



Исследовательская группа

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

Обзор рынка железнодорожных колес в СНГ

издание 5-е

дополненное и переработанное

Демонстрационная версия

**Москва
февраль, 2012**

Содержание

Аннотация.....	9
1. Технология производства и качество продукции.....	10
1.1. Технология производства колес.....	10
1.2. Требования к качеству производимых железнодорожных колес.....	13
2. Производство железнодорожных колес в 1999-2011 гг.....	15
2.1. Объём производства железнодорожных колес в России и на Украине....	15
2.2. Текущее состояние основных предприятий-производителей.....	20
2.2.1. <i>ОАО «Выксунский металлургический завод»</i>	20
2.2.2. <i>ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат»</i>	33
2.2.3. <i>ОАО «Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод»</i> ...	46
3. Экспорт-импорт железнодорожных колес в России и на Украине в 2002-2011 гг.	53
3.1. Россия.....	53
3.1.1. <i>Направления экспортных поставок железнодорожных колес РФ</i>	55
3.1.2. <i>Импорт железнодорожных колес РФ</i>	58
3.2. Украина.....	61
3.2.1. <i>Направления экспортных поставок украинских железнодорожных колес</i>	62
3.2.2. <i>Импорт железнодорожных колес на Украину</i>	64
4. Современная ценовая ситуация на внешнем и внутреннем рынке железнодорожных колес в России и на Украине	70
5. Внутреннее потребление железнодорожных колес в России и на Украине в 2002-2011 гг.	76
5.1. Баланс «производство-потребление» железнодорожных колес в России и на Украине	76
<i>Россия</i>	76
<i>Украина</i>	79
5.2. Основные потребители железнодорожных колес	81
<i>Россия</i>	81
<i>Украина</i>	102
6. Тенденции и перспективы рынка цельнокатаных железнодорожных колес в период до 2015 г.	109
6.1. Краткая характеристика мирового рынка железнодорожных колес	109
6.2. Прогноз производства и потребления железнодорожных колес до 2015 года	111

Приложение 1. Адресная книга предприятий - производителей железнодорожных колес в РФ и на Украине.....	119
Приложение 2. Адресная книга основных потребителей железнодорожных колес в РФ и на Украине.....	120

Список таблиц

- Таблица 1. Химический состав стали колес (ГОСТ 10791- 89-2004)
- Таблица 2. Механические свойства, твердость и ударная вязкость колес (ГОСТ 10791- 89-2004)
- Таблица 3. Масса цельнокатаного колеса (ГОСТ 9036-88)
- Таблица 4. Производство железнодорожных колес в России и на Украине в 1999-2011 гг., тыс. т, тыс. шт.
- Таблица 5. Производство железнодорожных колес в России и на Украине по предприятиям в 1999-2011 гг., тыс. т, тыс. шт.
- Таблица 6. Сортамент цельнокатаных железнодорожных колес, выпускаемых ОАО «Выксунский металлургический завод»
- Таблица 7. Основные потребители железнодорожных колес, выпущенных ОАО «Выксунский металлургический завод» в 2003-2011 гг., тыс. т
- Таблица 8. География экспортных поставок ОАО «Выксунский металлургический завод» в 2009-2011 гг., тыс. т
- Таблица 9. Финансовые показатели ОАО «Выксунский металлургический завод» в 2001-2011 гг.
- Таблица 10. Номенклатура цельнокатаных колес, выпускаемых ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат»
- Таблица 11. Виды колес, выпускаемых ОАО «НТМК»
- Таблица 12. Основные потребители колес, выпущенных ОАО «НТМК» в 2003-2011 гг., тыс. т
- Таблица 13. География экспортных поставок ОАО «НТМК» в 2009-2011 гг., тыс. т
- Таблица 14. Финансовые показатели ОАО «НТМК» в 2004-2011 гг.
- Таблица 15. Номенклатура цельнокатаных колес, выпускаемых ОАО «Нижнеднепровский трубопрокатный завод»
- Таблица 16. География российского экспорта железнодорожных колес в 2003-2011 гг., тыс. т
- Таблица 17. Российский импорт железнодорожных колес по предприятиям в 2003-2011 гг., т
- Таблица 18. Украинский экспорт колес по направлениям поставок в 2003-2011 гг., т
- Таблица 19. Украинский импорт колес по направлениям поставок в 2003-2011 гг., тыс. т
- Таблица 20. Импорт железнодорожных колес украинскими потребителями в 2003-2011 гг., т, тыс. \$
- Таблица 21. Баланс производства и потребления железнодорожных колес в России в 2002-2011 гг., тыс. т, %
- Таблица 22. Баланс производства и потребления железнодорожных колес на Украине в 2002-2011 гг., тыс. т, %
- Таблица 23. Потребление железнодорожных колес основными предприятиями в России в 2003-2011 гг., тыс. т

