

*Астафьева А.Н.<sup>1</sup>, Рожкова Е.А.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Забайкальский институт железнодорожного транспорта г. Чита, Россия*

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЛИНИИ ДЕМОНТАЖА И ОБМЫВКИ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ**

*Аннотация.* В статье приводится анализ имеющегося и вновь спроектированного оборудования применяемого при автоматизации линии демонтажа и обмывки колесных пар.

*Ключевые слова:* автоматизация, оборудование, толкатель, ремонт, автоматизированная линия, колесная пара.

*Astafieva A.N.<sup>1</sup>, Rozhkova E.A.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Transbaikal Institute of Railway Transport, Chita, Russia*

## **DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED DISMANTLING AND WASHING LINE WHEEL PAIR**

*Abstract.* The article provides an analysis of the existing and newly designed equipment used in the automation of the line for dismantling and washing wheelsets.

*Key words:* automation, equipment, pusher, repair, automated line, wheel pair.

### **Введение**

С каждым годом вагонный парк все больше совершенствуется, проектируются и внедряются новые вагоны. Происходит приумножение единиц подвижного состава и увеличение оборота вагона. Все эти факторы, безусловно, требуют улучшения качества обслуживания и сокращения сроков ремонта вагонов. При этом затраты на ремонт и его качество не должны увеличиваться.

Самым оптимальным решением является внедрение автоматизации в процесс производства, что позволит существенно сократить трудовые затраты, повысить объем отремонтированной продукции и улучшить качество ремонта.

В вагоноремонтном производстве существует множество мероприятий требующих автоматизации. Это такие процессы, область которых требует частого повторения операций или процессы, связанные с регулированием определенных параметров. Если же управлять такими параметрами вручную, то в скором времени это вызовет утомляемость работников, и появятся риски ошибок и недочетов. К таким операциям относятся: перемещение, обмывку (очистку), поддержание заданного режима работы (по давлению, температуре и пр.)

Для современного этапа развития автоматизация является неотъемлемой частью процессов производства и управления. Она достигается за счет создания автоматизированных установок и автоматических систем машин.

Для наглядности исследования рассмотрим автоматизированную линию демонтажа и обмывки колесных пар. На рисунке 1 показана конструктивная схема автоматизированной линии колесных пар, где 1-подъемно-поворотное устройство колесных пар для работы со стендом для демонтажа роликовых букс; 2-устройства позиционирования и перемещения колесных пар по рельсовому пути эстакады от одной ремонтной позиции к другой; 3-подъемно-поворотное устройство колесных пар для работы с буксосъемником; 4-механизм подачи колесных пар на позицию обмера; 5-позиция обмера; 6-позиция обмывки колесных пар.

