

А. А. Овчинников, И. И. Тихий

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ НА КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЛОЩАДКАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ НА ОСНОВЕ ЗАДАННЫХ КООРДИНАТ

Аннотация. В работе показана актуальность задачи автоматизации погрузочно-разгрузочных работ на контейнерных площадках железнодорожных станций, представлена структурная схема системы навигации при перемещении грузов, предложен вариант обеспечения перемещений крана путем применения перемещения груза по заданным координатам.

Ключевые слова: эффективность, надёжность, безопасность, контейнерный козловой кран, лазерный дальномер, отражатель, частотное управление.

A. A. Ovchinnikov, I. I. Tikhuy

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

AUTOMATION OF LOADING OPERATIONS AT CONTAINER SITES OF RAILWAY STATIONS BASED ON THE SPECIFIED COORDINATES

Annotation. The paper shows the relevance of the task of automating loading and unloading operations at container sites of railway stations, presents a structural diagram of the navigation system when moving cargo, offers a variant of ensuring the movement of the crane by using the movement of cargo at specified coordinates.

Keywords: efficiency, reliability, safety, container gantry crane, laser rangefinder, reflector, frequency control.

Повышение эффективности работы железных дорог достигается за счет повышения производительности труда, обеспечение ритмичности в работе, сокращения порожних пробегов подвижного состава и потерь времени под погрузкой и выгрузкой, полного использования грузоподъемности и грузоместимости вагонов и автомобилей, правильной и эффективной организации перевозочного и перегрузочного процессов.

Ни один контейнер не должен выходить из поля зрения системы, когда находится на территории Российских железных дорог. Такие подходы приняты сейчас в мире и реализованы на многих ведущих железных дорогах Европы и Америки. Таким образом, с созданием новой Автоматизированной системы управления контейнерными перевозками и РЖД в этом вопросе выходят на один уровень с передовыми железными дорогами мира.

Автоматизированная система управления контейнерными площадками предназначена для работы на контейнерных пунктах любых типов. Система обеспечивает автоматизацию всех этапов технологического процесса работы контейнерного пункта. АРМ приемосдатчика контейнерной площадки (АРМ ПСК КП) является составной частью АСУ КП. АСУ грузовой станцией также относится к классу информационно-технологических систем. Первая система разработана МИИТом и задействована на станции Москва II – Митьково Московской железной дороги. Применение системы улучшило количественные и качественные показатели работы станции.

Основной целью создания системы является повышение эффективности контейнерных перевозок, решение этой проблемы является широкая автоматизация и комплексная механизация технологических процессов на основе применения автоматизированных машин, унифицированных модулей оборудования и вычислительной техники. При этом сохраняются высокие требования к надежности каждой комплексной установки, машины, сборочных ее единиц, привода, системы управления.

Наиболее рациональной работой с каждым контейнером является осуществление постоянного контроля над дислокацией и состоянием контейнера, а также контроля соблюдения правильности выполнения каждой операции с ним.[2]

Отказ в работе любого элемента приводит к простоя подвижного состава, замедлению

перевозочного процесса и снижению эффективности.

Поэтому весьма актуальной является задача автоматизации перегрузочных работ на контейнерных площадках и, в частности, совершенствование отдельных элементов козлового крана с целью, повышения: степени автоматизации, качества управления и улучшение общих характеристик всей системы, которая будет отвечать технологическим требованиям производства.

Осуществляемое в настоящее время кардинальное реформирование отрасли предполагает появление на Российских железных дорогах собственника контейнерного парка, заинтересованного в гарантированном обеспечении сохранности этой собственности и получении максимальной прибыли от ее использования, и инфраструктуры контейнерных перевозок. Решение этих задач невозможно без применения автоматизированных систем и, в частности, создаваемой на транспорте системы нового поколения – Автоматизированной системы управления контейнерными перевозками (ДИСКОН).

Создание системы управления координатами контейнеров и погрузочных средств с использованием двух лазерных дальномеров. Для реализации этой системы необходимо ее связать с базой данных ДИСКОН, чтобы номера контейнеров функционировали с координатами, переданными лазерными дальномерами и их местоположения на контейнерной площадке.

Заказчик подает информацию о контейнере центральному оператору, оператор, получив данные, выполняет обработку информации и заносит ее в базу данных.

При поступлении железнодорожного состава АРМ приемосдатчик контейнерной площадки проводит осмотр контейнеров. После осмотра приемосдатчик передает информацию о состоянии контейнеров центральному оператору, который передает начальные и конечные координаты контейнера крановщику.

