

Пензенская обл., г.Пенза
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 18 г. Пензы
(МБОУ СОШ №18 г. Пензы)
ул. Беяева, д. 43, г. Пенза, 440028
тел. (8412) 49-88-73, Е – mail: school18@guoedu.ru

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНКУРС
«ОТКРЫТЫЙ МИР. СТАРТ В НАУКУ»

«ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ»

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ ОСМОТРИК ВАГОНОВ – «ОКО»

Автор:

Егорова Мария
МБОУ СОШ №18 г. Пензы,
Пензенской обл.

Наставник:

Воронина Наталья Валерьевна
учитель робототехники МБОУ
СОШ № 18 г. Пензы

г. Пенза, 2023 год

Оглавление

Аннотация	3
Ключевые слова.....	3
Введение.....	3
Обзор и анализ существующих аналогов разрабатываемого устройства	5
Описание принципа построения устройства.....	7
Выводы	10
Литература	11
Приложение 1. Иллюстрации.	12

Аннотация

В статье описывается устройство, предназначенное для проведения текущего осмотра и контроля подвижных механизмов и иных компонентов в составе железнодорожных вагонов. Осмотр выполняется во время остановок железнодорожного состава на станциях. Роботизированный осмотрщик вагонов позволяет также осуществлять видеофиксацию текущего состояния подвижного состава.

Ключевые слова

Осмотр и контроль, железнодорожный транспорт.

Введение

Робот – это «автоматизированное устройство, созданное на основе живого организма, которое работает по заранее заложенной программе. Робот самостоятельно выполняет операции, которые обычно делает человек. Роботы управляются с помощью операторов, но могут работать и самостоятельно. К тому же, благодаря использованию в производстве роботов, человек освобождается от монотонных элементарных операций, которые не требуют высокой квалифицированной подготовки».

В настоящее время текущий осмотр и контроль подвижного состава в составе железнодорожного транспорта осуществляется специальными рабочими: осмотрщиками вагонов. Они выполняют осмотр с помощью, так называемого, метода *пролазки*, – при котором рабочий обязан самостоятельно осмотреть каждый механический узел в составе вагона, в том числе тормоза, колёсные пары и пр. Кроме того, осмотрщики вагонов выполняют и другую работу: заправляют пассажирские вагоны водой, выполняют мелкий текущий ремонт. Данный труд в настоящее время может быть автоматизирован с помощью специального робота-осмотрщика вагонов. Робот, действуя в паре с человеком, может выполнить работы по осмотру всей поверхности днища вагонов и выполнить видеофиксацию проведённых работ.

Регулярный осмотр вагонов, является важнейшим элементов для обеспечения безопасности. Ведь вагоны, находящиеся в неисправном состоянии из-за не качественного осмотра, могут стать причиной аварии.

Автоматизация монотонного труда рабочих на транспорте является весьма **актуальной задачей**. Она позволяет исключить ошибки, связанные с усталостью рабочего и сложными погодными условиями.

Гипотеза исследования заключается в следующем: внедрение роботов для осмотра ходовой части вагона обеспечит более быстрое выявления дефектов и обеспечения безопасности движения поездов.

Целью проведённого исследования явился поиск способа оптимального выполнения действий по осмотру и контролю подвижного состава железнодорожного транспорта.

Задачи:

1. Изучить теоретические источники по данной теме.
2. Познакомиться с практическими проектами использования робототехники на железной дороге.
3. Создать устройство на основе конструктора lego mindstorms NXT, способного осуществлять осмотр и контроль, а в перспективе выполнять дополнительные действия по обслуживанию подвижного состава.

Объекты исследования: железнодорожные манипуляторы

Обзор и анализ существующих аналогов разрабатываемого устройства

В 2023 году Главный вычислительный центр (ГВЦ) внедрит около 140 программных роботов в процессы поддержки пользователей автоматизированных и информационных систем РЖД. Об этом было объявлено на сетевом совещании IT-блока компании по теме "Организация предоставления IT-услуг подразделениям ОАО "РЖД" в условиях цифровой трансформации до 2025 года".