### Автоматизированная линия демонтажа и обмывки колесных пар

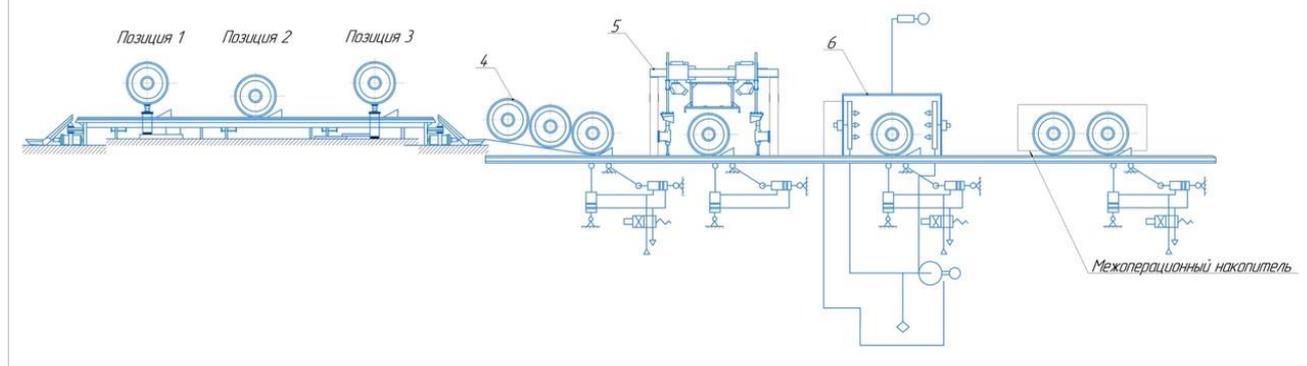


Рис. 1. Автоматизированная линия демонтажа обмывки колесных пар

На рисунке 2 показана схема машины для обмывки колесных пар. Принцип работы заключается в том, что после подачи колесной пары на позицию обмывки, с помощью электродвигателя 1 отпускается кожух 2. Коллектор 3 с соплами вращается с помощью электродвигателя 4, для чистки изделия в коллектор подается с помощью насоса 5, который вращает электродвигатель 6, из резервуара 8 вода. По окончании операции поднимается кожух, и толкатель, воздействуя на колесную пару, убирает ее с позиции обмывки.

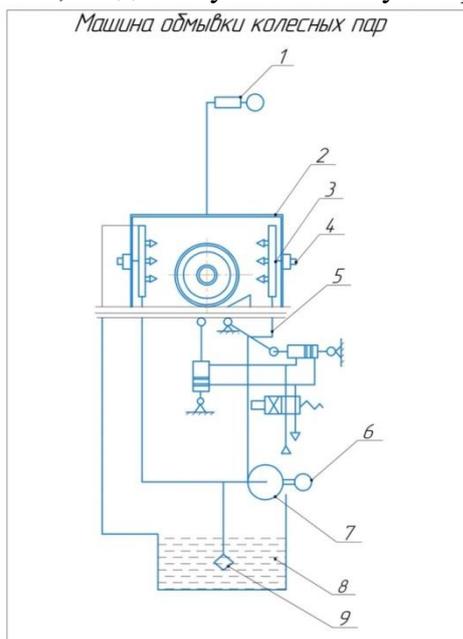


Рис. 2. Машина обмывки колесных пар

Данная машина, эффективно очищает изделия сложной формы, а также в систему входит эффективная очистка моющей жидкости, позволяющая многократно использовать ее в ходе очистки колесной пары.

На рисунке 3 изображено бесконтактное измерение геометрических параметров колесных пар на стендах.

Размеры оси под подшипники измеряются оптическими микрометрами (1.1, 1.2). Размеры оси колесной пары измеряются при помощи лазерных триангуляционных датчиков (2). Размеры колеса измеряются с помощью 2D лазерных триангуляционных сканеров (3.1 и 3.2)

Комплекс производит автоматизированные измерения геометрических параметров колесной пары, сравнение измеренных параметров с допустимыми, хранит в базе данных и на носителях результаты измерений.

Измерение всех параметров производится бесконтактными способами за один оборот вращающейся в центрах колесной пары.

Измерительные блоки системы реализуют бесконтактный способ измерений за счет использования прецизионных лазерных устройств фирмы «РИФТЕК»

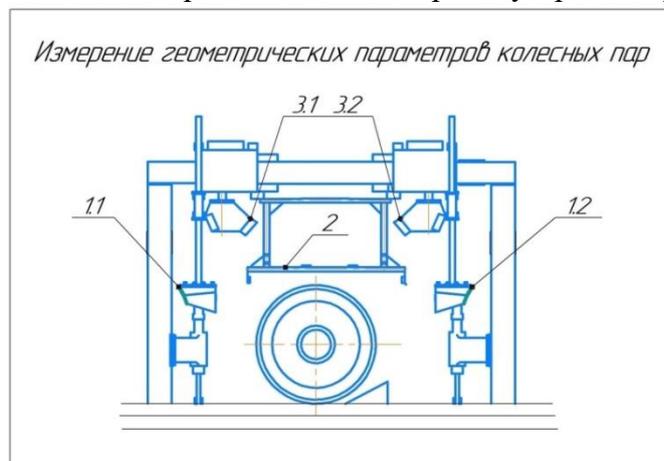


Рис. 3. Бесконтактное измерение геометрических параметров колесных пар на станках

На рисунке 4 показана механизированная эстакада демонтажа колесных пар. Используется на участках демонтажа буксовых узлов с оси колесной пары и предназначена для проведения на ней операций по подъему, опусканию и перемещению колесных от одной позиции к другой.