Крановщик с помощью пульта управления передает координаты в микроконтроллер (МК).

МК сверяет координаты датчиков положения, с координатами присланные крановщиком и вырабатывает управляющее воздействие на исполнительные механизмы.

Эффективность автоматизации технологического процесса на контейнерной площадке (КП) сводится к решению задачи управления координатами, переданными лазерными дальномерами контейнеров в пределах КП.

Лазерный дальномер предназначен для измерения расстояний, он состоит из импульсного лазера и детектора излучения.

Далее, зададим начальные и конечные координаты контейнера для перемещения по контейнерной площадке. $\{X_n, Y_n, Z_n\}$ – начальные координаты контейнера по оси X, Y, Z. (рис. 1).

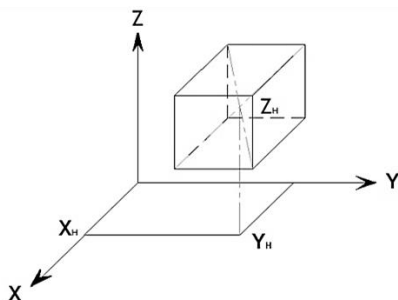


Рис. 1. Начальные координаты контейнера:

Чтобы переместить контейнер из одной точки в другую, необходимо присвоить систему координат к контейнерной площадке (рис.2).

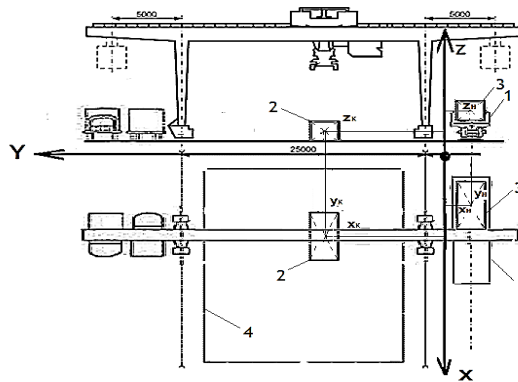


Рис.2. Перемещение контейнера на контейнерной площадке:
1 – железнодорожный состав; 2 – контейнер с конечными координатами;
3 – контейнер с начальными координатами; 4 – границы контейнерной площадки

Перемещение контейнера осуществляет непосредственно краном. Процесс управления осуществляется по заданной программе, переданной лазерными дальномерами по блютузу на планшет, и контролируется крановщиком.

Лазерный дальномер с блютуз – это аппарат, который можно использовать со специальными программами. Им управляют с планшета или телефона удаленно, и составлять полный план помещения. Кроме этого числовые значения можно добавлять на фотографии объекта и составлять чертежи. Лазерные дальномеры помимо функционала, обладают большим перечнем дополнительных опций, которые используют в различных строительных сферах.

В качестве перекрывателя лазерного луча выполнен диск с секторами, изображенный на рисунке 3.

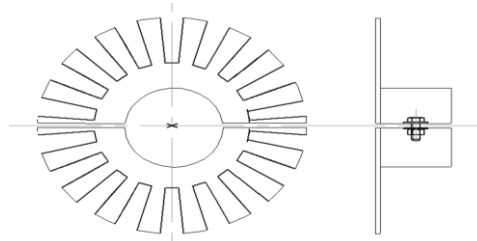


Рис. 3. – Диск с секторами

Приемники излучения - устройства, предназначенные для обнаружения или измерения излучения и основанные на преобразовании энергии излучения в другие ее виды (тепловую, механическую, электрическую и т. д.). Все типы датчиков преобразуют энергию падающего излучения в электрический сигнал. Это удобно, поскольку электрические измерительные приборы обладают высокой чувствительностью и универсальностью.

Лазерные устройства могут осуществлять передачу любого сетевого потока, который доставляется им при помощи оптоволокну или медного кабеля в прямом и обратном направлениях. На основе пересечения луча приемник и передатчик выполнены в отдельных корпусах. Они устанавливаются на требуемом расстоянии друг напротив друга.

Передатчик преобразует электрические сигналы в модулированное излучение лазера в инфракрасном диапазоне с длиной волны 820 нм и мощностью до 40 мВт. В качестве среды распространения лазерная связь использует атмосферу. Постоянно посылаемый передатчиком лазерный луч поступает в приемник, имеющий максимальную чувствительность в диапазоне длины волны излучения. Приемник производит преобразование излучения лазером в сигналы используемого электрического или оптического интерфейса [1, 2] При перекрытии луча приемник меняет состояние своего выхода, сигнализируя о появлении в зоне сканирования стороннего объекта (рис. 4).

