на основе напольных тележек без водителей от фирм Safelog и AutoStore. Из-за различий в размерах продукции - от снаряжения альпинистов до горных велосипедов - было принято решение о создании SportOkay.com для двойного решения. Склад мелких деталей, который содержит 40 тыс. наименований, находится в ведении программы AutoStore; 6 автоматизированных транспортных средств AGV L1 от фирмы Safelog используются на полках для хранения 10 тыс. крупных предметов на 380 полках стеллажей. Транспортные заказы инициируются сборщиком заказов через автоматическую систему управления товарами и передаются доступному мобильному транспортному роботу. Все полки стеллажей четко обозначены с помощью числового кода, поэтому напольные тележки без водителей (AGV) могут быть проинформированы о положении на складе с помощью программного обеспечения для управления складом. Если нет заказа, то AGV возвращаются в центральную буферную зону, которая оборудована зарядными станциями для каждого устройства. После того, как полка поднялась, AGV автоматически переходит к консольным гнездам вокруг полки, чтобы вывести их на первый этаж. Если AGV приближается к лифту, это запрашивается автоматически. Кроме того, устройства связываются с противопожарными воротами, которые находятся на пути к месту сбора, чтобы они могли быстро пройти через них. 40 тыс. мелких предметов от SportOkay.com находятся в автоматическом магазине.

На шести рабочих станциях с поворотными портами сотрудники собирают заказы клиентов и размещают товары в сборных лотках. Они установлены на девяти устройствах Safelog типа AGV S2, и каждое из них может работать под два заказа. Однозначное присвоение артикулов заказу клиента происходит с помощью штрих-кода, который сотрудник сканирует при комплектации. Если обе емкости заполнены заказом, AGV S2 автоматически переходит к упаковке. Точность выполнения заказов составляет практически 100%. Планируется дальнейшее расширение склада с увеличением вместимости [7].

Для фирмы LHD Group Deutschland GmbH, широко известной как поставщик рабочей, защитной одежды и обуви, а также офисной одежды, фирмой Schulte Lagertechnik по рекомендации фирмы Still (все фирмы - Германия) построен на основе новой интеллектуальной концепции новый автоматизированный центральный склад. Основные требования к проекту: возможность складирования товаров в лежачем и висячем положениях с общей численностью видов до 500 тыс. наименований, быстрое и эргономичное складирование, короткие пути отбора и комплектации заказов и удобная визуализация работы склада. На складе установлены две трехъярусные стеллажные системы высотой 7,5 м типа Multiplus-Fachbodenanlagen на площади 2750 кв. м с общим числом мест 8180 для грузов в положении лежа. Для складирования висячих грузов предусмотрены подвесные стеллажные системы общей протяженностью 2028 м. Удобные вертикальные перемещения обеспечивает встроенный лифтовый подъемник. Высокая эффективность работы центрального склада обеспечивается рациональной планировкой, использованием ин-

формационных технологий и современного подъемно-транспортного оборудования, короткими маршрутами движения при выполнении транспортно-складских работ и минимальной продолжительностью комплектования заказов [8].

Наряду со строительством новых складов для мелких штучных грузов представляет интерес модернизация действующих. Так, например, в декабре 2019 г. завершился 3 этап расширения, цифровизации и автоматизации логистического центра фирмы Würt Elektronik eiSos GmbH & Co. KG (Германия), поставляющей детали электроники и электротехники для торговли на основе технологии B2B и B2C. В логистическом центре ежедневно комплектуется более 2 тыс. заказов из более, чем 4,5 тыс. видов и типов продукции. После расширения в составе логистического центра на высокостеллажном складе для грузов на поддонах предусмотрено 4400 мест, а на автоматическом складе для мелких деталей в носителях - 200 тыс. мест. Автоматический склад мелких деталей с девятью межстеллажными проездами работает с тележками челночного типа (Shuttle). Автоматизация логистического центра построена на основе автоматизированной системы управления PSiWms со встроенной системой управления транспортными средствами SLS фирмы PSI Logistics (также Германия). Автоматизированная система управления охватывает все транспортно-складские работы, включая материальные потоки, отбор грузов и комплектование заказов, упаковкой заказов и их отправлением. Комплектование заказов производится на основе логистической технологии Pick-by-Light ("Бери по световым указателям") в сочетании с технологией Pick-to-Light ("Бери как видишь"). Комплектование заказов выполняется на 20 станциях, а их упаковка - на 21 автоматических упаковочных станциях. Готовые упакованные заказы отправляются в отделение отправления по 27 транспортным системам. Логистический центр в полной мере отвечает возможности дальнейшего развития производства и бизнеса [9].