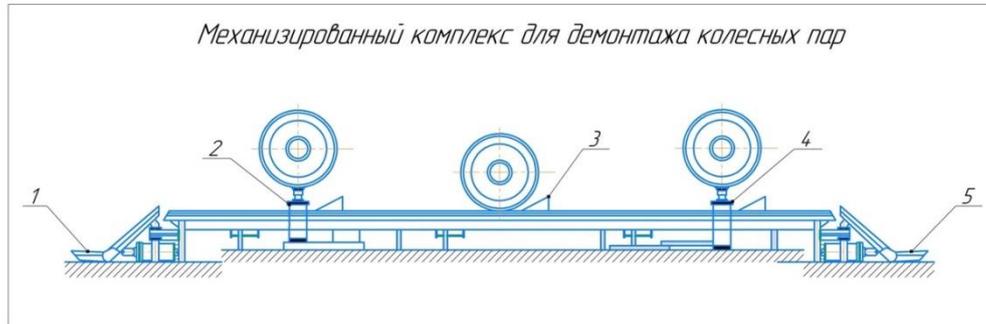


Рис. 4. Механизированная эстакада демонтажа колесных пар

Стандартна эстакада, включает в себя: 1- подъемник колесных пар на эстакаду; 2- подъемно-поворотное устройство колесных пар для работы со станком для демонтажа роликовых букс; 3- устройства перемещения колесных пар; 4- подъемно-поворотное устройство колесных пар для работы с буксосъемником; 5- опускатель колесной пары.

**Таблица 1 – Расчет экономической эффективности автоматической установки**

Параметры	До внедрения автоматизированного оборудования	После внедрения автоматизированного оборудования
Уровень автоматизации, %	20	88
Время, затрачиваемое на подготовку колесных пар к ремонту, мин	90,8	34,2
Себестоимость ремонта, руб	343,574	181,988

Определение сокращения затрат при заданной программе ремонта 8000 колесных пар в год:

$$П = N_i \cdot (C_i^{сущ} - C_i^{рек}), \quad (1)$$

$$П = 8000 \cdot (343,574 - 181,988) = 1292685,6 \text{ руб.}$$

Зная капитальные вложения, необходимые для внедрения разработанного проекта автоматизации, можно определить срок окупаемости.

Срок окупаемости определим по формуле, лет:

$$E = \frac{K}{П}, \quad (2)$$

$$E = \frac{5670348}{1292685,6} = 4,5 \approx 4 \text{ года и } 5 \text{ месяцев.}$$

Что является меньше допустимого. В вагоноремонтных предприятиях срок окупаемости должен быть не более 8 лет.

#### **Заключение**

При автоматизации процессов вагоноремонтного производства чаще всего автоматизируют операции сварки, наплавки, очистки, обмывки, механической обработки, транспортировки, и др. Использование таких систем позволит улучшить работу предприятия и уменьшить сроки ремонта вагона, а также сократить риски ошибок, которые могут произойти при ведении контроля производства сотрудниками организации.

Использование автоматизированного оборудования в процессе ремонта вагонов является актуальным, не смотря на минусы. Так же является более надежным, точным, и быстрым аппаратом в процессах восстановления работоспособности вагона. Автоматизация систем производства, в целом, не имеет пределов, как в улучшении качества обслуживания, так и в процессах обнаружения неисправностей и ремонта вагонов.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Болотин М.М. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов / М.М. Болотин, В.Е. Новиков//Учебник для вузов ж.-д. трансп. 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Маршрут, 2004. – 310с.
2. Болотин М. М., Осинковский Л. Л. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов: учебник для вузов ж -д. транспорта. М.: Транспорт, 1989.
3. Болотин М. М. методические указания по курсовому проектированию по дисциплине «Системы автоматизации производства и ремонта вагонов» для студентов специальности «Вагоны». М.: МИИТ, 2002. – 51 с.
4. Блудов А. Н. Автоматизация процесса восстановления поверхностей катания колёс грузового железнодорожного транспорта / А. Н. Блудов // дис. канд. техн. наук: 2014 – 155 с.
5. Быков Б. В., Пигарев В. Е. Технология ремонта вагонов: Учебник для средних специальных учебных заведений ж.-д. трансп. – М.: Желдориздат, 2001. – 559с.: ил.

