

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, E – mail: [school18@guoedu.ru](mailto:school18@guoedu.ru)

**Секция «Техническое творчество»**

# **РОБОТИЗИРОВАННЫЙ ОСМОТРИК ВАГОНОВ – «ОКО»**

**Автор:**

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

**Наставник:**

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

г. Пенза, 2022 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 обработкой 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**

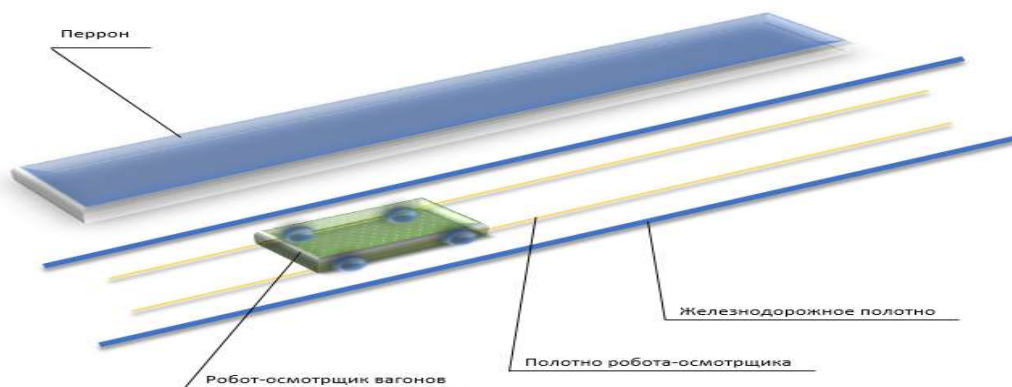
Для выполнения работ по осмотру подвижного состава робот-осмотрщик должен передвигаться вдоль железнодорожных путей. Наиболее оптимально делать это с помощью ещё одной, более узкой железнодорожной колеи, внутри основной колеи, по которой робот и будет перемещаться. Такой способ перемещения робота имеет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

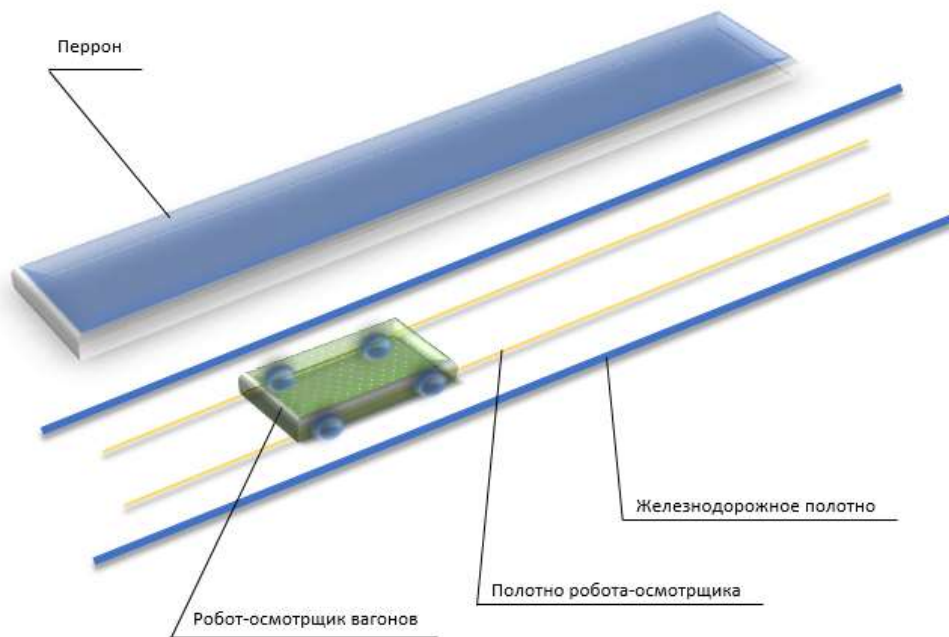


Рис1.Принцип применения устройства «Око».



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



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