

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,  
металлургии и химической промышленности



# Обзор рынка железнодорожных колес в России, ЕАЭС и мире

9 издание

Москва  
февраль 2025

## Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <https://infomine.ru/research/19/700>

Общее количество страниц: 138 стр.

Стоимость отчета различных комплектаций поставки:

1. **Базовая** - файл формата PDF - 78 тыс.рублей
2. **Расширенная** - файлы формата PDF + Word - 84 тыс.рублей
3. **Пользовательская** - файлы формата PDF + Word + Excel - 90 тыс.рублей
4. **Представительская** - файлы формата PDF + Word + Excel + 2 экз. печатной версии подписанных, прошитых, с подписью генерального директора и скрепленных печатью компании - 96 тыс.рублей
5. **Максимальная** - файлы формата PDF + Word + Excel + 2 экз. печатной версии подписанных, прошитых, с подписью генерального директора и скрепленных печатью компании + презентация, изготовленная на основании данных отчета в .ppt - 116 тыс.рублей

Этот отчет был подготовлен экспертами ООО «ИГ «Инфомайн» исключительно в целях информации. Содержащаяся в настоящем отчете информация была получена из источников, которые, по мнению экспертов Инфомайн, являются надежными, однако Инфомайн не гарантирует точности и полноты информации для любых целей. Инфомайн приложил все возможные усилия, чтобы проверить достоверность имеющихся сведений, показателей и информации, содержащихся в исследовании, однако клиенту следует учитывать наличие неустраняемых сложностей в процессе получения информации, зачастую касающейся непрозрачных и закрытых коммерческих операций на рынке. Исследование может содержать данные и информацию, которые основаны на различных предположениях, некоторые из которых могут быть неточными или неполными в силу наличия изменяющихся и неопределенных событий и факторов. Кроме того, в ряде случаев из-за погрешности при округлении, различий в определениях, терминах и их толкованиях, а также использования большого числа источников, данные могут показаться противоречивыми. Инфомайн предпринял все меры для того, чтобы не допустить очевидных несоответствий, но некоторые из них могут сохраняться.

Информация, представленная в этом отчете, не должна быть истолкована, прямо или косвенно, как информация, содержащая рекомендации по инвестициям. Все мнения и оценки, содержащиеся в настоящем материале, отражают мнение авторов на день публикации и подлежат изменению без предупреждения. Инфомайн не проводит какую-либо последующую работу по обновлению, дополнению и изменению содержания исследования и проверке точности данных, содержащихся в нем. Инфомайн не несет ответственность за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в настоящем отчете, включая опубликованные мнения или заключения, а также последствия, вызванные неполнотой представленной информации.

Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения Инфомайн либо тиражироваться любыми способами. Заказчик имеет право проводить аудит (экспертизу) исследований рынков, полученных от Исполнителя только в компаниях, имеющих членство ассоциации промышленных маркетологов ПРОММАР (<http://www.prommar.ru>) или силами экспертно-сертификационного совета ассоциации ПРОММАР. В других случаях отправка исследований на аудит или экспертизу третьим лицам считается нарушением авторских прав.