Решение о внедрении программных роботов принято по итогам пилотного проекта, проведенного в этом году в информационно-вычислительных центрах Москвы, Самары, Санкт-Петербурга и Челябинска. Роботизации подверглись две операции. Первая – ввод нормативно-справочной информации, предполагающий корректировку тарифной таблицы стоимостей АСУ "Экспресс" в пригородном сообщении. Разработанный для этого процесса робот функционирует в режиме помощника технолога и осуществляет автоматизированный ввод информации. Его применение позволило снизить время проведения операции на 72% – с 268 до 75 минут.

Вторая операция – это администрирование пользователей интеллектуальной системы управления железнодорожным транспортом – ИСУЖТ. Здесь роботизированной программе поручено создание новой учетной записи пользователя, заполнение личной карточки, редактирование существующей учетной записи и несколько других функций. Время сократилось на 73% – с 15 до 4 минут.

Помимо этого в пилотном проекте тестировались новые способы взаимодействия с пользователем, в частности чат-боты. Один занимался отработкой обращений на Сервисный портал РЖД, заменив технолога, тратившего в среднем семь минут на каждое обращение, снизил трудозатраты до нуля. Другой работал на создании заказа в модуле контроллинга Единой автоматизированной системы актово-претензионной работы хозяйства

коммерческой работы в сфере грузовых перевозок ЕК АСУФР, сократив время операции с восьми до двух минут.

В целом масштабный эксперимент показал: роботы делают все быстрее людей, ускоряя обслуживание пользователей, ошибаются меньше и могут работать круглосуточно без перерывов на отдых.

В ГВЦ говорят: применяемые роботы и чат-боты – это компьютерная программа, выполняющая рутинные операции за человека.

Например, приходит заявка в службу поддержки пользователей. Обычно ею занимается технолог, решающий, кому ее адресовать на исполнение. Эту же работу может делать робот, обладающий искусственным интеллектом начального уровня. У человека на процедуру уходит в среднем до 5 минут, у робота – 5 секунд.

Имеющиеся роботы обрабатывают заявки в текстовом формате. Ожидается, что со второй половины следующего года часть из них научат распознавать речь. ОАО "РЖД" объявило конкурс на приобретение технологии создания программных роботов. После завершения сделки IT-блок компании сможет делать роботов сколько нужно, с подстроенным под решение конкретных задач функционалом.

На данный момент роботизация железнодорожной отрасли остается на низком уровне как в России, так и в мире.

Говоря об автоматизации в железнодорожной отрасли, первые ассоциации возникают на тему беспилотных поездов. Не менее нуждающимися в роботизации и автоматизации также являются складское хозяйство и ремонтные операции – именно в этих сегментах все чаще появляются истории успеха. Если говорить о том, насколько активно сегодня идет сотрудничество железнодорожных перевозчиков с инновационными цифровыми компаниями, стоит отметить, что на рынке пока еще не много решений для железнодорожного транспорта, в особенности от отечественных производителей. При этом роботизация железнодорожной отрасли напрямую влияет на производительность, прибыльность труда и качество услуг при

использовании в логистике. Развивают и обеспечивают мультимодальность железнодорожных перевозок проекты развития инфраструктуры: модернизация железнодорожного полотна, увеличение пропускной способности/модернизация разгрузочных кранов/модернизация сортировочных хабов/стыковых узлов.

Они направлены на увеличение времени транспортировки, эффективности перегрузки и снижение простоев подвижного состава.

Описание принципа построения устройства

Для выполнения работ по осмотру подвижного состава робот-осмотрщик должен передвигаться вдоль железнодорожных путей. Наиболее оптимально делать это с помощью ещё одной, более узкой железнодорожной колеи, внутри основной колеи, по которой робот и будет перемещаться. Такой способ перемещения робота имеет несколько преимуществ.

