

Д. А. Сулейманов, Ж. С. Тихонова, Д. В. Крайнев, А. А. Наумов
**РАЗРАБОТКА РОБОТИЗИРОВАННОЙ ЯЧЕЙКИ ХРАНЕНИЯ
И ВЫДАЧИ ИНСТРУМЕНТА**

Волгоградский государственный технический университет

E-mail: app@vstu.ru

В статье описана конструкция и принцип работы роботизированной ячейки хранения и автоматической выдачи инструмента.

Ключевые слова: роботизированная ячейка, инструмент, складское инструментальное хозяйство.

D. A. Suleymanov, Zh. S. Tikhonova, D. V. Kraynev, A. A. Naumov

DEVELOPMENT OF A ROBOTIC CELL FOR STORING AND DISPENSING TOOLS

Volgograd State Technical University

The article describes the design and principle of operation of a robotic storage cell and automatic tool dispensing.

Keywords: robotic storage cell, tool, tool storage and dispensing system.

У каждого машиностроительного предприятия есть проблемы в работе складского инструментального хозяйства. Их может быть множество (учет, хранение, инвентаризация, списание и т. д.), и все вместе они приводят к значительным совокупным потерям, вынуждая руководство задуматься о путях их преодоления. Одним из таких путей может стать разработка и внедрение роботизированной системы производственной инструментальной ячейки, которая способствует повышению эффективности выдачи инструмента за счет упрощения и ускорения процесса, а также постоянного контроля над ним.

В настоящее время системы автоматизированного хранения представлены на рынке, как правило, в трех вариантах:

1. Модульная система, состоящая из мастер-шкафа и присоединяемых дополнительных шкафов, содержащих ящики для хранения товарно-материальных ценностей [1–2].

2. Система автоматической выдачи инструмента с барабанным хранилищем позволяет хранить большое количество инструментов при малой занимаемой площади. В каждой ячейке барабана хранится по одной единице инструмента, что обеспечивает доступ сотрудника к строго ограниченному количеству товарно-материальных ценностей [3].

3. Шкаф, напоминающий камеру хранения. Большинство существующих систем автоматизированной выдачи товарно-материальных ценностей подобны друг другу и обладают схожими недостаткам.

Первый недостаток относится к системам хранения с выдвижными ящиками. Как правило, в ящиках хранится несколько единиц товарно-материальных ценностей, и при разблокировке ящика сотрудник получает доступ к большому количеству инструмента, чем необходимо, при этом не все системы имеют возможность отслеживания изъятия каждой единицы товарно-материальных ценностей из ящика. К тому же в этих системах после разблокировки запорного механизма, выдвижение и задвижение ящиков, в большинстве случаев, производится вручную, что в случае невнимательности, халатности персонала или других причин может привести к тому, что после извлечения необходимого инструмента ящик может оказаться не закрытым должным образом, что приведет к несанкционированному доступу персонала к товарно-материальным ценностям.

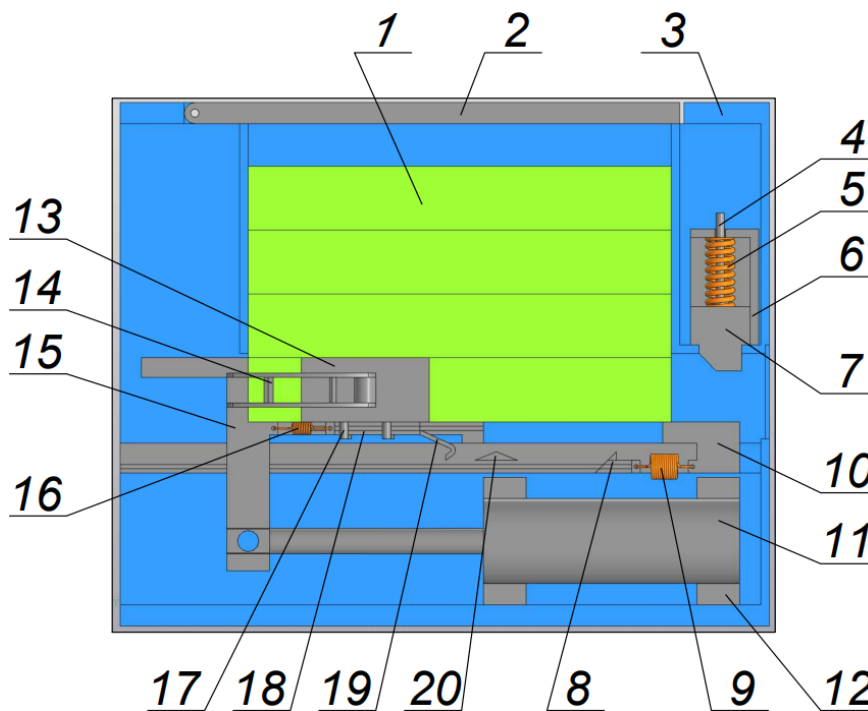
Второй недостаток относится к системам,

в которых инструмент хранится в ячейках. Как правило, в каждой ячейке хранится одна единица инструмента, что позволяет избежать первого недостатка. Но размещение в каждой ячейке по одной единице товарно-материальных ценностей с последующим внесением информации об их расположении и количестве приводит к большим временным затратам.