## Содержание

<b>Аннотация.....</b>	<b>8</b>
<b>1. Краткая характеристика мирового рынка железнодорожных колес .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Технология производства и качество продукции .....</b>	<b>20</b>
2.1. Технология производства колес .....	20
2.2. Требования к качеству производимых железнодорожных колес .....	25
<b>3. Производство железнодорожных колес в 2000-2024 гг.....</b>	<b>31</b>
3.1. Динамика производства железнодорожных колес в ЕАЭС .....	31
3.2. Текущее состояние основных предприятий-производителей.....	34
3.2.1. <i>Россия</i> .....	34
3.2.2. <i>Казахстан</i> .....	65
<b>4. Внешнеэкономические операции с железнодорожными колесами в России в 2002-2024 гг. ....</b>	<b>69</b>
4.1. <i>Экспорт железнодорожных колес РФ</i> .....	70
4.2. <i>Импорт железнодорожных колес РФ</i> .....	73
<b>5. Анализ ценовой ситуации на внешнем и внутреннем рынке железнодорожных колес РФ.....</b>	<b>77</b>
5.1. Обзор цен на внутреннем рынке России (2000-2024 гг.).....	77
5.2. Анализ экспортно-импортных цен России на железнодорожные колеса (2003-2024 гг.) .....	81
<b>6. Потребление железнодорожных колес в России (2002-2024 гг.) .....</b>	<b>84</b>
6.1. Баланс производство и потребления железнодорожных колес .....	84
6.2. Основные потребители железнодорожных колес .....	88
<b>7. Прогноз производства и потребления железнодорожных колес в ЕАЭС до 2030 г. ....</b>	<b>124</b>
Приложение 1. Поставки железнодорожных колес в период до 2010 г. ....	129
Приложение 2. Характеристики видов ж/д колес, выпускаемых в РФ.....	134
Приложение 3. Адресная книга предприятий-производителей железнодорожных колес в ЕАЭС .....	136
Приложение 4. Адресная книга предприятий-потребителей железнодорожных колес в ЕАЭС .....	137

## Список таблиц

- Таблица 1. Области применения цельнокатаных колес (ГОСТ 10791-2011)
- Таблица 2. Химический состав стали колес (ГОСТ 10791-2011)
- Таблица 3. Механические свойства стали колес (ГОСТ 10791-2011)
- Таблица 4. Масса цельнокатаных колес (ГОСТ 10791-2011)
- Таблица 5. Производство железнодорожных колес в ЕАЭС по предприятиям в 1999-2024 гг., тыс. т, тыс. шт.
- Таблица 6. Ассортимент колесной продукции АО «Выксунский металлургический завод»
- Таблица 7. Основные потребители железнодорожных колес производства АО «Выксунский металлургический завод» в 2011-2024 гг., тыс. т
- Таблица 8. Объем экспортных поставок ж/д колес АО «Выксунский металлургический завод» по направлениям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 9. Финансовые показатели АО «Выксунский металлургический завод» в 2001-2022 гг.
- Таблица 10. Номенклатура цельнокатаных колес, выпускаемых АО «ЕВРАЗ НТМК»
- Таблица 11. Виды колес, выпускаемых АО «ЕВРАЗ НТМК»
- Таблица 12. Основные потребители ж/д колес производства АО «ЕВРАЗ НТМК» в 2011-2024 гг., тыс. т
- Таблица 13. Объем экспортных поставок ж.д. колес АО «ЕВРАЗ НТМК» в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 14. Финансовые показатели АО «ЕВРАЗ «НТМК» в 2011-2021 гг.
- Таблица 15. Основные виды производимых ж.д. колес ТОО «Проммашкомплект»
- Таблица 16. Объем экспортных поставок железнодорожных колес РФ по направлениям в 2011-2024 гг., тыс. т
- Таблица 17. Объем российского импорта железнодорожных колес по направлениям в 2016-2024 г., тыс. т
- Таблица 18. Основные импортеры железнодорожных колес в России в 2011-2024 гг., тыс. т
- Таблица 19. Цена на цельнокатаные колеса производства АО «ЕВРАЗ НТМК», ФСА, руб/шт., без НДС
- Таблица 20. Среднегодовые импортные цены на ж.д. колеса РФ в 2019-2024 гг., \$/т
- Таблица 21. Средние экспортные цены России на железнодорожные колеса в региональном разрезе в 2013-2024 гг., \$/т
- Таблица 22. Баланс производства и потребления железнодорожных колес в России в 2002-2024 гг., тыс. т, %
- Таблица 23. Поставки железнодорожных колес основным потребителям в России в 2011-2024 гг., тыс. т
- Таблица 24. Объем погрузки отдельных грузов железнодорожным транспортом в России в 2000-2024 гг., млн т
- Таблица 25. Основные показатели деятельности ОАО «РЖД» в 2009-2024 гг.

