

РЕМОНТ И РОБОТИЗИРОВАННАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Автор:

Аксенов Александр Валериевич

Россия, Краснодарский край, г. Кропоткин

ГБПОУ КТТиЖТ, 3 курс

Научный руководитель:

Гарбуз Григорий Григориевич,

Профессор кандидат технических наук,

Преподаватель физики в ГБПОУ КТТиЖТ

РЕМОНТ И РОБОТИЗИРОВАННАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Аксенов Александр Валериевич

Краснодарский край, г. Кропоткин, ГБПОУ КТТиЖТ, 3 курс

Аннотация. Модернизация промышленных роботов-манипуляторов для дефектоскопии и ремонта грузовых поездов на станции Кавказская. Совершенствование технологий и методов ремонта в сфере железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: вагон, конструкция, робот, железнодорожный транспорт, дефектоскопия.

Введение

Совершенствование конструкций подвижного состава неразрывно связано с улучшением качества ремонта вагонов [1]. В настоящее время парк грузовых вагонов, работающих на российском рынке, на 92 % представлен подвижным составом, принадлежащим частным операторским компаниям. В этой ситуации особого внимания занимает вопрос поддержки в исправном техническом состоянии вагонного парка и качественного осуществления всех видов ремонта вагонов, в том числе деповских ремонтов.

В данный момент качество ремонта при деповском ремонте грузовых вагонов остается проблемной задачей. Часть вагонов после деповского ремонта не могут отработать свой срок эксплуатации и преждевременно выходят из строя. Но не смотря на улучшения качества осмотра и ремонта вагона работниками вагонного депо, больше половины поломок возникает в буксовом узле и автотормозном оборудовании из-за человеческого фактора.

Данные обстоятельства послужили разработать и внедрить в вагонное депо города Кропоткина модернизированную ремонтную роботизированную станцию [2] по выявлению дефектов и ремонта вагонов (МРРП-01), что повлечет за собой положительный эффект по обеспечению надлежащего качества машины, исключению человеческого фактора и продлению срока эксплуатации вагонов и вагонного парка в целом.

Указанная станция МРРП-01 позволяет добиться решения задач за счет:

1. паспортизации вагона и его составных узлов
2. планирования материальных ресурсов
3. пооперационного контроля технологического цикла ремонта
4. оптимизации процесса планирования ремонта
5. формирования отчетных форм и их ведение
6. контроля качества отремонтированных узлов и деталей вагонов

Основное содержание

Решить проблему с качеством ремонта вагонов, разработать и внедрить в вагонное депо модернизированный ремонтный роботизированный пункт МРРП-01 по выявлению дефектов, ремонта вагонных узлов и оценки качества отремонтированных узлов.

Задачи проекта:

1. разработать бюджетную модернизированную стационарную ремонтную систему МРРП-01 для ремонта вагонов;
2. создать стационарные пункты дефектоскопирования при подходе вагонов к станции;
3. возможность сокращения времени и материальных ресурсов на ремонт вагонных узлов [1] и деталей в депо.

Модернизированная ремонтная роботизированная станция по выявлению дефектов и ремонта вагонов (МРРП-01) будет представлять собой стационарную ремонтную станцию, в которой основные работы будут проводиться роботизированными промышленными манипуляторами с модернизацией для операций, связанных с вагонами, что позволит повысить точность и качество отремонтированных частей и узлов вагонов и исключит человеческий фактор, что может привести к повторному выходу из строя деталей. Станция также включает в себя пункты дефектоскопии и диагностики поездов [3], подходящих к станции, что позволит с большой вероятностью выявить и определить неисправность грузовых вагонов (буксовый узел и тормозное оборудование) посредством системы ПОНАБ и ДИСК-Б [4], а также выявить нарушения габарита подвижного состава при помощи лазерного сканирования.

ПОНАБ (сокращение от «прибор обнаружения нагретых букс») — автоматический прибор для обнаружения нагретых букс (угрожающих разрушением или пожаром) с помощью инфракрасного излучения. При обнаружении греющихся букс или других узлов система автоматически будет отправлять зашифрованную неисправность и восьмизначный номер вагона в виде кода на внутренний сервер МРРП-01, что позволит оперативно заменить греющуюся буксу или другие неисправные узлы роботизированными манипуляторами и провести испытания. На рисунке 1 представлены датчики системы ПОНАБ.



Рисунок 1 датчики системы ПОНАБ для обнаружения греющихся букс.

При обнаружении неисправности или выхода из строя оборудования подвижного состава, неисправные вагоны будут подаваться на МРПП-01 с последующей повторной диагностикой [4] ИК излучением для обнаружения нагретых частей вагона; лазерной диагностикой для измерения уровня надрессорных балок, автосцепного устройства, пружин рессорного подвешивания, отклонения от номинального габарита вагона. А также рентгено- и ультразвуковой диагностикой для выявления зарождения и развития в элементах усталостных трещин, что наиболее опасно в грузовом и пассажирском составе.

Лазерное дефектоскопирование [5] поможет выявить отклонения от номинального размера деталей и габарита вагонов. С помощью роботизированного манипулятора с высокой точностью будет возможно проверять состояния вагонов и деталей в труднодоступных местах.