Фирма Viastore System (Германия) в качестве генерального подрядчика построила для фирмы VPK (Франция) автоматический высокостеллажный склад общей площадью 6 тыс. кв. м для складирования грузов на поддонах. Склад высотой 37 м с шестью межстеллажными проездами имеет вместимость 25 тыс. мест. Грузы могут поступать на склад на поддонах 40 различных типов. Автоматизированное управление складом реализует система Viadat, которая реализует 2,5 тыс. различных логистических функций и обеспечивает полную визуализацию всех складских процессов. Система в любой момент времени определяет местоположение любого поддона. Технология комплектования заказов - на основе принципа "груз - к человеку". Предусмотрена возможность увеличения производительности склада в будущем.

Благодаря автоматическому многоярусному складу и обширной конвейерной технологии от фирмы Kardex Mlog молочная фирма-кооператив Karntnermilch (Австрия) получила около 3000 мест для поддонов с грузом на минимальной площади. Это решение органично вписывается в материальный поток между поступающими товарами, производством и отправкой. Многоярусный стеллажный склад длиной около 48 м и шириной 16 м предлагает в общей сложности 2 922 мест для складирования. Система стеллажей, поставляемая фирмой

Kocher Regalbau, спроектирована как стальная конструкция, несущая крышу и стены в конструкции силоса. Стеновые панели были установлены горизонтально на опорах полок партнером по проекту Brucha. По проходам склада движутся два складских крана-штабелера типа MSingle-A при температуре от +2 до + 6°C. Краны-штабелеры высотой 21 м имеют грузоподъемность 1000 кг каждый и телескопические вилы для подъема поддонов при двухрядном складировании. При скорости движения до 2 м/с и ускорении около 0,4 м/с за 1 с можно работать с производительностью до 37 двойных циклов или 62 одиночных цикла в 1 ч. Накопительный конвейер соединяет многоярусный склад с поступающими товарами и производством. Чтобы иметь возможность буферизовать как можно больше европоддонов одновременно, было принято решение использовать двухрядные цепные конвейеры. В отличие от роликовых конвейеров, поддоны можно транспортировать поперек, а не вдоль. Приблизительно 100 частотно-регулируемых приводов обеспечивают скорость транспортировки 0,3 м / с. Одной из особенностей конвейерной линии является элемент, который можно поворачивать вверх, что позволяет вилочному погрузчику при необходимости проходить через производственный цех. Поддоны с грузом автоматически перемещаются с многоярусного склада в непосредственно прилегающее здание для комплектации и отправки заказов. После завершения комплектования заказов полные поддоны перемещаются непосредственно в зону отгрузки и отправления [10].

Другие проекты в складской логистике

Для компаний Unilever Knorr и Lipton турецкая компания Kibele-PIMS разработала и ввела в эксплуатацию две современные, полностью автоматизированные системы, в которых продукты питания распознаются, сортируются и затем укладываются на поддоны роботами. Более крупная из двух систем была построена для фирмы Knorr: супы, соусы и др. продукты Knorr, упакованные небольшими партиями, выходят из производства на конвейерной ленте длиной 27 м. Таким образом, они сначала распознаются по типу, а затем транспортируются на соответствующую упаковочную станцию. Коробки сортируются на 17 станций, размещаются на поддонах тремя роботами постройки фирмы Kuka, установленными на линейных осях, и обертываются липкой пленкой, как только поддон загружается. Готовые поддоны затем отправляются на конвейерные ленты для их загрузки в грузовые автомобили.

В версии Knorr используется всего 19 камер: в начале каждой упаковочной станции камера считывает штрих-коды на коробках, которые используются для классификации типа продукта и присвоения его правильной конвейерной ленте. При этом поступающие картонные коробки проверяются на предмет возможных повреждений упаковки. Дефектные картонные коробки полностью проходят через входящую конвейерную ленту и собираются в конце для оценки вручную и, если возможно, повторной упаковки. В среднем коробка приходит каждые 1,5 с. После того, как роботы загрузили неповрежденные коробки на поддоны, готовые поддоны транспортируются через две дополнительные камеры, с помощью которых записывается количество поддонов, срок годности и снова тип продукта. Затем эта информация отправляется на этикетировочную ма-

шину, которая печатает соответствующие транспортные этикетки, наклеивает их на грузовые единицы на поддонах и, таким образом, выпускает их для отправки. Для идентификации используются камеры сканирования типа Genie Nano M1920 от фирмы Teledyne Dalsa [11].