Таблица 26. Производство основных наименований подвижного состава для железнодорожного транспорта в России в 2011-2024 гг., тыс. шт., шт.

Таблица 27. Объем производства грузовых вагонов российскими предприятиями в 2010-2024 гг., тыс. ед.

Таблица 28. Экономический эффект от использования инновационных вагонов производства Тихвинский ВЗ

Таблица 29. Основные потребители железнодорожных колес производства АО «Выксунский металлургический завод» в 2004-2010 гг., тыс. т

Таблица 30. Основные потребители ж.д. колес производства АО «ЕВРАЗ НТМК» в 2004-2010 гг., тыс. т

Таблица 31. Экспорт ж.д. колес РФ в 2003-2010 гг.

Таблица 32. Основные импортеры железнодорожных колес в России в 2003-2010 гг., т

Таблица 33. Поставки железнодорожных колес основным потребителям в России в 2004-2010 гг., тыс. т

## Список рисунков

- Рисунок 1. Структура потребления железнодорожных колес по видам подвижного состава, %
- Рисунок 2. Технологическая схема производства железнодорожных колес
- Рисунок 3. Динамика производства железнодорожных колес в РФ в 2000-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 4. Динамика производства железнодорожных колес АО «ВМЗ» в 1999-2024 гг., тыс. т, тыс. шт.
- Рисунок 5. Динамика производства и экспорта железнодорожных колес АО «Выксунский металлургический завод» в 2002-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 6. Географическая структура экспорта ж/д колес производства АО «ВМЗ» в 2009-2024 гг., %
- Рисунок 7. Динамика производства железнодорожных колес в 1999-2024 гг. АО «ЕВРАЗ НТМК», тыс. т, тыс. шт.
- Рисунок 8. Динамика производства и экспорта железнодорожных колес АО «ЕВРАЗ НТМК» в 2002-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 9. Географическая структура экспорта ж/д колес производства АО «ЕВРАЗ НТМК» в 2009-2024 гг.
- Рисунок 10. Динамика внешнеторговых операций России с железнодорожными колесами в 2002-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 11. Географическая структура российского экспорта железнодорожных колес в 2003-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 12. Динамика среднегодовых цен на железнодорожные колеса в России в 2000-2012 гг., тыс. руб./т, без НДС
- Рисунок 13. Динамика среднемесячных цен на железнодорожные колеса в России в 2012-2024 гг., тыс. руб./т, без НДС
- Рисунок 14. Динамика средних экспортных и импортных цен на железнодорожные колеса в России в 2003-2024 гг., \$/т
- Рисунок 15. Динамика «видимого» потребления железнодорожных колес в России в 2002-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 16. Структура потребления железнодорожных колес в России в 2003-2024 гг., %
- Рисунок 17. Протяженность железных дорог России, км
- Рисунок 18. Динамика грузооборота (млрд т-км) и погрузки (млн т) железнодорожного транспорта общего пользования в РФ в 1992-2024 гг.
- Рисунок 19. Динамика и структура перевозок по видам грузов железнодорожным транспортом в 2009-2024 гг., млн т
- Рисунок 20. Динамика производства грузовых вагонов в России в 2011-2024 гг., тыс. шт.
- Рисунок 21. Динамика парка грузовых вагонов в РФ в 2007-2024 гг., тыс. ед.
- Рисунок 22. Структура российского парка грузовых вагонов в 2010-2024 гг., тыс. ед.
- Рисунок 23. Структура производства грузовых вагонов по основным производителям в России в 2010-2024 гг., %

Рисунок 24. Динамика производства грузовых вагонов и потребления железнодорожных колес предприятиями НПК «ОВК» в 2013-2024 гг., тыс. шт., тыс. т