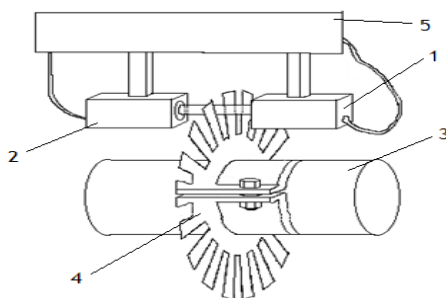


Рис.4. Принцип работы приемника излучения:
 1 – лазерный дальномер; 2 – приемник; 3 – вал тележки крана; 4 – диск с секторами; 5 – рама крана.

Данный вид работы приёмника излучения позволяет получить более высокую точность измерения координат, а благодаря перекрываемому диску можно получить точность измерений до нескольких сантиметров.

В структуре органов управления крана выделяются следующие основные узлы (Рис. 5):

- 1) кран
- 2) микроконтроллер;
- 3) лазерный дальномер;
- 4) приемник;
- 5) исполнительные механизмы (двигатель ходовой, грузовой тележки; тормоза).

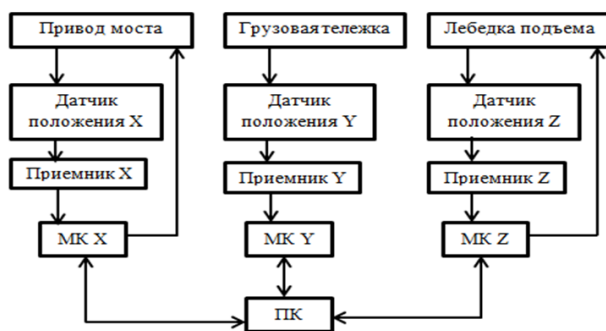


Рис. 5. Структурная схема управления краном

В качестве датчика положения используется приемник излучения. Реализация работы органов управления выполняется в следующем порядке:

При перемещении крана включается датчик положения, который вырабатывает импульсы. После приемник излучения считывает пройденные импульсы лазерного луча и передает количество импульсов в микроконтроллер. Затем микроконтроллер, получив информацию, определяет, сколько импульсов надо, чтобы кран переместился на конечные координаты, и отправляет полученные результаты в ПК.

Далее крановщик задает управляющее воздействие на привод моста для остановки. При необходимости крановщик может отменить, а также остановить какие-либо операции по перемещению. Для грузовой тележки и лебедки подъема работа оператора аналогичны.

Возможность применения такой автоматизации технологического процесса можно применить на контейнерной площадке станции Батарейная. Решение задач такого применения автоматизации процесса предложено не было, транспортно-экспедиционное обслуживание рассматривалось на примере организации централизованного завоза и вывоза контейнеров со станции [3].

На основе полученных результатов можно сделать вывод о том, что использование предлагаемых решений позволит повысить эффективность погрузочно-разгрузочных работ на контейнерных площадках железнодорожных станций, сделает наиболее экономичным способ применения управления координатами лазерных дальномеров на кране для погрузочных средств в пределах контейнерной площадки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лазерная связь - еще один способ беспроводной связи Е. Н. Чепусов, С. Г. Шаронин
2. <https://pandia.ru/text/80/219/53962.php>
3. Типовой технологический процесс работы грузовой станции в условиях функционирования автоматизированной системы управления. – М.:Глобус, 1998 – 144 с.

1. Laser communication is another way of wireless communication E. N. Chepusov, S. G. Sharonin
2. <https://pandia.ru/text/80/219/53962.php>
3. Typical technological process of the cargo station operation in the conditions of functioning of an automated control system. - M.Globus, 1998 - 144 p.

Информация об авторах

Овчинников Александр Александрович – студент 1 курса магистратуры по специальности «Приборостроение», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: sanya.ovchinikov@mail.ru

Тихий Иван Иванович – д.т.н., профессор, профессор кафедры «Физика, механика и приборостроение», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, email: tiviv@list.ru

Authors

Alexander Alexandrovich Ovchinnikov – 1st year master's student in the specialty "Instrumentation", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: sanya.ovchinikov@mail.ru

Ivan Ivanovich Tikhy – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department "Physics, Mechanics and Instrument Engineering", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: tiviv@list.ru