Компания Starogramen (Чехия) строго соблюдает процедуры обеспечения безопасности сотрудников при работе на складе. Раньше проверка загрузки автомобилей занимала очень много времени. Загруженные поддоны помещались в зону отгрузки и вручную сканировались перед загрузкой на транспортное средство. Для этого водители вилочных погрузчиков должны были покинуть кабину и войти в потенциально опасную зону. Компания Starogramen рассмотрела несколько вариантов решения этой проблемы. Компания считает, что решение ZetesMedea для проверки грузов, основанное на технологии машинного зрения ImageID, является наиболее эффективным и практичным для своих целей. Автоматизированное решение использует сбор данных с помощью камеры с использованием Zetes ImageID. Вилочный погрузчик проезжает через ворота без остановки, и все этикетки поддонов анализируются и декодируются одновременно. Решение было интегрировано в существующую систему автоматизированного управления складом (WMS). На каждой погрузочной рампе была установлена 5-мегапиксельная камера. При этом система немедленно проверяет этикетки со штрих-кодом на поддонах, сравнивает их с информацией о доставке, немедленно сообщает о любых отклонениях и дает водителю погрузчика сигнал - зеленый или красный - для дальнейшей обработки.

Реализация проекта началась в 2017 г. с первого опытного проекта на двух погрузочных эстакадах. После того, как процесс был отлажен, система была распространена на все пять погрузочных площадок. Каждая зона оборудована одной или двумя камерами для считывания этикеток поддонов. На каждом вилочном погрузчике есть стационарный бортовой терминал, на котором операторы могут проверить, сколько поддонов нужно загрузить.

Компания Emons Spedition заменила около 1500 мобильных компьютеров для складского персонала и водителей, а также соответствующее телематическое программное обеспечение всего за четыре месяца. В СТ60 XP от Honeywell впервые используется единое устройство для обеих областей. Решение предоставлено фирмой TIS от Vocholt. В итоге было принято решение в пользу мобильного компьютера СТ60 XP от Honeywell с временем автономной работы не менее 12 ч и инновационным имидж-сканером FlexRange. FlexRange означает быстрое считывание штрих-кодов на ближнем, среднем и дальнем расстоянии и основан на технологии двух линз, при которой каждая линза покрывает свой собственный диапазон расстояний. Это означает, что решение не требует масштабирования или движущихся частей, что не в последнюю очередь увеличивает его надежность. Сенсорный дисплей с диагональю 4,7 дюйма и разрешением HD также впечатляет. Без кнопок он предлагает значительно больше места для информации, чем предыдущие версии. Благодаря яркости до 500 нит их легко читать даже при ярком внешнем освещении. В конце концов, большие батареи гарантируют, что устройства в грузовике не нуждаются в автомобильном кронштейне. Поставщиком оборудо-

вания является компания TIS, которая специализируется на решениях мобильной телематики, а также разработала соответствующее программное обеспечение для устройств с приложением TISLOG. Преимущество приложения заключается в том, что его можно легко адаптировать к индивидуальным требованиям с помощью интерактивного конфигуратора и шаг за шагом направлять водителя через весь процесс. Всего за четыре месяца компания TIS доставила 1500 сконфигурированных устройств в 24 точки Emons. 200 сканеров, предназначенных для оборачиваемости товарных запасов, также были оснащены пистолетной рукояткой, разработанной TIS. Аппаратный проект был завершен в срок в апреле 2021 г. Благодаря инновационному механизму сканирования СТ60 XP в формате смартфона подходит не только для товарооборота, но и для водителей «на последнем километре». Предпосылкой для этой меры является изменение операционной системы: в то время как предыдущие устройства, которые также были произведены Honeywell, все еще управлялись с помощью Windows Mobile, СТ60 XP работает с Android. Honeywell гарантирует обновления как минимум до Android 12, что обеспечивает долгосрочную безопасность инвестиций. Компания TIS разработала решение TISLOG Mobile Enterprise для системы Google, которое пришло на смену предыдущей версии PSV3.