Рисунок 25. Динамика производства грузовых вагонов и потребления железнодорожных колес АО «НПК «Уралвагонзавод» в 2010-2024 гг., тыс. шт., тыс. т

Рисунок 26. Динамика и структура поставок железнодорожных колес в АО «НПК «Уралвагонзавод» в 2003-2024 гг., тыс. т

Рисунок 27. Динамика и структура поставок железнодорожных колес АО «Алтайвагон» в 2003-2024 гг., тыс. т

Рисунок 28. Динамика и структура поставок железнодорожных колес АО «Рузхиммаш» в 2005-2024 гг., тыс. т

Рисунок 29. Прогноз производства и потребления железнодорожных колес в России до 2030 г., тыс. т

## Аннотация

Настоящий обзор является *девятым* изданием исследования рынка железнодорожных цельнокатаных колес в ЕАЭС.

**Цель исследования** – анализ рынка железнодорожных цельнокатаных колес в ЕАЭС.

**Объектом исследования** являются железнодорожные цельнокатаные колеса.

**Хронологические рамки исследования:** 2000-2024 гг., прогноз – 2025-2030 гг.

**География исследования:** Россия – комплексный подробный анализ рынка, другие страны ЕАЭС – общий ретроспективный анализ рынка, мировой рынок – краткая характеристика.

Данная работа является *кабинетным исследованием*. В качестве *источников информации* использовались данные статистических комитетов стран ЕАЭС (в том числе Росстата, Национального статистического комитета Республики Беларусь, Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, Статистического комитета Республики Армения); международные базы данных ООН (UNdata), World Bank, Eurostat; данные международной и европейской торговли (UN Comtrade, Trade Map); Федеральной таможенной службы РФ (до 2022 г.); Единой информационной системы в сфере закупок; статистики железнодорожных перевозок; базы СБИС; зарубежных специализированных компаний; годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг; отраслевой и региональной прессы, материалов конференций, интернет-сайтов предприятий-производителей и потребителей исследуемой продукции; научно-технической литературы (elibrary и др.), база патентов ФИПС; база данных «Инфомайн» и т.д.

Отчет состоит из **7** глав и содержит **138** страниц, в том числе **33** таблицы, **29** рисунков и **4** приложения.

В **первой главе** приведена краткая характеристика мирового рынка железнодорожных колес.

Во **второй главе** описана технология производства цельнокатаных железнодорожных колес, изложены основные требования к их качеству.

**Третья глава** посвящена производству цельнокатаных железнодорожных колес в ЕАЭС. В ней дана характеристика текущего состояния производителей железнодорожных колес в ЕАЭС, приведены данные о видах выпускаемой продукции, динамике и объемах производства в период 2000-2024 гг.

**В четвертой главе** рассмотрены внешнеторговые операции России с железнодорожными колесами в 2002-2024 гг. В настоящей главе проанализированы данные об объемах и направлениях внешнеторговых операций, выявлены основные поставщики и получатели продукции.

**В пятой главе** приведены сведения о динамике цен на железнодорожные колеса на внутреннем рынке России в 2000-2024 гг., а также проанализированы данные об экспортно-импортных ценах на данную продукцию в России (2003-2024 гг.)

**Шестая глава** посвящена потреблению цельнокатаных железнодорожных колес в России, в ней приведены балансы производства и потребления, проведен анализ вагоностроительной отрасли и рынка вагоноремонтных услуг, определены основные потребители железнодорожных колес, оценены объемы потребления данными предприятиями.

**В седьмой главе** приведен прогноз производства и потребления железнодорожной колесной продукции в период до 2030 г.

**В Приложениях** к отчету приводятся архивные данные о поставках железнодорожных колес в период до 2011 г., технические характеристики выпускаемых в РФ цельнокатаных колес, а также контактная информация производителей и крупнейших потребителей цельнокатаных железнодорожных колес в РФ.

