

DOI: 10.58168/ROBOTICS2024\_72-76

УДК 621.867.2:658.512.2

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ  
С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКОВЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ  
AUTOMATION OF TRANSPORTATION OF BULK CARGO  
USING PENDULUM CONVEYORS**

**Мустафаев Э.Н., студент**

**Щербакова И.В., к.т.н., доцент**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет

имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Россия

shcherbakovaiv@vglta.vrn.ru

**Mustafayev E.N., student**

**Shcherbakova I.V., Ph.D., Associate Professor**

FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies

named after G.F. Morozov"

Voronezh, Russian Federation

**Аннотация:** В работе рассматривается возможность использования средств автоматизации для транспортировки сыпучих продуктов с помощью ковшевых маятниковых транспортеров, с учетом модульной реализации установки, позволяющей в любое время перестроить и адаптировать процесс для требуемых целей использования.

**Abstract:** The work examines the possibility of using automation equipment for transporting bulk products using bucket pendulum conveyors, taking into account the modular implementation of the installation, which allows you to rebuild and adapt the process at any time for the required purposes of use.

**Ключевые слова:** автоматизация, линия, транспортировка, контроллер, структура

**Keywords:** automation, line, transportation, controller, structure

Грузопотоки с большими объемами транспортировки до 1,5 млн. т в год на практике подтвердили эффективность использования конвейерных линий, производящих транспортировку объектов размером до 300 мм. Непрерывность процесса обеспечивает высокий уровень спроса на конвейерные линии [1]. Анализ тенденций развития конвейерного оборудования, показал приоритетность следующих направлений:

- увеличение производственных мощностей конвейерных линий;
- увеличение длины конвейеров;
- расширение ассортимента и увеличение параметров насыпных грузов;
- повышение долговечности оборудования и сокращение износостойкости.

Модернизация конвейерного оборудования производится у нас в стране на базе разработок как отечественных, так и зарубежных авторов.

Следует отметить, что наиболее сильно развивающееся направление в области изготовления конвейерных, это расширение ассортимента и производство индивидуальных конвейеров.

В своем большинстве технологические операции реализуются при достаточно высоком уровне шума и носят трудоемкий характер. Внедрение в технологии средств автоматизации существенно минимизирует участие человека, тем самым улучшая условия производства, способствуя высоким показателям выпуска продукции [2].

Использование средств автоматизации на конвейерах уменьшает объемы ручного труда при транспортировке, при этом обеспечивается:

- высокий уровень производства, основанного на инновационных подходах, дающих возможность говорить о высокоскоростных конвейерных лентах;
- перемещение груза на большую высоту;
- возможность перемещения груза различного ассортимента.

Шкаф управления служит основным блоком системы автоматизации управления линии транспортировки, в нем и расположен программируемый логический контроллер, отвечающий за руководством технологическим процессом и обработку информации, поступающей с датчиков обратной связи [3, 4]. Датчик уровня загрузки бункера используется, когда конвейерная цепь перемещает ковши посредством электрического двигателя.

Автоматизированная система управления качественное функционирование низкого и среднего уровней сложности гарантируется использованием ПЛК SIMATIC S7-300 [5].

После того, как прошла формовка, форма с изделием отправляется на склад, где остаётся с другими формами для набора прочности. Формы могут складироваться друг на друга для экономии пространства, а могут складироваться просто рядом. Во втором случае при помощи датчиков можно производить наблюдение за изделиями, например при использовании экспериментальных материалов, следить за их усадкой, и использовать эти данные для дальнейшего моделирования и наладки производства [6]. Расположив все формы по плоскости, можно получать нелинейный доступ к каждому изделию, что помогает экономить место и время в случае брака, и делать разные продукты на одном оборудовании, отправлять на следующие этапы производства многослойные панели, несколько раз возвращая их на склад для набора прочности. Обработка поверхности изделия осуществляется после некоторого набора прочности материала. Для экономии, первичную обработку можно осуществлять во время не полного набора прочности, когда панель уже держит форму, но ещё не пригодна для нагрузок. Этот этап можно осуществлять автоматизировано на станке с ЧПУ. После набора прочности, отсутствует необходимость серьёзной обработки изделия, в некоторых случаях, панель просто шлифуется, обработка изделия с других сторон не требуется, панель отделяется от формы. Затем, она движется на маркировку, где автоматически печатается номер, тип, серия, где проходит проверку на качество, не только автоматизированную, но тут могут уже смотреть и люди. Модули вывода дискретных сигналов преобразовывают внутренние логические сигналы контроллера в его выходные дискретные сигналы. Модули могут управлять задвижками, магнитными пускателями, сигнальными лампами и т.д.

