

РОБОТИЗИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗМЕТКИ РЕЛЬСОВОЙ КОЛЕИ ПЕРЕД ПРОИЗВОДСТВОМ РАБОТ ПО РЕМОНТУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Култан М.А., Кухаренок Б.А., Ильиных А.С.

Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск

Ключевые слова: роботизированное устройство, железнодорожный путь, капитальный ремонт, разметка колеи, бесстыковой путь, подготовительные работы.

Аннотация. Разметка рельсовой колеи представляет собой подготовительную операцию перед демонтажем старой рельсошпальной решетки бесстыкового пути. Основной задачей является разделение существующих рельсовых плетей длиной 800 м на отрезки стандартной длины 25 м для последующего демонтажа краном УК-25. С целью увеличения производительности подготовительных работ и снижения трудозатрат предлагается вместо ручной разметки использовать специальное роботизированное устройство. В статье рассматривается концепция портативного компактного робота, способного перемещаться по головке рельса и производить линейные измерения пройденного расстояния, при этом автоматически останавливаться в местах для разметки в соответствии с заданием.

ROBOTIC DEVICE FOR MARKING THE TRACK GAUGE BEFORE CARRYING OUT RAILWAY TRACK REPAIR WORKS

Kultan M.A., Kukharenek B.A., Ilinykh A.S.

Siberian Transport University, Novosibirsk

Keywords: robotic track device, railway track, overhaul, track marking, continuous welded track, preparatory work.

Abstract. The marking of the rail track is a preparatory operation before the dismantling the old rail-sleeper grid of the continuous welded track. The main objective is to divide the existing 800-meter-long rails into standard 25-meter-long sections for subsequent dismantling using the UK-25 crane. To increase the productivity of the preparatory work and reduce labour costs, it is proposed to use a special robotic track device instead of manual marking. The article discusses the concept of a portable, compact robot that can move along a rail head and take linear measurements of the distance traveled, while automatically stopping at designated marking locations according to the task.

Капитальный ремонт железнодорожного пути предполагает полную замену рельсошпальной решетки, которая в современных условиях бесстыкового пути состоит из рельсовых плетей длиной 800 метров. Для её демонтажа и погрузки на железнодорожную платформу УСО с помощью укладочного крана УК-25 требуется предварительная разрезка плети на куски рельсов стандартной длины 25 метров [1]. Для разрезания рельсовых плетей с помощью рельсорежных станков или газорезного оборудования предварительно производится разметка мест реза. Кроме того, после укладки новой рельсошпальной решетки требуется разметка при разрядке рельсовых плетей и составления заявки на зашивку рельсошпальной решетки. Разметка рельсовой колеи в настоящее время осуществляется вручную. Для этого двое обученных сотрудников, используя 30-метровую рулетку, производят измерения длины рельсов и определяют точки, где необходимо произвести резку. Такие точки маркируются специальными знаками, что служит

ориентиром для резчиков. Данные работы хоть и относятся к подготовительным, к ним предъявляются достаточно высокие требования не только по точности, но и по производительности.

Для повышения точности измерений можно применять современные методы разметки, которые так же позволяют значительно ускорить и упростить процесс разметки. Среди наиболее распространенных методов можно выделить следующие [2]:

- Электронная тахеометрия. Позволяет точно измерять расстояния и углы, создавая цифровые модели местности.

- GPS-навигация. Помогает определять координаты рельсов с высокой точностью.

- Лазерные сканеры. Создают трехмерные модели рельсовой колеи, позволяя выявлять малейшие отклонения от проектных значений.

Указанные методы частично позволяют повысить эффективность разметочной операции, но при этом требует специальной подготовки рабочего персонала и не исключают человеческий фактор.

С целью повышения эффективности подготовительных работ за счет увеличения производительности разметочных операций, увеличения точности разметки, исключения человеческого фактора и уменьшения трудозатрат предлагается использовать специализированное роботизированное устройство для разметки рельсовой колеи.

С учетом специфики производства подготовительных работ и действующей нормативно-технической документации [3] разработаны основные требования к роботу для разметки рельсовой колеи:

- Устройство должно производить линейные измерения от перемещения и производить перемещения на расстояние заданной длины.

- Устройство должно быть автономным, работать от одного аккумулятора не менее 3 часов и иметь несколько сменных аккумуляторов.

- Устройство должно иметь мобильное приложение для управления роботом и загрузки исполнительных команд оператора.

- Устройство должно иметь класс защиты, обеспечивающий использование прибора в неблагоприятных погодных условиях.

- Устройство должно обеспечивать устойчивое перемещение по головке рельса без риска опрокидывания, с проходимостью, допустимой для преодоления стыковых зазоров.

- Точность измерения устройством должна быть не менее 3 мм.