**Целевая аудитория** исследования:

- участники рынка железнодорожных колес – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль *справочного пособия* для служб маркетинга и специалистов, принимающих управленческие решения, работающих на рынке железнодорожных колес.

## 1. Краткая характеристика мирового рынка железнодорожных колес

Железнодорожные колеса являются важнейшими компонентами, используемыми в различных типах железнодорожного транспорта, включая грузовые вагоны, пассажирские и высокоскоростные поезда.

Технологически производство колес и колесных пар для железнодорожных вагонов относится к подотрасли тяжелого машиностроения и сосредоточено на специализированных предприятиях, как правило, горизонтально интегрированных в промышленные группы, производящие локомотивы и подвижной железнодорожный состав, а также в специализированных цехах предприятий указанной отрасли и на некоторых металлургических литейных заводах. Как правило, статистически производство данной продукции не выделяется и рассматривается как промежуточная продукция отрасли по производству средств железнодорожного транспорта.

Международная статистика не отслеживает регулярно объемы мирового производства колес, осей и аналогичной металлопродукции для железнодорожного подвижного состава, как в целом, так и по основным странам.

Производство ходовых частей подвижного состава – вагонных тележек и их узлов, полностью определяется потребностями предприятий по выпуску и ремонту средств железнодорожного транспорта.

По оценкам маркетингового агентства QYResearch, *емкость мирового рынка железнодорожных колес в 2023 г. составляла XXX млрд \$, в 2024 г. – увеличилась до XXX млрд \$. Ожидается, что к 2030 г. рынок будет расти со среднегодовым темпом XX% в год и достигнет XX млрд \$.*

Основные факторы, способствующие росту рынка железнодорожных колес:

- расширение и модернизация железнодорожных сетей, как для грузовых, так и пассажирских перевозок;
- урбанизация, вследствие которой происходит рост городских территорий и увеличение спроса на системы общественного транспорта, включая пригородные поезда и сети легкого метро;
- развитие и расширение сетей высокоскоростных железных дорог, для которых требуются специализированные и долговечные компоненты;
- повышение требований к безопасности и надежности железнодорожных колес;
- необходимость замены компонентов существующих железнодорожных систем и транспортных средств по мере их старения, включая железнодорожные колеса, современными и более долговечными альтернативами.

Также немаловажное влияние на динамику рынка железнодорожных колес оказывают макроэкономические показатели, тренды мировой торговли, развитие технологий, регуляторная политика и пр.

Традиционно основные производители и потребители железнодорожной продукции сосредоточены в Европе и Северной Америке, как регионах с исторически сложившейся развитой железнодорожной инфраструктурой. В течение последних десятилетий все более заметными игроками на рынке железнодорожных колес становятся страны Азиатско-Тихоокеанского региона, что обусловлено экономическим развитием, быстрой индустриализацией, увеличением инвестиций в развитие железнодорожной инфраструктуры; растущими потребностями в эффективных логистических решениях.