Принципиальная схема изображена на рис. 1.

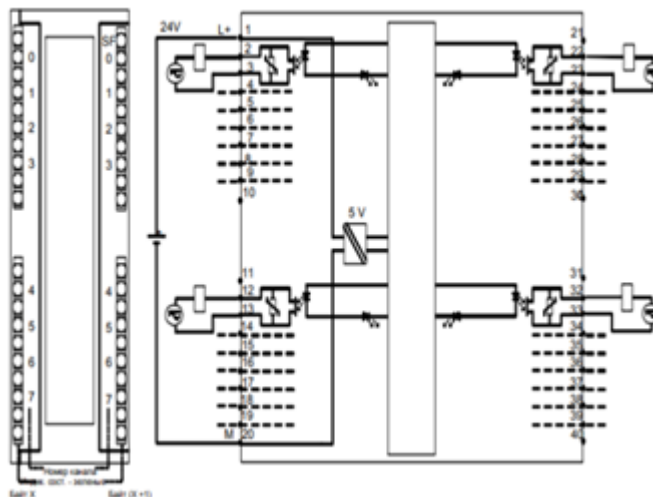


Рисунок 1 – Принципиальная схема

После того, как показатели датчика соответствуют нормам заданным в программе, и живые люди в отделе технического контроля убедились в отсутствии дефектов, провели испытания над образцами смеси из этой партии, на маркировку добавляется надпись «ОТК» и номер соответствующего отдела. В противном случае панель может быть переработана, и её части использованы для дальнейшего производства.

Благодаря автоматизации линии транспортировки происходит повышение качества производственного процесса посредством перехода на полную автоматизацию линии, новая линия менее габаритна, а также она позволяет существенно уменьшить уровень шума [7]. Предложенное конструкторско-технологические решение автоматизирования транспортировки способствует увеличению производительности оборудования, предоставило возможность работы конвейерной линии в автоматическом режиме, существенно уменьшило численность персонала, гарантировало возможность транспортировки продукции в сохранном виде, что позитивно отражается на качестве конечной продукции.

### Список литературы

1. Меньков А.В. Теоретические основы автоматизации управления / А.В. Меньков – М: Издательство Оникс, 2015. – 640 с. – ISBN 5-488-00129-8.
2. Гульперин М.В. Автоматическое управление / М.В. Гульперин – М. : ИНФРА-М, 2017. – 224 с. – ISBN 978-5-16-016930-9.

3. Белов В.С. Классификация станочных систем обобщение оценка их технических характеристик / В.С. Белов, Л.Ю. Лещинский, В.Н. Коваль. – М. : ЭНИМС, 1983. – 400с.
4. Ильичев А.С. Разработка комплексного критерия качества для выбора преобразователя частоты / А.С. Ильичев, А.И. Надев, А.С. Решетов // Сборник тезисов докладов. – М. : Электротехника, 2018. – №8.
5. Лукьянов В.И. Оборудование литейных цехов / К.В. Шаров. – Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2022. – 421 с.
6. Кацман М.Н. Электрические машины / М.Н. Кацман. – 3-е изд., испр. – М. : Академия, 2021. – 463с., ил.
7. Москаленко В.В. Электрический привод / В.В. Москаленко. – Москва : Высшая школа, 2021. – 430 с.

### References

1. Menkov A.V. Theoretical foundations of control automation / A.V. Menkov – M: Onyx Publishing House, 2015. – 640 s.
2. Gulperin M.V. Automatic control / M.V. Gulperin – M: INFRA-M, 2017. – 224 s.
3. Belov V.S. Classification of machine tool systems generalization evaluation of their technical characteristics / V.S. Belov, L.Yu. Leshchinsky, V.N. Koval - M.: ENIMS, 1983. – 400 s.
4. Ilyichev A.S. Development of a comprehensive quality criterion for choosing a frequency converter / A.S. Ilyichev, A.I. Nadev, A.S. Reshetov // Collection of abstracts - M.: Electrical engineering, 2018. - № 8.
5. Lukyanov V.I. Equipment of foundries / K.V. Sharov. – P.: Perm National Research Polytechnic University - 2022. – 421 p.
6. Katsman M.N. Electric machines / M.N. Katsman – 3rd ed., ispr. - M.: Academy, 2021. – 463 s., ill.
7. Moskalenko V.V. Electric drive / V.V. Moskalenko – M.: Higher School, 2021. – 430 s.