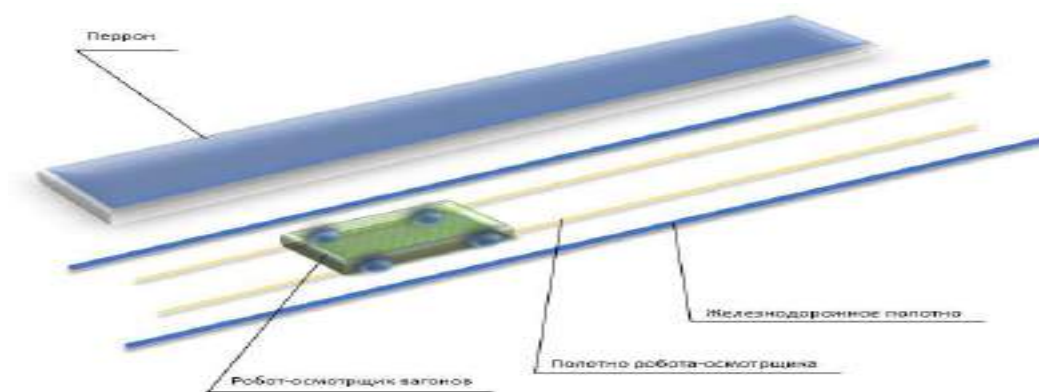
Во-первых, перемещение осмотрщика непосредственно под днищем вагона позволяет получить полноценный обзор для выполнения осмотра. Во-вторых, такое размещение защищает робота-осмотрщика от таких погодных явлений как снег и дождь. Наконец, в-третьих, робот-осмотрщик не занимает место на перроне и не мешает пассажирам, либо погрузочно-разгрузочной технике.

Робот-осмотрщик может содержать в своём составе помимо фото и видеоаппаратуры ещё и дополнительные измерительные устройства, например, ультразвуковые излучатели/датчики для выявления усталостных трещин в составе механизмов и узлов вагона. Также после некоторой доработки робот может быть оснащён устройством для выполнения других механических работ, например, работ по заправке пассажирских вагонов водой для биотуалетов.

В качестве источника энергии робот-осмотрщик может использовать электропитание от батареи, либо посредством снятия напряжения с силовой линии, проложенной вдоль железнодорожного пути. Во втором случае необходимо предусмотреть защиту для людей и животных, а также устройство

токосъёмников. Поэтому питание робота-осмотрщика от батареи представляется более предпочтительным. Батарея робота может подзаряжаться с помощью контактной площадки, на которую робот-осмотрщик автоматически возвращается после выполнения текущих работ.

Принцип применения устройства представлен на рисунке 1.



Робот перемещается по собственной колее, расположенной внутри основной колее вдоль перрона железнодорожной станции.

Описание конструкторских инженерных решений

Для проверки работоспособности метода был создан макет прибора. Он изготовлен из деталей конструктора Lego Mindstorms NXT. Фотография макета устройства представлена на рисунках 2 и 3.



Рис.2.Макетустройства «Роботизированный осмотрщик вагонов – «ОКО». Ракурс 1



Рис.3.Макет устройства «Роботизированный осмотрщик вагонов – «ОКО». Ракурс 2.

Макет устройства «Око» имеет возможность перемещения вперёд и назад по указанию оператора. Оператор управляет устройством посредством специализированной программы с сотового телефона. Также в составе макета имеется датчик освещённости как прообраз устройства фото- и видеофиксации. В дальнейшем предполагает расширить функциональность макета за счёт дополнительного манипулятора на корпусе прибора.