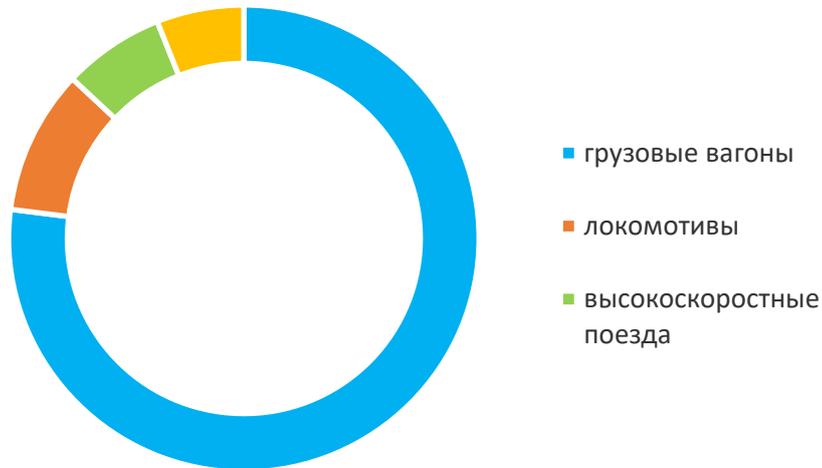
В связи с интенсивным износом *большая часть производимых колес предназначена для нужд технического содержания и ремонта подвижного состава, т.е. для замены* (доля новых колес грузовых вагонов, направляемых ремонтным предприятиям для замены старых, составляет около 65%, колес пассажирских поездов – порядка 55%). Следует отметить, что рынок железнодорожного подвижного состава, в целом, и запасных частей для подвижного состава характеризуется заметной цикличностью спроса – пик спроса накладывается на периоды нехватки подвижного состава у железнодорожных компаний и идет на спад после его удовлетворения.

Срок службы колес зависит в значительной степени от условий эксплуатации и состояния инфраструктуры. К примеру, у вагонов пассажирских поездов с наклоном кузовов в кривых, эксплуатируемых в гористых местностях на линиях со сложным планом и профилем, и у вагонов грузовых поездов, обращающихся на линиях с неудовлетворительным состоянием пути, пробег колес до замены не превышает 300 тыс. км.

И наоборот, на высокоскоростных линиях типа французских LGV, где поддержанию пути в должном состоянии уделяется особое внимание, пробег колес достигает 2 млн км и более. Срок службы вагонов высокоскоростных электропоездов семейства TGV составляет 30 лет, и их колеса в течение этого времени заменяются 5-6 раз, или через 5-6 лет эксплуатации. При этом надежность и качество изготовления колес являются одним из основных факторов увеличения срока службы подвижного состава.

В структуре мирового производства железнодорожных колес основной объем приходится на колеса для грузовых вагонов, они составляют порядка 77% от всего объема выпуска, около 10% приходится на колеса для локомотивов, колеса для высокоскоростных поездов составляют примерно 7% и около 6% приходится на колеса для пассажирских вагонов (рис. 1).

**Рисунок 1. Структура потребления железнодорожных колес по видам подвижного состава, %**



*Источник: данные QYResearch*

Суммарные мощности по производству железнодорожных колес в мире в настоящее время составляют более 6 млн шт./год.

На долю России приходится порядка 25% от мировых мощностей.

Основными производителями железнодорожных колес в мире являются такие страны, как Китай, США, Германия, Индия, Россия, т.е. наиболее крупные мировые производители железнодорожного подвижного состава. При этом, производство вагонных тележек и их узлов (колес и колесных пар) в Индии и КНР ориентировано на внутренний рынок и экспорт из этих стран относительно невелик.

Анализ региональной структуры рынка колес и колесных пар показывает, что важнейшими потребителями указанной продукции являются страны с развитой системой железнодорожного транспорта – Индия, Китай, Россия, США, западноевропейские страны.

Наиболее интенсивные кооперационные связи в производстве средств железнодорожного транспорта имеют место в Европе. Для данного рынка характерным является широкое развитие взаимной торговли узлами вагонных тележек и другими агрегатами подвижного состава. В целом на европейском рынке выдвигаются наиболее жесткие требования к некоторым качественным параметрам поставляемой продукции. Европейские компании (в частности, германская группа Thyssen, французская Valdunes, итальянская Lucchini) являются мировыми лидерами в области новых технологических решений для данных узлов и поставщиками наиболее современных и высококачественных узлов (в т.ч. колес и колесных пар) на другие региональные рынки.