6. Полякова В. С. Разработка автоматизированной линии восстановления поверхности катания колесных пар / В. С. Полякова, Е. А Рожкова // Наука и молодежь: сборник трудов Четвертой Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (апрель – май 2018 г.). – Иркутск: ИрГУПС, 2018. – С.201-207.

7. Пузанков, А.Д. Методы расчёта и использования показателей надёжности в эксплуатации: учеб. пособие для вузов ж.д. трансп. / А.Д. Пузанков. - М.: МИИТ, 2004. - 112 с

8. Рожкова Е. А. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов / Е.А. Рожкова, И.В. Ковригина// Методическое пособие по выполнению курсового проекта для студентов очной и заочной форм обучения специальности 190300.65 (23.05.03) «Подвижной состав железных дорог» специализации 2 «Вагоны». – Чита: ЗаБИЖТ, 2015.-102с.

9. Рожкова Е.А. Информационные технологии и их роль в вагонном хозяйстве. 115 лет железнодорожному образованию в Забайкалье: Образование - Наука – Производство: Материалы всероссийской научно-практической конференции, 7 декабря 2017 г. – Чита, ЗаБИЖТ, ИрГУПС, 2017. ISBN 978-5-9500770-6-7. С. 95-101.

10. Рожкова Е.А. Модернизация системы диагностики ходовых частей подвижного состава. Всероссийская научно-практическая конференция: «ОБРАЗОВАНИЕ-НАУКА-ПРОИЗВОДСТВО» – Чита, ЗаБИЖТ, ИрГУПС, 2018.

11. Садовов Г. Д. Анализ применения автоматизированного оборудования в технологическом процессе ремонта колесных пар. / Г.Д. Садовов, Е.А. Рожкова // Наука и молодежь: Сборник трудов третьей Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Иркутск: ИрГУПС, 2017. – С.130-135.

12. Сергеев К.А. [и др.]; под ред. К.А. Сергеева. – Москва: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 265 с.

13. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов: учебник / М. М. Болотин, А.А. Иванов. – Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. – 336 с.

14. Справочник технолога-машиностроителя / А.М. Дальский и др. Т. 2. М.: Машиностроение-1, 2003. 944 с.

15.Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. – М.: Абрис, 2018. – 565 с.

## REFERENCES

1. Bolotin M.M. Automation systems for the production and repair of cars / M.M. Bolotin, V.E. Novikov // Textbook for higher educational institutions of the railway. transport 2nd ed., Rev. And add. - М.: Route, 2004. -- 310s.

2. Bolotin MM, Osinovskiy LL Automation of production processes in the manufacture and repair of cars: a textbook for high schools railway. transport. Moscow: Transport, 1989.

3. Bolotin MM guidelines for course design in the discipline "Automation systems for the production and repair of cars" for students of the specialty "Cars". М.: МИИТ, 2002. -- 51 p.

4. Bludov AN Automation of the process of restoration of rolling surfaces of wheels of freight railway transport / AN Bludov // dis. Cand. tech. Sciences: 2014 - 155 p.

5. Bykov BV, Pigarev VE Technology of car repair: Textbook for secondary specialized educational institutions of the railway. transport - М.: Zheldorizdat, 2001. -- 559p. : ill.

6. Polyakova V.S. Development of an automated line for restoring the rolling surface of wheelsets / V.S.Polyakova, E.A. Rozhkova // Science and Youth: a collection of works of the Fourth All-Russian Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists (April - May 2018). - Irkutsk: IrGUPS, 2018. -- S.201-207.