Завершая рассмотрение инновационных проектов складов и логистических центров, нельзя не остановиться на оригинальном проекте склада для контейнеров, широко используемых в международной торговле, на перевозках грузов морским, автомобильным и железнодорожным транспортом. В качестве новатора здесь выступила компания BOXBAY - международное совместное предприятие, созданное компанией DP World и специалистами по промышленному проектированию SMS group. BOXBAY предлагает различные решения для хранения и обработки контейнеров с помощью систем High Bay Storage (HBS) - прорывной технологии, которая значительно улучшает операции на контейнерных терминалах. Вместо того, чтобы штабелировать контейнеры непосредственно друг на друга, что было мировой стандартной практикой на протяжении десятилетий, BOXBAY помещает каждый контейнер в отдельную стойку, обеспечивая прямой доступ к каждому из них. Вместимость терминалов увеличивается за счет штабелирования контейнеров до 11 ярусов. В порту Дубай принят в эксплуатацию высокостеллажный склад контейнеров, который может одновременно принять 792 контейнера. Производительность транспортно-складской системы в Дубае составляет более 19 операций/ч в надводной части и почти 32 операции/ч в сухопутной части [13].

Выводы

Приведенный краткий обзор современных проектов складов и логистических центров за рубежом позволяет сделать следующие выводы:

1. Автоматизация складов в сочетании с цифровизацией является ведущим направлением развития складской логистики за рубежом. Это направление в полной мере отвечает тенденции развития электронной торговли через сеть Интернет, особенно в условиях пандемии коронавируса.

2. Наряду со строительством новых складов для мелких штучных грузов и грузов на поддонах с высокой степенью автоматизации на действующих складах, особенно небольших фирм, также внедряются отдельные решения по автоматизации, особенно в сфере управления, учета и обмена данными.

3. Впервые в мире в Дубаи построен высокостеллажный склад для унифицированных контейнеров, широко используемых на водном, автомобильном и железнодорожном транспорте, с возможностью прямых перегрузочных работ по схеме «судно – склад» и, наоборот, «склад – судно».

4. Работы по автоматизации сопровождаются широким внедрением современных гаджетов (смартфонов, планшетов, сканеров и др.), что значительно улучшает условия работы и повышает гибкость автоматизированных складов.

Литература

1. Die neue Intelligenz in der Logistik // Techn. Logist.-2021.-61, № 6.-S. 68.
2. Maximale Flexibilität und höchste Effizienz //DHF Intralogistik.-2021, № 7.-S. 24-25.
3. Das Logistikzentrum hinter dem Laden //Techn. Logist.-2021.-61, № 6.-S. 40.
4. Betriebliche Abläufe simulieren //Techn. Logist.-2021.-61, № 6.-S. 86.

5. Neues automatisches Kompaktlager //Techn. Logist.-2021.-61, № 5.-S. 10.

6. Hohe Leistung auf kleinstem Raum //Techn. Logist.-2021.-61, № 6.-S. 68-69.

7. Sportliche Lagerautomatisierung //DHF Intralogistik.-2021, № 7.-S. 14-16.

8. Allzeit bereit! Intelligente Lösung in neuem Zentrallager //Techn. Logist.-2021.-61, № 4.-S. 6-7.

9. Software sorgt für koordinierte Auftragsabwicklung //Rainer Barck //Ind.-Anz.-2021.-143, № 8.-S. 44-45.

10. Mit Puffer ganz auf Nummer sicher // DHF Intralogistik.-2021, № 7.-S. 52-53.

11. Lebensmittel zuverlässig sortiert und verpackt //F+H: Fördern und Heben.-2021.-71, № 5.-S. 14-16.

12. Mobile Computer: Einer für alles // DHF Intralogistik.-2021, № 7.-S. 44-45.

13. Boxbay besteht den Praxistest //Stahl und Eisen.-2021.-141, № 8.-S. 7.

Сведения об авторе:

Тиверовский Владимир Изекильевич, старший научный сотрудник в Отделе информации по транспорту Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук.

Адрес: 125190 Москва, ул. Усиевича, 20.

Телефон 499-152-56-33.

E-mail: Logistic@viniti.ru.