Североамериканский рынок (США, Канада, Мексика) по уровню требований к качеству узлов подвижного состава близок к западноевропейскому. США являются важным импортером колес и колесных пар, которые

## 2. Технология производства и качество продукции

### 2.1. Технология производства колес

Железнодорожные колеса относятся к изделиям ответственного назначения, к которым предъявляются повышенные требования по эксплуатационной надежности и ресурсу работоспособности. Постоянное стремление к повышению рентабельности железнодорожного транспорта, которое достигается в основном за счет увеличения грузоподъемности вагонов и скорости движения поездов, создают очень жесткие условия эксплуатации для транспортных тележек вагонов и железнодорожного пути.

Об увеличении интенсивности эксплуатации железнодорожных колес за последнее время можно судить по росту осевой нагрузки грузового вагона на рельс. Так, например, величина осевых нагрузок основного парка грузовых вагонов увеличилась в течении 1970-80-х годов с 205 до 235 кН. В вагонах нового поколения осевая нагрузка доведена до 250кН, и в ближайшей перспективе планируется ее увеличить, а рост осевой нагрузки грузовых вагонов на 10 кН ведет к сокращению срока службы колес на 5%

По форме железнодорожное колесо представляет трехэлементную конструкцию, состоящую из ступицы, диска и обода. В зависимости от климатических и эксплуатационных условий подвижного состава железнодорожные колеса имеют конструктивные отличия, существенно влияющие на прочность и надежность при эксплуатации.

Наиболее распространенной технологией производство железнодорожных колес в мире является технология с применением процессов штамповки и прокатки в колесопрокатном стане.

Срок службы таких колес главным образом зависит от условий эксплуатации подвижного состава, состояния железнодорожного пути, развития инфраструктуры и составляет порядка 300 тыс. км. для грузовых и пассажирских вагонов, работающих в сложных эксплуатационных условиях, а для высокоскоростных вагонов эксплуатируемых на линиях, с высокими требованиями содержания пути (например, французские высокоскоростные линии LGV, Сапсан), срок службы колес составляет порядка 2 млн км и более. Как правило цельнокатаные колеса при износе рабочей поверхности подвергаются ремонту и перетачивают 5-6 раз за все время эксплуатации.

Основные этапы производства цельнокатаных железнодорожных колес представлены на рис. 2.

Отличия различных производств состоят, прежде всего, в количестве прессов и их мощности, в степени распределения операций между ними, а также в выборе момента, когда прошивается центральное отверстие в ступице, и типе применяемого колесопрокатного стана.

**Рисунок 2. Технологическая схема производства железнодорожных колес**





Источник: данные Интерпайп НТЗ

Сталь для производства колес в России и на Украине выплавляли в мартеновских печах («Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод» – до конца 2011 г., АО «Выксунский металлургический завод» – до начала 2018 г.) или конвертным способом (АО «ЕВРАЗ НТМК»).

С 2012 г. на Нижнеднепровском трубопрокатном заводе освоен выпуск колес из непрерывнолитой заготовки, полученной электросталеплавильным методом.

АО «Выксунский металлургический завод» перешел на использование непрерывнолитой заготовки в 2018 г.

На всех трех предприятиях осуществляется **обработка на комплексе внепечной обработки стали** и на **вакууматоре**, что значительно улучшает качественные характеристики стали.

Ковши с металлом поочередно поступают на установку печь-ковш, где осуществляется доводка и рафинирование металла. Продувка стали в ковше аргоном наряду с рафинированием обеспечивает низкое содержание в готовом металле серы и фосфора, а также равномерное распределение других химических элементов. После обработки в печи-ковше, сталь обрабатывается на вакууматоре для дегазации.

Получаемые после такой обработки значения вязкости и пластичности металла в сочетании с прочностными характеристиками обеспечивают высокую стойкость стали против возникновения и развития усталостных трещин, против хрупкого разрушения колес.