- Таблица 24. Структура транспортного грузооборота в России в 2004-2011 гг., млрд т-км, %
- Таблица 25. Производство основных наименований подвижного состава для железнодорожного транспорта в России в 2000-2011 гг.
- Таблица 26. Объём перевозок основных видов грузов на железнодорожном транспорте в России в 2000-2011 гг., млн т
- Таблица 27: Обновление подвижного состава ОАО «РЖД» в 2009-2011 гг.
- Таблица 28. Поставки железнодорожных колес в ОАО «НПК Уралвагонзавод» в 2003-2011 гг., тыс. т
- Таблица 29. Поставки железнодорожных колес в ОАО «Алтайвагон» в 2003-2011 гг., тыс. т
- Таблица 30. Основные показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Алтайвагон» в 2004-2010 гг., тыс. руб., %
- Таблица 31. Выпуск вагонов ОАО «Ружиммаш» в 2006-2011 гг., шт.
- Таблица 33. Поставки железнодорожных колес в ОАО «Ружиммаш» в 2006-2011 гг., тыс. т
- Таблица 33. Структура транспортного грузооборота на Украине в 2004-2011 гг., млрд т-км, %
- Таблица 34. Объём перевозок основных видов грузов железнодорожным транспортом на Украине в 2004-2011 гг., млн т
- Таблица 35. Потребность железнодорожного транспорта общего пользования России в обновлении подвижного состава при минимальном варианте развития до 2030 г.
- Таблица 36. Потребность железнодорожного транспорта общего пользования России в обновлении подвижного состава при максимальном варианте развития до 2030 г.
- Таблица 37. Общая потребность в обновлении подвижного состава железнодорожного транспорта необщего пользования России до 2030 г.

Список рисунков

- Рисунок 1. Динамика производства железнодорожных колес в СНГ в 1999-2011 гг., тыс. т, тыс. шт.
- Рисунок 2. Динамика темпов изменения производства железнодорожных колес в России и на Украине в период 2000-2011 гг., %
- Рисунок 3. Структура выпуска железнодорожных колес в СНГ по предприятиям в 1999-2011 гг., %
- Рисунок 4. Динамика производства стали ВМЗ в 2002-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 5. Динамика производства железнодорожных колес в ОАО «ВМЗ» в 1999-2011 гг., тыс. т, тыс. шт.
- Рисунок 6. Динамика производства и экспорта железнодорожных колес ОАО «Выксунский металлургический завод» в 2002-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 7. Изменение географической структуры экспорта ОАО «ВМЗ» в 2003-2011 гг., %
- Рисунок 8. Динамика производства готового проката ОАО «НТМК» в 2002-2011 гг., млн т
- Рисунок 9. Динамика производства железнодорожных колес в 1999–2011 гг. в ОАО «НТМК», тыс. т, тыс. шт.
- Рисунок 10. Динамика производства и экспорта железнодорожных колес ОАО «НТМК» в 2002-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 11. География экспортных поставок «ОАО» НТМК в 2002-2011 гг.
- Рисунок 12. Динамика производства стали в ОАО «Интерпайп НТЗ» в 2002-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 13. Динамика производства железнодорожных колес ОАО «Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод» в 1999-2011 гг., тыс. т, тыс. шт.
- Рисунок 14. Динамика производства и экспорта железнодорожных колес ОАО «Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод» в 2002-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 15. Динамика внешнеторговых поставок железнодорожных колес в России в 2002-2011., тыс. т
- Рисунок 16. Динамика внешнеторговых поставок железнодорожных колес на Украине в 2002-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 17. Динамика среднегодовых цен российских производителей железнодорожных колес в 2003-2011 гг., тыс. руб./шт.
- Рисунок 18. Динамика средних цен на железнодорожные колеса в России в 2003-2011 гг., тыс. руб./шт.
- Рисунок 19. Динамика средних экспортно-импортных цен на железнодорожные колеса в России в 2003-2011 гг., \$/т
- Рисунок 20. Динамика средних экспортно-импортных цен на железнодорожные колеса на Украине в 2003-2011 гг., \$/т
- Рисунок 21. Динамика «видимого» потребления железнодорожных колес в России в 2002-2011 гг., тыс. т

