

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ МЕТАЛЛОПРОКАТА

В. А. Иванов,

студент,

К. А. Садовой,

студент,

А. А. Захаров,

студент,

С. Г. Гнездилов,

доц., канд. техн. наук

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

Рассмотрены образцы отечественных и зарубежных систем автоматизированного хранения металлопроката. Предложена собственная разрабатываемая система для совместной работы с ЧПУ станками лазерной резки металлопроката, обладающая рядом конструктивных особенностей.

Ключевые слова: автоматизация производства, хранение металлопроката, стеллажные системы, импортозамещение, классификация.

AUTOMATED METAL ROLLING STORAGE SYSTEMS

Samples of domestic and foreign systems of automated storage of rolled metal are considered. A proprietary system being developed for joint work with CNC laser cutting machines of rolled metal, which has a number of design features, is proposed.

Keywords: automation of production, storage of rolled metal, shelving systems, import substitution, classification.

Во всем мире в настоящее время приобретает особую актуальность автоматизация различных производственных процессов, в том числе и хранения. Как следствие, за последние 20 лет очень выросло количество предложений на рынке систем автоматизированного хранения, включая хранение металлопроката.

Средства хранения металлопроката играют важную роль в обеспечении эффективного и безопасного управления запасами ресурсов на различных производствах.

Автоматизированные системы хранения обеспечивают эффективное использование пространства; увеличение пропускной способности; точность инвентаризации благодаря средствам автоматической идентификации (штрихкоды, *RFID*-метки); минимизацию потерь и повреждений при хранении и перемещении проката за счет четкого контроля и оптимизации этих процессов; улучшение безопасности на предприятии в связи с возможностью удаленного управления, мониторинга и контроля безопасности в реальном времени; экономию рабочей силы в связи с сокращением ручного труда.

Системы хранения металлопроката могут быть классифицированы по ряду следующих признаков: по типу хранимого металлопроката – системы для длинномеров, для листового металла, для профильных элементов; по уровню автоматизации – полностью и частично автоматизированные системы; по виду транспортной системы – конвейерные, штабельно-крановые, а также системы, в основе которых роботы-манипуляторы; по наличию систем идентификации и учета; по гибкости и модульности – стандартные и модульные (с возможностью расширения) системы [1–3].

В рамках работы выполнен анализ известных решений автоматизированных стеллажей, в числе которых система складирования *KASTOecostore* (рис. 1), предназначенная для хранения листового металла размерами не более 1 524 на 3 048 мм. Высота такого стеллажа может достигать от 3 до 8 м. Для перемещения грузов используются паллеты грузоподъемностью до 3 т. Высота паллеты составляет от 50 до 950 мм.

Другое решение, *LogiTower* (рис. 2), предназначено для хранения листового и длинномерного проката. Погрузка и разгрузка стеллажа может производиться с двух сторон. Такая система позволяет хранить грузы массой до 8 000 кг и длиной до 12 м. Система может быть интегрирована со станками водоструйной, а также лазерной резки и другими устройствами.

В рамках учебного процесса на основе анализа известных решений автоматизированных стеллажей разрабатывается новое решение, обеспечивающее автоматизированное взаимодействие с ЧПУ станками лазерной резки, а именно для промежуточного хранения и подачи сырья на последующую обработку. Основу разрабатываемой системы составляют стеллаж, паллеты, подъемная платформа, кран-тельфер.



Рис. 1. Стеллажная система компании *Kasto*.



Рис. 2. Стеллажная система компании *LogiTower*.

Металлоконструкция стеллажа (рис. 3) включает портал, состоящий из четырех опорных стоек и полок-направляющих под паллеты. Сверху стойки связаны плоской рамой, к которой крепится кран-тельфер. На фасадных стойках портала размещены направляющие платформы, вертикальное перемещение которой обеспечивается цепным приводом. Грузоподъемность каждой паллеты – 3 т. Перемещение паллет с мест хранения на платформу также производится с использованием цепного привода: цепи перемещают установленные на направляющих пальцы, которые толкают паллеты, входя с ними в зацепление.

Рабочий процесс системы хранения включает три этапа: погрузка, промежуточное хранение и разгрузка. Во время погрузки подъемная платформа поднимается на требуемый уровень, вытягивает паллету на себя, после чего опускает

паллету вниз на заданный уровень. Затем с использованием крана прокат загружается в паллету, которая в обратном порядке возвращается на свое место хранения. В процессе разгрузки паллета извлекается из стеллажа и перемещается на требуемый уровень. Затем прокат краном извлекается из паллеты и транспортируется к месту последующей обработки.



Рис. 3. Стеллажная система

В работе рассмотрены ключевые аспекты автоматизированных систем хранения металлопроката, приведена классификация систем автоматизированного хранения. Рассмотрены известные перспективные решения автоматизированных стеллажей, а также сформулирована концепция разрабатываемой системы хранения.