Рентгено- и ультразвуковая диагностика [6] позволит определить внутренние дефекты, она также необходима в контроле за состоянием колесной пары, элементов пятника и подпятника, боковых рам тележек модели 18-9855 и др., ответственных сварных швов вагонов и т.д. Данный контроль основан на способности ультразвуковых волн и рентгеновского излучения проникать в глубь металла на большую глубину и отражаться от находящихся в нем дефектных участков, внутренних пороков и трещин. Данными устройствами будут модернизированы манипуляторы.

Промышленные роботы-манипуляторы [7], применяемые на крупных производствах и ремонтных пунктах, могут быть оборудованы различными приспособлениями и инструментами, которые подходят для данного вида ремонта.

На рисунках 2 и 3 показаны промышленные роботы-манипуляторы, которые выполняют работу по заданному алгоритму или при помощи оператора:



Рисунок 2 робот манипулятор модели Фанук 2000.

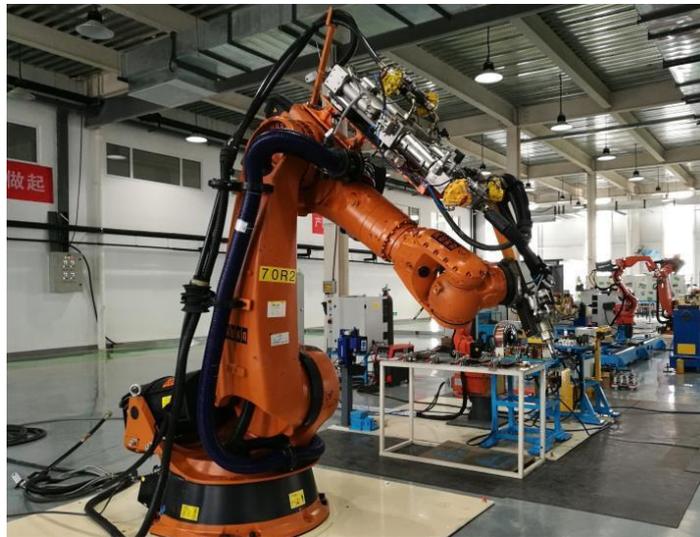


Рисунок 3 робот манипулятор модели Kuka kr 100.

Данные модели роботов-манипулятор очень востребованы во всем мире, некоторые производятся на Российских заводах молодой марки ROBAXIS [7], обладают высокой производительностью и грузоподъемностью диапазоном от 30 до 700 кг, потребляемая мощность 2.5 Квт и ниже, что является идеальным решением для подъема тяжелых грузов, деталей и длительных операций в ремонтном вагонном депо.

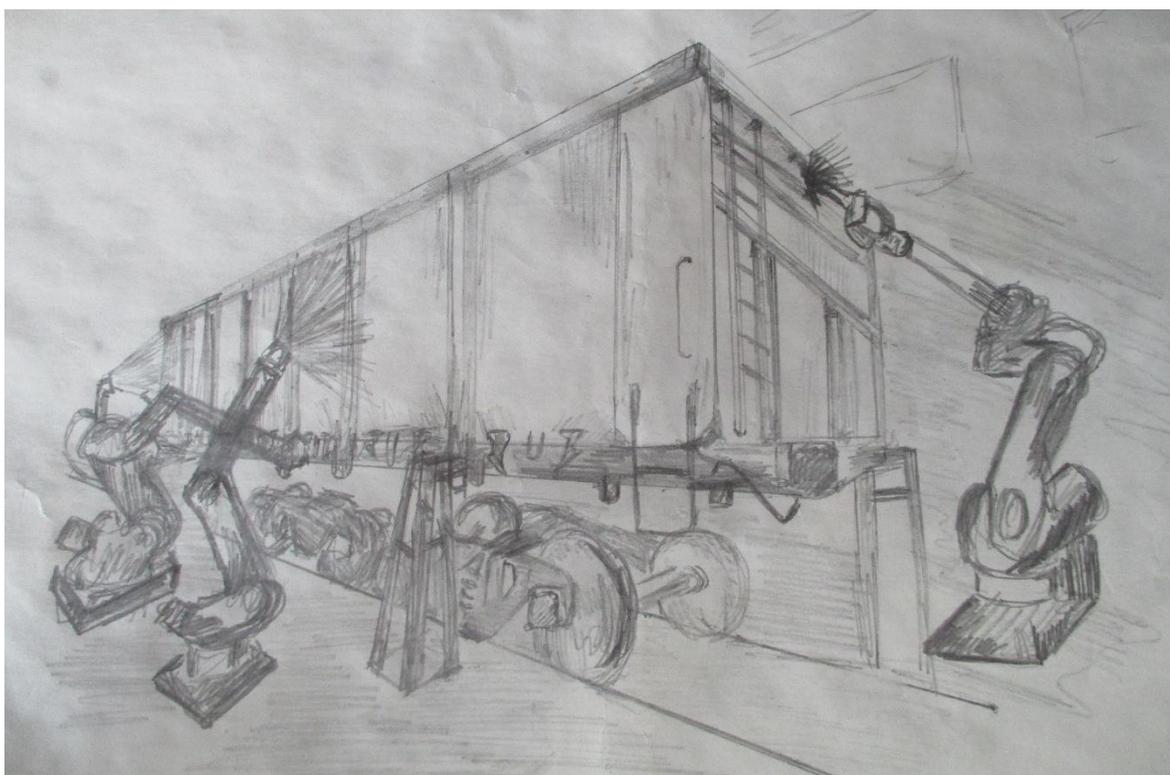
Ремонт вагонов с помощью данных моделей будет осуществляться снятием бракованных деталей [1] или механизмов с последующей заменой исправными. Бракованные или сломанные детали будут поставляться в цех их осмотра и ремонта, если это возможно.

