

Секция «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (СГУПС)»

Метод бесконтактной оценки плотности щебеночного балласта и устройство для его реализации на основе машинного зрения.

Маматов Бахром Бахромович

Студент (специалист)

Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск, Россия

E-mail: bachrom4@mail.ru

Обеспечение проектного положения рельсошпальной решетки в период эксплуатации железнодорожного пути напрямую зависит от качества уплотнения балластной призмы. На сегодняшний день контроль плотности щебеночного балласта является сложной технологической задачей. Существующие способы оценки, такие как метод лунки (замещения объема), динамические, гаммаскопические и рентгенографические методы, обладают рядом существенных недостатков. Среди них: необходимость разрушения участка призмы, высокая трудоемкость, потребность в тарировке на эталонных образцах и сложность использования аппаратуры в полевых условиях. Вследствие этого ни один из перечисленных методов не применяется на железной дороге для постоянного контроля. Для решения данной проблемы предлагается разработка нового метода бесконтактной оценки плотности щебеночного балласта и устройства для его реализации на основе технологий машинного зрения. Уникальной особенностью предлагаемого подхода является возможность автоматизированного высокоскоростного измерения без ограничения площади поверхности, что полностью исключает человеческий фактор. При разработке учитываются все актуальные требования нормативно-технической базы к ремонту пути [1]. Аппаратно-программный комплекс предполагает установку цифровой камеры на подвижную единицу (путевую машину или тележку), которая в автоматическом режиме осуществляет непрерывную фотофиксацию поверхности балласта. Полученные цифровые изображения проходят статистическую обработку для определения концентрации частиц щебня в элементарной единице площади. На основе полученных данных производится расчет итоговой плотности упаковки щебня. В основе алгоритма лежит математическая модель расчета плотности, учитывающая вероятностную форму частиц щебня и их распределение по объему. Базой для цифрового моделирования служат результаты ранее проведенных фундаментальных исследований параметров подбивочных машин и физических характеристик балласта [2]. Внедрение предложенной технологии позволит оперативно контролировать качество подбивочных работ и оценивать техническое состояние путевой техники. За счет исключения дополнительных проходов машин ожидается сокращение времени предоставления технологических «окон» на 10-15% и снижение эксплуатационных затрат на текущее содержание пути на 20-25%. Предварительные лабораторные испытания подтверждают высокую жизнеспособность предложенного алгоритма.

Источники и литература

- 1) Ильиных А.С. Оценка плотности щебеночного балласта на основе математического моделирования / Фундаментальные и прикладные вопросы транспорта. 2021. №1 (2). С. 40-47.
- 2) Ильиных А.С., Игумнов А.А. 2023 / Пат. RU 2802208 С1. Способ бесконтрольного контроля плотности щебня и устройство для его осуществления.