- Рисунок 22. Динамика «видимого» потребления железнодорожных колес на Украине в 2002-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 23. Структура потребления железнодорожных колес в России по основным потребителям в 2011 г., %
- Рисунок 24. Структура потребления железнодорожных колес в России в 2003-2011 гг., %
- Рисунок 25. Протяженность железных дорог России
- Рисунок 26. Динамика грузооборота железнодорожного транспорта общего пользования в РФ в 2000-2011 гг., млрд т-км
- Рисунок 27. Структура перевозок основных видов грузов железнодорожным транспортом в России в 2011 г., %
- Рисунок 28. Структура потребления железнодорожных колес на Украине по основным потребителям в 2011 г., %
- Рисунок 29. Протяженность железных дорог Украины, км
- Рисунок 30. Динамика грузооборота железнодорожного транспорта общего пользования на Украине в 2003-2011 гг., млрд т-км
- Рисунок 31. Прогноз потребления цельнокатаных железнодорожных колес в России до 2015 г., тыс. т

Аннотация

Настоящий отчет посвящен исследованию рынка железнодорожных колес в СНГ. Отчет состоит из 6 глав и содержит 121 страницу, в том числе 36 таблиц, 31 рисунок и 2 приложения.

В качестве источников использовались данные Федеральной службы государственной статистики РФ, Федеральной таможенной службы РФ, ГТС и ГКС Украины, научно-технической литературы, отраслевой, региональной и международной прессы, а также интернет-сайтов предприятий-производителей и потребителей железнодорожных колес в России и на Украине.

В первой главе описана технология производства цельнокатаных железнодорожных колес, изложены основные требования к их качеству.

Во второй главе детально рассмотрено производство цельнокатаных железнодорожных колес в России и на Украине. В данной главе приведены объемы производства данного вида продукции за последние 13 лет, а также подробно описаны российские и украинские производители железнодорожных колес.

Третья глава отчета посвящена внешнеторговым операциям российского и украинского рынка цельнокатаных железнодорожных колес. В настоящей главе дан анализ динамики российских и украинских экспортно-импортных поставок данного вида продукции в период 2002-2011 гг., описаны направления поставок, приведены данные о структуре внешнеторговых операций с колесами для подвижного состава железных дорог в России и на Украине.

В четвертой главе описана современная ценовая ситуация на российском и украинском рынках железнодорожно-колесной продукции.

Пятая глава посвящена потреблению цельнокатаных железнодорожных колес в России и на Украине, в ней приведены балансы производства и потребления, детально рассмотрены крупнейшие потребители данного вида продукции.

В шестой главе дан краткий анализ тенденций развития и перспектив мирового рынка железнодорожных колес. В данной главе приведены прогнозы развития железнодорожного транспорта в период до 2015 года, а также дан развернутый прогноз производства и потребления железнодорожной колесной продукции.

В приложениях к отчету приводится контактная информация крупнейших российских производителей и потребителей цельнокатаных железнодорожных колес в России и на Украине.

1. Технология производства и качество продукции

1.1. Технология производства колес

Технология производства железнодорожных колес включает следующие процессы:

- выплавка стали;
- обработка на установке печь-ковш и вакуумирование стали;
- сифонная разливка стали;
- прокатка колес на колесопрокатном стане;
- термическая обработка колес;
- механическая обработка колес.

Сталь для производства колес в России и на Украине выплавляли в **мартеновских печах** (до конца 2011 г. – в ОАО «Выксунский металлургический завод» и ОАО «Нижнеднепровский трубопрокатный завод») или **конвертерным способом** (ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат»).

В связи с планируемым закрытием мартеновского производства и переходом на современные способы выплавки стали, планируется изменение технологии производства и освоение выпуска колес из непрерывнолитой заготовки.

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.

Разливку стали в ОАО «Выксунский металлургический завод» и ОАО «Нижнеднепровский трубопрокатный завод» производят сифонным способом на многоместных поддонах с использованием шиберных затворов. Для производства колес используют многокомплектные слитки массой 3,5-4,0 т, при их разливке применяют теплоизолирующие покрытия в виде дисков или смесей. Слитки имеют преимущественно удлиненную форму с отношением длины тела к среднему диаметру более 4,0, при этом конусность слитка должна быть минимально возможной (практически она составляет 1,5% на одну сторону). Для производства колес обычно используют уширенные кверху слитки, отливаемые в сквозные изложницы с прибыльными надставками.

Разделение слитков на исходные заготовки производят разрезкой слитка на многосуппортных станках. Диаметр центральной неразрезанной части слитка составляет 150-160 мм, эту перемышку ломают затем на прессах усилием 2-8

МН, установленных автономно, либо в составе механизированных линий ломки, сортировки и ремонта заготовок.

Сталь для производства колес в ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат» выплавляет конвертерный цех, который имеет в своём составе конвертерное отделение с четырьмя 160-тонными конвертерами, участок внепечной обработки стали, включающий в себя три установки «печь-ковш» и два циркуляционных вакууматора, а также отделение **непрерывной разливки** стали из четырех МНЛЗ (машины непрерывного литья заготовок). Выпуск колесных заготовок происходит на четырёхручьева МНЛЗ №1 криволинейного типа для отливки круглых заготовок колесобандажной стали, которая введена в 1995 году. 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 пресса 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.