**Сталь** для производства колес на «ЕВРАЗ НТМК» выплавляет конвертерный цех, который имеет в своем составе конвертерное отделение с четырьмя 160-тонными конвертерами, участок внепечной обработки стали, включающий в себя 3 установки «печь-ковш» и 2 циркуляционных вакууматора, а также отделение **непрерывной разливки** стали из 4х МНЛЗ (машины непрерывного литья заготовок). Выпуск колесных заготовок происходит на четырехручьевой МНЛЗ №1 криволинейного типа для отливки круглых заготовок колесобандажной стали, которая введена в 1995 г. В качестве исходных заготовок для производства колес применяются порезанные круглые заготовки с МНЛЗ. Исходную непрерывнолитую заготовку диаметром 430 мм режут на части на пилах Вагнера.

Заготовки направляют в рекуперативную кольцевую печь с вращающимся подом для *нагрева*. При этом используют кольцевые печи диаметром 28 и 30 м с шириной вращающего пода, соответственно 3,0 и 4,4 м. При этом на подине размещают от 3 до 5 заготовок в один ряд. Затем проводят *удаление окалины*.

Следующим этапом является **штамповка колес**. Для этого заготовку с прессы усилием 20 МН, где производят свободную её осадку со степенью деформации до 30%, передают на пресс усилием 50 МН, где осуществляют осадку её в плавающем кольце, суммарная степень деформации при этом достигает 60-70%. Затем кольцо центрируют и пуансоном производят закрытую прошивку (разгонку) центральной части заготовки. Эта операция позволяет перераспределить металл между центральной и периферийной зонами, что обеспечивает получение необходимой толщины диска и оформление ступицы на последующей операции при минимальном усилии. Последнее возможно при двустороннем течении металла от нейтрального сечения в ступицу и обод в течение всего процесса штамповки, которую производят на следующем агрегате-прессе усилием 100 МН.

Далее осуществляется **прокатка колес на колесопрокатном стане**. Индивидуальное автоматическое регулирование положения нажимных валков стана обеспечивает равномерное распределение обжатий и усилий между ними.

После прокатки колеса поступают на пресс двойного действия усилием 35 МН. Здесь производят *выгибку диска, калибровку колеса, прошивку центрального отверстия* и клеймение.

**Термическая обработка** колес включает противоблоксный отжиг и упрочение их, состоящее из закалки и отпуска.

**Противофлокенная обработка** колес осуществляется методом изотермической выдержки при температуре оптимальной для удаления водорода из металла: +650°C.

Противофлокенная обработка колес в АО «Выксунский металлургический завод» и ПАО «Нижнеднепровский трубопрокатный завод» производится в проходных туннельных печах длиной 125 м с крюковыми конвейерами, навешивание и снятие колес с крюков производят специальные механизмы. В ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат» изотермическую выдержку колес стопами по 6 штук осуществляют в колодезных печах, отапливаемых, как и конвейерные, природным газом.

Изотермическая выдержка колес при температуре 600-670°C осуществляется в течение трех и более часов.

Затем после горячей деформации производится *переохлаждение* колес до температуры 400-550°C для выделения аустенита и завершения соответствующих структурных превращений в стали, гарантирующих выделение водорода из раствора его в железе. Тогда диффузия водорода из металла в процессе его изотермической выдержки проходит успешно, а оставшийся водород более равномерно распределяется в объеме изделия.

Перед закалкой колеса *нагревают* в кольцевых печах до температуры 800-850°C, затем укладывают на установки для закалки.

Продолжительность **закалки** регулируют в зависимости от содержания углерода и марганца в стали в пределах 100-200 сек.

После закалки колеса собирают в стопы по 6 штук и подвергают *охлаждению* на воздухе в течение 30-40 мин. Это необходимая операция для повышения характеристик прочности и пластичности металла колес.

Далее колеса подвергают **отпуску** в колодезных электропечах не менее 2,5 часа при температуре 470-520°C. Температуру регулируют в зависимости от химического состава стали. После **механической обработки** проводят контроль и замер колес, а также испытание механических характеристик на образцах.