7. Puzankov, A.D. Methods for calculating and using indicators of reliability in operation: textbook. manual for universities railway. transport / A.D. Puzankov. - М.: МИИТ, 2004. -- 112 p.

8. Rozhkova EA Systems of automation of production and repair of wagons / EA Rozhkova. Rozhko-va, I.V. Kovrigina // Methodological guide for the implementation of the course project for

full-time and part-time students of the specialty 190300.65 (23.05.03) "Rolling stock of railways", specialization 2 "Carriages". - Chita: ZabIZhT, 2015.-102s.

9. Rozhkova E.A. Information technologies and their role in the wagon economy. 115 years of railway education in Transbaikalia: Education - Science - Production: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, December 7, 2017 - Chita, ZabIZhT, IrGUPS, 2017. ISBN 978-5-9500770-6-7. S. 95-101.

10. Rozhkova E.A. Modernization of the system for diagnostics of the running gears of the rolling stock. All-Russian scientific-practical conference: "EDUCATION-SCIENCE-PRODUCTION" - Chita, ZabIZhT, IrGUPS, 2018.

11. Sadovov GD Analysis of the use of automated equipment in the technological process of repair of wheel pairs. / G.D. Sadovov, E.A. Rozhkova // Science and Youth: Collection of Proceedings of the Third All-Russian Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists. - Irkutsk: IrGUPS, 2017. - S. 130-135.

12. Sergeev K.A. [and etc.]; ed. K.A. Sergeeva. - Moscow: GOU "Educational and Methodological Center for Education in Railway Transport", 2009. - 265 p.

13. Automation systems for the production and repair of cars: textbook / MM Bolotin, A.A. Ivanov. - Moscow: Federal State Budgetary Educational Institution "Training and Methodological Center for Education in Railway Transport", 2016. - 336 p.

14. Handbook of a mechanical engineer / A.M. Dalsky et al. T. 2.M.: Mashino-stroenie-1, 2003.944 p.

15. Skhirtladze, A.G. Automation of technological processes and production: Textbook / A.G. Skhirtladze, A.V. Fedotov, V.G. Khomchenko. - M.: Abris, 2018. -- 565 p.

#### **Информация об авторах**

*Астафьева Алина Николаевна* – Забайкальский институт железнодорожного транспорта-филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ЗабИЖТ ИрГУПС), кафедра «Подвижной состав железных дорог», студент, e-mail: [alina.astafeva.2018@mail.ru](mailto:alina.astafeva.2018@mail.ru)

*Рожкова Елена Александровна*. Забайкальский институт железнодорожного транспорта-филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ЗабИЖТ ИрГУПС), кафедра «Подвижной состав железных дорог», кандидат технических наук, доцент, e-mail: [helenuys@mail.ru](mailto:helenuys@mail.ru)

#### **Authors**

*Alina Nikolaevna Astafieva*– The Trans-Baikal Institute of Railway Transport is a branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Irkutsk State University of Communication Ways" (ZABIZhT IrGUPS), department of "Movable structure of railways", student, e-mail: [alina.astafeva.2018@mail.ru](mailto:alina.astafeva.2018@mail.ru)

*Rozhkova Elena Alexandrovna* – The Trans-Baikal Institute of Railway Transport is a branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Irkutsk State University of Communication Ways" (ZABIZhT IrGUPS), department of "Movable structure of railways", candidate of technical sciences, associate professor, e-mail: [helenuys@mail.ru](mailto:helenuys@mail.ru)

#### **Для цитирования**

Астафьева А.Н. Разработка автоматизированной линии демонтажа и обмывки колесной пары [Электронный ресурс] / А.Н. Астафьева, Е.А. Рожкова // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2021. – №1 (11). – Режим доступа: <http://mnv.irgups.ru/toma/111-2021>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

**For citation**

Astafieva A.N., Rozhkova E.A. *Razrabotka avtomatizirovannoy linii demontazha i obmyvki kolesnoy pary* [Development of an automated line for dismantling and washing a wheelset]. *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2021, no. 1 (11).