Функционирование робота предполагается в соответствии с алгоритмом, представленным на рисунке 1. Перед началом выполнения работ в мобильное устройство вводится задание на разметку участка железнодорожного пути, после чего робот устанавливается на рельс и запускается. При начале движения устройства происходит считывание пройденного расстояния. Для этого используется датчик скорости, который преобразует угловое вращение в линейный путь. В процессе движения происходит сравнение фактического пройденного расстояния с заданным. При его достижении происходит остановка робота для осуществления разметки. При этом можно реализовать и автоматическую

разметку используя сменные баллончики с краской. Цикл повторяется до окончания разметки всех отрезков на заданном участке железнодорожного пути.

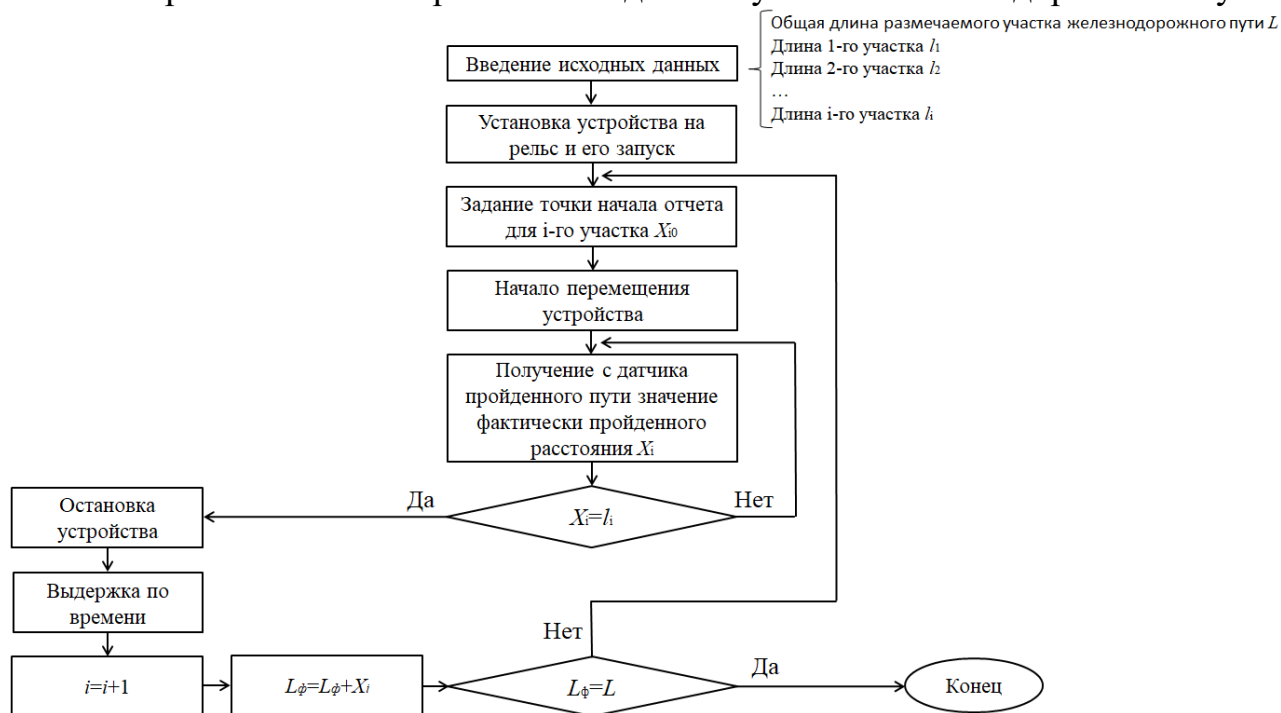


Рис. 1. Алгоритм функционирования роботизированного устройства

Использование предлагаемого роботизированного устройства позволит уменьшить количество привлекаемых работников к выполнению операции разметки рельсовой колеи, при этом повысить производительность работ без снижения качества.

Список литературы

1. Величко Д.В., Юдин О.Г. Расчет технико-экономической эффективности капитального ремонта железнодорожного пути с частичным повторным использованием элементов верхнего строения пути // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2015. – №1. – С. 3-9.
2. Астраханцев В.Д., Золотарев И.И. Контроль геометрических параметров железных дорог с использованием современных средств позиционирования // Гео-Сибирь. – 2011. – Т. 1, №1. – С. 89-91.
3. Технологическая-нормировочная карта «Геодетическая подготовка ремонтируемого участка железнодорожного пути». Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» № кх739ц-15.

Сведения об авторах:

Култан Мария Андреевна – аспирант;

Кухаренок Богдан Алексеевич – студент;

Ильиных Андрей Степанович – д.т.н., профессор кафедры «Технология транспортного машиностроения и эксплуатация машин».