Получившееся устройство не лишено недостатков. Макет не отражает требуемой функциональности устройства в части видеонаблюдения. Оптимальным для макета было бы применение в составе устройства небольшой видеокамеры с дистанционным управлением. К недостаткам макета также можно отнести применение стандартных колёс из состава конструктора Lego, которые в исходном варианте должны перемещаться по рельсам.

В процессе проведённого исследования было выяснено, что в широком доступе отсутствуют аналоги идеи создания робота-осмотрщика вагонов.

Выводы

Работа железнодорожников основных профессий протекает в условиях, непосредственно связанных с движением поездов в условиях повышенной опасности. Рост грузовых и пассажирских перевозок железнодорожным транспортом обуславливает увеличение нагрузки, в том числе, психологической, на работников эксплуатационных вагонных депо. Зачастую это приводит к нарушениям в области безопасности труда, а порой к несчастным случаям на производстве. Роботизированный осмотрщик вагонов заменит собой человека-рабочего. Робот не испытывает усталости, и не подвержен физиологическим процессам сна и т. д. Применение робота-осмотрщика вагонов повысит безопасность железнодорожного транспорта.

Литература

1. Инструкция по техническому обслуживанию вагонов в эксплуатации <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293816/4293816844.htm> свободный
2. Бурдаков Ф., Мирошник И.В., Стельмаков Р.Э. Системы управления движением колесных роботов. СПб.: Наука, 2001.
3. Вильданов Р . Г . Магнитный интроскоп МД – 11 ПМ // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2004. – № 2. – С . 50 – 52.
4. Градецкий В.Г., Вешников В.Б., Калиниченко С.В. Управляемое движение мобильных роботов по произвольно ориентированным в пространстве поверхностям. М.:Наука, 2001.

Приложение 1.Иллюстрации.

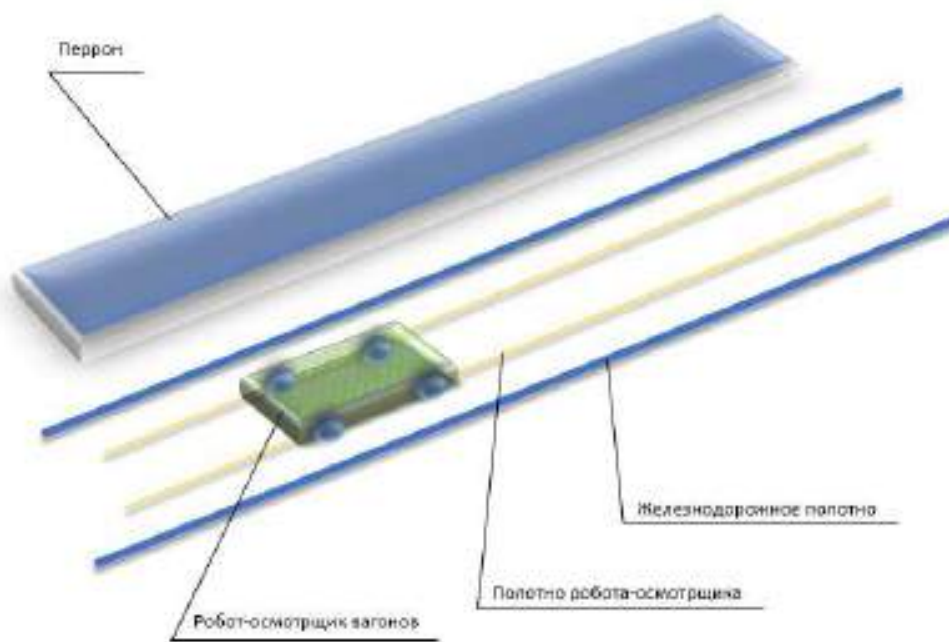


Рис1.Принцип применения устройства «Око».



Рис.2.Макетустройства «Роботизированный осмотрщик вагонов – «ОКО».
Ракурс 1.



Рис.3.Макет устройства «Роботизированный осмотрщик вагонов – «ОКО».
Ракурс 2.