Противоблоксная обработка колес осуществляется методом изотермической выдержки при температуре оптимальной для удаления водорода из металла – 650°C.

Противоблоксная обработка колес в ОАО «Выксунский металлургический завод» и ОАО «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 вы-

держку колес стопами по 6 штук осуществляют в колодезных печах, отапливаемых, как и конвейерные, природным газом.

Изотермическая выдержка колес при температуре 600-670⁰С осуществляется в течение трех и более часов.

Затем после горячей деформации производится *переохлаждение* колес до температуры 400-550⁰С 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 800-850⁰С, затем укладывают на установки для закалки.

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

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 470-520⁰С. Температуру регулируют в зависимости от химического состава стали.

После *механической обработки* проводят контроль и замер колес, а также испытание механических характеристик на образцах.

1.2. Требования к качеству производимых железнодорожных колес

Колеса изготавливают из стали различных марок (табл. 1):

Из стали марки 1 осуществляется выпуск колес для пассажирских вагонов локомотивной тяги, пассажирских локомотивов, путевых машин, немоторных вагонов электро- и дизель-поездов,

Из стали марок 2 и 3 производятся колеса для грузовых вагонов, маневровых и грузовых локомотивов.

Колеса из стали марки 2 с содержанием углерода не более 0,63% изготавливают по требованию потребителя для пассажирских вагонов и немоторных вагонов электро- и дизель-поездов.

Колеса должны быть изготовлены из спокойной стали, полученной мартеновским, кислородно-конвертерным или электросталеплавильным способом. Сталь должна быть подвергнута внепечной обработке инертным газом.

Сталь может подвергаться вакуумированию. Для вакуумированной стали массовая доля водорода не должна превышать 0,0002%.

При изготовлении колес из слитков для гарантии отсутствия усадочных раковин и чрезмерных ликваций от каждого конца слитка отрезают часть, достаточную для удаления этих дефектов.

Химический состав колес по ковшевой пробе должен соответствовать нормам, указанным в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав стали колес (ГОСТ 10791- 89-2004)

Марка стали	Массовая доля элементов, %					
	Углерод	Марганец	Кремний	Ванадий	Сера	Фосфор
					не более	
1	0,44- 0,52	0,8-1,20	0,4-0,65	0,08-0,15	0,030	0,035
2	0,55-0,65	0,50-0,90	0,22-0,45	Не более 0,10	0,030	0,035
3	0,58-0,67	0,50-0,90	0,22-0,45	0,08-0,15	0,020	0,030

Примечания:

1. В стали допускается отклонение от массовой доли углерода $\pm 0,02\%$.
2. Массовая доля никеля, хрома и меди не должна быть более 0,30% каждого элемента, молибдена – более 0,08%.
3. При использовании непрерывно-литой заготовки массовая доля серы не должна превышать 0,020%.
4. В готовых колесах: предельные отклонения по массовой доле ванадия – не более $\pm 0,02\%$.

Источник: ФГУП «Стандартинформ»

Механические свойства, твердость и ударная вязкость колес, подвергнутых упрочняющей термической обработке, должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2. Механические свойства, твердость и ударная вязкость колес (ГОСТ 10791- 89-2004)

Марка стали	Временное сопротивление σ_B , Н/мм ² (кгс/мм ²)	Относительное удлинение δ , %	Относительное сужение ψ , %	Твердость на глубине 30 мм от поверхности катания, НВ	Ударная вязкость КСУ* на образцах при T 20 ⁰ с, Дж/см ² (кгс·м/см ²), не менее	
					из обода	из диска
1	880-1080 (90-110)	12	21	248	30 (3,0)	30 (3,0)
2	910-1110 (93-113)	8	14	255	20 (2,0)	20 (2,0)
3	980-1130 (100-150)	8	14	285	16 (1,6)	16 (1,6)

*- ударная вязкость КСУ является интегральной характеристикой, включающей работу зарождения трещины (аЗ) и работу распространения вязкой трещины (аР): КСУ = аЗ + аР

Источник: ФГУП «Стандартинформ»

Масса цельнокатаного колеса согласно ГОСТ 9036-88 приведена в табл. 3.

Таблица 3. Масса цельнокатаного колеса (ГОСТ 9036-88)

Диаметр колеса, мм	Диаметр отверстия ступицы d, мм	Масса *, кг
957	190	391
957	175	398

* Допускается по заказу потребителя изготавливать колеса с толщиной диска обода 17⁺³ мм и у ступицы 24±2 мм с массой 385 кг и 392 кг соответственно диаметру d.

Источник: ФГУП «Стандартинформ»