Поочередный цикл ремонта вагонов будет осуществляться следующими операциями:

- проверка автосцепного привода при помощи манипуляторов;

- проверка соединительных рукавов и концевых кранов на утечки сжатого воздуха из тормозной магистрали;
- дефектоскопия элементов вагона с выше описанными диагностикими;
- разборка вагона с помощью манипуляторов и последующее расформирование снятых частей с вагона;
- расформирование тележки и её дефектоскопия, получение диаграмм состояния и оценки их слесарем и мастером;
- разборка буксового узла (если это требуется по системам ПОНАБ и ДИСК) в защищенном от пыли помещении;
- сборка основных частей с нанесением 2D маркировки [8] на износостойких деталях предприятия.

Роботизированная ремонтная станция может быть оснащена технологиями 3D-печати металлами (SLM) и (DMLS) [9], что позволит повысить точность изготавливаемых деталей и запчастей.



рисунк 4 схематический внешний вид ремонта и диагностики вагона.

Вся главная информация о поочередных циклах, состоянии энергопитания, состоянии роботов, информации о материалах, находящихся в складском помещении и др., будет представлена на мониторах оператора, который контролирует весь процесс разборки и сборки.

Основные этапы и сроки реализации проекта:

1. поиск проверенного производителя и заключение договора;
2. поиск профессиональных программистов по обслуживанию и ремонту манипуляторов;
3. установка МРПП-01 в ремонтном депо станции Кавказская и создание внутреннего сервера;
4. постоянное пополнение и обновление базы данных согласно поступающей информации.
5. Проект с учетом верхних пунктов может быть реализован в течение 1 года.

Проект сметы расходов, предполагаемые источники финансирования:

Покупка и установка стационарных роботов от проверенных производителей, создание алгоритма их работы с помощью программистов, предполагаемая конечная сумма составит 900 тысяч рублей. Источник финансирования РЖД.

Заключение

Из-за недостатка рабочей силы, количества слесарей и опыта работы требуется внедрение роботов для облегчения и ускорения работы при ремонте.

Монотонные и длительные операции могут быть поручены машине, что повлечет за собой увеличения качества и сокращения времени на осмотр ремонт.

Полностью исключить человеческий фактор невозможно, но возможно его снизить до возможного минимума, сделав точные алгоритмы для выполнения поставленных задач. Решение проблем с качеством отремонтированных узлов и деталей, поможет продлению эксплуатационной “жизни” вагонов при надлежащем ремонте.

С увеличением объема производства благодаря машинам, депо может развиваться в совершенно новом направлении, ремонтируя не только грузовые, но и пассажирские вагоны. Что снизит количество аварий на железной дороге и повысится безопасность для пассажиров, которые пользуются вагонами РЖД.

Выражаю благодарность своему научному руководителю Гарбузу Григорию Григорьевичу за ценные советы и рекомендации.

Список литературы:

1. Быков Б.В., Пигарев В.Е. Технология ремонта вагонов: Учебник для средних специальных учебных заведений ж.-д. трансп. — М.: Желдориздат, 2001. — 559с.: ил.
2. учебное пособие ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» С.Л. Новокшенов В.И. Корнеев автоматизация производственных процессов в машиностроении.
3. И.И. Лаптева, М.А. Колесников НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ДЕТАЛЕЙ ВАГОНОВ 2012 год.
4. Техническая диагностика подвижного состава, учебник, Кирссов А.Н., Киреева М.А., 2019.
5. ЛАЗЕРНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ Курбатов Андрей Юрьевич
Ветрова Маргарита Александровна, 3том, 2019 года.
6. Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении Е.Ф. Кретов Издательство СВЕН 2014.
7. Промышленные роботы-манипуляторы
http://www.smd.com.ru/catalog/robotizatsiya_svarki/filter/brand-is-gsk_gsk/apply/?utm_source=direct&utm_medium=cpc&utm_content=text_1&utm_campaign=robot_rus&openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTs0NzI4Mjg3Mjs4MjMyODgwOTc3O3lhbmRleC5ydTpwcmVtaXVt&yclid=7795244099693445119.
8. Научно-популярный журнал Вагоны и вагонное хозяйство, №1{41} 1 квартал 2015.
9. ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» А.Е. Шкуро П.С. Кривоногов, ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ 3D-ПЕЧАТИ Учебное пособие Екатеринбург 2017г.