



**Исследовательская группа**

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

---

# Обзор рынка железнодорожных колес в странах СНГ и прогноз его развития в условиях финансового кризиса

*издание 4-е*

*дополненное и переработанное*

*Демонстрационная версия*

**Москва  
июнь, 2009**

## Содержание

Аннотация .....	9
<b>1. Технология производства и качество продукции.....</b>	<b>10</b>
1.1. Технология производства колес .....	10
1.2. Требования к качеству производимых железнодорожных колес .....	13
<b>2. Производство железнодорожных колес в России и на Украине.....</b>	<b>15</b>
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> .....	31
2.2.3. <i>ОАО «Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод»</i> ...	44
<b>3. Экспорт-импорт железнодорожных колес в России и на Украине.....</b>	<b>50</b>
3.1. Россия.....	50
3.1.1. <i>Направления экспортных поставок железнодорожных колес РФ</i>	51
3.1.2. <i>Импорт железнодорожных колес РФ</i> .....	56
3.2. Украина.....	59
3.2.1. <i>Направления экспортных поставок украинских железнодорожных колес</i> .....	60
3.2.2. <i>Импорт железнодорожных колес на Украину</i> .....	62
<b>4. Состояние современной ценовой ситуации на внешнем и внутреннем рынке железнодорожных колес в России и на Украине .....</b>	<b>69</b>
<b>5. Анализ внутреннего потребления железнодорожных колес в России и на Украине .....</b>	<b>73</b>
5.1. Баланс «производство – потребление» железнодорожных колес в России и на Украине .....	73
<i>Россия</i> .....	73
<i>Украина</i> .....	76
5.2. Основные потребители железнодорожных колес .....	78
<i>Россия</i> .....	78
<i>Украина</i> .....	96
<b>6. Тенденции и перспективы рынка цельнокатаных железнодорожных колес в период до 2015 г. ....</b>	<b>104</b>
6.1. Краткая характеристика мирового рынка железнодорожных колес .....	104
6.2. Прогноз производства и потребления железнодорожных колес до 2015 года .....	106

Приложение 1. Адресная книга предприятий - производителей железнодорожных колес в РФ и на Украине .....	114
Приложение 2. Адресная книга основных предприятий-потребителей железнодорожных колес в РФ и на Украине .....	115

## Список таблиц

Таблица 1. Химический состав стали колес (ГОСТ 10791- 89-2004) .....	13
Таблица 2. Механические свойства, твердость и ударная вязкость колес (ГОСТ 10791- 89-2004) .....	14
Таблица 3. Масса цельнокатаного колеса (ГОСТ 9036-88) .....	14
Таблица 4. Производство железнодорожных колес в 1999-2008 гг. в России и на Украине, тыс. т, тыс. шт. ....	17
Таблица 5. Производство железнодорожных колес в 1999-2008 гг. в России и на Украине по предприятиям, тыс. т, тыс. шт. ....	17
Таблица 6. Сортамент и область применения цельнокатаных железнодорожных колес, выпускаемых ОАО «Выксунский металлургический завод» .....	24
Таблица 7. Основные потребители железнодорожных колес, выпущенных ОАО «Выксунский металлургический завод» в 2003-2008 гг., тыс. т .....	27
Таблица 8. Финансовые показатели ОАО «Выксунский металлургический завод» в 2001-2008 гг. ....	30
Таблица 9. Номенклатура цельнокатаных колес, выпускаемые ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат» .....	37
Таблица 10. Основные потребители колес, выпущенных ОАО «НТМК» в 2003-2008 гг., тыс. т .....	39
Таблица 11. Финансовые показатели ОАО «НТМК» в 2004-6 месяцев 2008 гг. ....	42
Таблица 12. Номенклатура цельнокатаных колес, выпускаемых ОАО «Нижнеднепровский трубопрокатный завод» .....	47
Таблица 13. Структура российского экспорта железнодорожных колес по направлениям поставок в 2003-2008 гг. ....	54
Таблица 14. Структура российского импорта железнодорожных колес по предприятиям в 2003-2008 гг. ....	57
Таблица 15. Структура украинского экспорта по направлениям поставок в 2003-2008 гг., т, тыс. долл. США .....	64
Таблица 16. Структура украинского импорта по направлениям поставок в 2003-2008 гг., т, тыс. долл. США .....	65
Таблица 17. Структура импорта железнодорожных колес по предприятиям-потребителям в 2003-2004 гг., т, тыс. долл. США .....	66
Таблица 18. Структура импорта железнодорожных колес по предприятиям-потребителям в 2005-2006 гг., т, тыс. долл. США .....	67
Таблица 19. Структура импорта железнодорожных колес по предприятиям-потребителям в 2007-2008 гг., т, тыс. долл. США .....	68
Таблица 20. Баланс производства и потребления железнодорожных колес в России в 2002-2008 гг. ....	74
Таблица 21. Баланс производства и потребления железнодорожных колес на Украине в 2002-2008 гг. ....	76
Таблица 22. Динамика потребление железнодорожных колес основными предприятиями в России в 2003-2008 гг., тыс. т .....	79