Таким образом требования, предъявляемые к разрабатываемой ячейке следующие:

- ручная загрузка упаковок с инструментом;
- хранение нескольких упаковок с инструментом;
- поштучная выдача упаковок с инструментом;
- в случае, если упаковку не извлекли после выдачи, она должна быть возвращена для дальнейшего хранения в ячейку.

На рисунке схематично изображена модель предлагаемой роботизированной ячейки.



Модель роботизированной ячейки хранения и выдачи инструмента:

- 1 – упаковка с инструментом; 2 – корпус ячейки; 3 – крышка ячейки; 4 – шток тормоза; 5 – пружина тормоза; 6 – корпус тормоза; 7 – язычок тормоза; 8 – возвратная каретка; 9 – возвратная пружина; 10 – полка корпуса; 11 – исполнительный механизм; 12 – кронштейн исполнительного механизма; 13 – губка захватного механизма; 14 – рычаг губки захватного механизма; 15 – толкатель; 16 – пружина захватного механизма; 17 – рычаг каретки захватного механизма; 18 – каретка захватного механизма; 19 – зацеп захватного механизма (упругая пластина); 20 – упор-расцепитель

Механизм работы предлагаемой ячейки следующий. Упаковки с инструментом 1 загружаются в ячейку при открытии крышки 2. При подаче управляющего воздействия на исполнительный механизм 11 (в качестве исполнительного механизма могут быть использованы соленоид или пневмоцилиндр), шток испол-

нительного механизма втягивается, приводя в действие толкатель 15. Под действием толкателя 15, упаковка с инструментом 1 перемещается таким образом, что ее передний край выдвигается за пределы корпуса на расстояние, достаточное чтобы извлечь ее руками. Зацеп захватного механизма 19 входит в зацепление

с возвратной кареткой 8. Механизм тормоза (5, 6, 7) гасит инерцию упаковки 1, предотвращая ее излишнее выдвижение из ячейки. Шток тормоза 4 поднимается вверх, нажимая на концевой выключатель (на рисунке не обозначен), сигнализирующий о том, что упаковка 1 выдвинута из ячейки, но не извлечена.

После ручного извлечения упаковки 1, язычок 7 и шток 4 тормоза опускаются под действием пружины 5, давая команду для управляющего воздействия на выдвижение штока исполнительного механизма 11. При этом толкатель 15 перемещается в исходное положение, растягивая возвратную пружину 9 и пружину захватного механизма 16, до тех пор, пока не достигнет упора-расцепителя. Под действием упругих сил пружины 9 каретка захватного механизма 18 смещается вперед относительно толкателя, сводя губки захватного механизма 13 посредством рычагов 14 и 17. Сведенные губки захватного механизма 13 и толкатель 15 обеспечивают опору для вышележащих упаковок 1, не позволяя им преждевременно опуститься вниз.

В случае, если поданную упаковку не извлекли из ячейки в течении отведенного времени, то подается управляющее воздействие на выдвижение штока исполнительного механизма 11. Так как упаковка не извлечена, то сведение губок захватного механизма 13 будет минимально, а растяжения пружины захватного механизма 16 незначительно. Растяжение возвратной пружины 9 обеспечивает силу сжатия губок захватного механизма, достаточную, чтобы при возврате

толкателя 15 в исходное положение неизвлеченная упаковка была возвращена в ячейку.

Таким образом модульная дополняемая система выдачи с электронно-блокируемыми роботизированными ячейками позволяет обеспечивать контролируемое хранение и выдачу инструмента в соответствии с областью применения и уровнем безопасности, а также рационально обустроить окружающее рабочее пространство для организации плодотворной работы по получению необходимых товарно-материальных ценностей, сотруднику необходимо авторизоваться (путем ввода логина и пароля, прикладывания магнитной карты и т. п.) и ввести необходимый запрос. Далее программное обеспечение проанализирует полученные данные согласно заложенному алгоритму и предоставит доступ к ящику или ячейке, заноса при этом соответствующую запись в базу данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автоматический склад выдачи инструмента: [Электронный ресурс] // Компания инновационных технологий. URL: <https://www.kiit.ru/product/storemanager/>. (Дата обращения 28.12.2022).
2. Автоматизированный инструментальный шкаф Matrix: [Электронный ресурс] // Member IMC Group Tungaloy. URL: <https://tungaloy-rus.ru/services/industriya-4-0/matrix/>. (Дата обращения 28.12.2022).
3. PickOne: [Электронный ресурс] // ЗАО «Хоффманн Профессиональный Инструмент». URL: <https://hoffmann-group.ru/page/pickone>. (Дата обращения 28.12.2022).
4. Locker: [Электронный ресурс] // ЗАО «Хоффманн Профессиональный Инструмент». URL: <https://hoffmann-group.ru/page/locker>. (Дата обращения 28.12.2022).