Таблица 23. Структура транспортного грузооборота в России в 2004-2008 гг., млрд т-км, %.....	82
Таблица 24. Производство основных наименований подвижного состава для железнодорожного транспорта в России в 2000-2008 гг.....	85
Таблица 25. Объем перевозок основных видов грузов на железнодорожном транспорте в России в 2000-2008 гг., млн т.....	86
Таблица 26. Структура поставок железнодорожных колес ОАО «НПК Уралвагонзавод» основными предприятиями-поставщиками в 2003-2008 гг., тыс. т.....	90
Таблица 27. Основные показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Алтайвагон» в 2008 г.....	91
Таблица 28. Структура поставок железнодорожных колес ОАО «Алтайвагон» основными предприятиями-поставщиками в 2003-2008 гг., тыс. т.....	92
Таблица 29. Основные показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Алтайвагон» в 2004–1 кв. 2009 г.....	93
Таблица 30. Структура поставок железнодорожных колес ОАО «Рухиммаш» основными предприятиями-поставщиками в 2003-2008 гг., тыс. т.....	95
Таблица 31. Структура транспортного грузооборота на Украине в 2004-2008 гг., млрд т-км, %.....	97
Таблица 32. Объем перевозок основных видов грузов на железнодорожном транспорте на Украине в 2004-2008 гг., млн т.....	100
Таблица 33. Потребность железнодорожного транспорта общего пользования в обновлении подвижного состава при минимальном варианте развития.....	109
Таблица 34. Потребность железнодорожного транспорта общего пользования в обновлении подвижного состава при максимальном варианте развития.....	110
Таблица 35. Общая потребность в обновлении подвижного состава железнодорожного транспорта необщего пользования.....	110

## Список рисунков

Рисунок 1. Динамика темпов изменения объёмов выпуска железнодорожных колес в России и на Украине в период 2000-2008 гг., % .....	18
Рисунок 2. Структура выпуска железнодорожных колес в СНГ по предприятиям в 1999-2006 гг., %.....	19
Рисунок 3. Динамика производства железнодорожных колес в 1999-2008 гг. на ОАО «ВМЗ», тыс. т, тыс. шт. ....	26
Рисунок 4. Динамика производства и экспорта железнодорожных колес ОАО «Выксунский металлургический завод» .....	29
Рисунок 5. Динамика производства железнодорожных колес в 1999-2008 гг. на ОАО «НТМК», тыс. т, тыс. шт. ....	39
Рисунок 6. Динамика производства и экспорта железнодорожных колес ОАО «НТМК» в 2002-2006 гг., тыс. т .....	42
Рисунок 7. Динамика производства железнодорожных колес в 1999-2008 гг. на ОАО «Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод», тыс. т, тыс. шт. ....	48
Рисунок 8. Динамика производство и экспорта железнодорожных колес ОАО «Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод» в 2002-2006 гг., тыс. т.....	49
Рисунок 9. Динамика внешнеторговых поставок железнодорожных колес в России в 2002-2008 гг., тыс. т .....	51
Рисунок 10. Динамика внешнеторговых поставок железнодорожных колес на Украине в 2002-2008 гг., тыс. т .....	60
Рисунок 11. Динамика изменения и темпов роста среднегодовых цен российских производителей железнодорожных колес в 2003-2008 гг., тыс. руб./т, % к предыдущему году. ....	69
Рисунок 12. Динамика ежемесячных средних цен на железнодорожные колеса в России в 2003-2006 гг., тыс. руб./т .....	70
Рисунок 13. Динамика изменения среднегодовых внешнеторговых цен на железнодорожные колеса в России за 2003-2008 гг., долл. США/т .....	72
Рисунок 14. Динамика изменения среднегодовых внешнеторговых цен на железнодорожные колеса на Украине в 2003-2008 гг., долл. США/т .....	72
Рисунок 15. Динамика «видимого» потребления железнодорожных колес в России в 2002-2008 гг. ....	74
Рисунок 16. Динамика «видимого» потребления железнодорожных колес в России в 2002-2008 гг. ....	77
Рисунок 17. Структура потребления железнодорожных колес в России по основным потребителям в 2008 г., % .....	79
Рисунок 18. Протяженность железных дорог России .....	83
Рисунок 19. Динамика грузооборота железнодорожного транспорта общего пользования в РФ в 2000-2008 гг. ....	84
Рисунок 20. Структура перевозок основных видов грузов железнодорожным транспортом в России в 2008 г. ....	87

Рисунок 21. Структура потребления железнодорожных колес на Украине по основным потребителям в 2008 г., % .....	96
Рисунок 22. Протяженность железных дорог Украины, км .....	98
Рисунок 23. Динамика грузооборота железнодорожного транспорта общего пользования на Украине в 2003-2008 гг. ....	99
Рисунок 24. Прогноз потребления цельнокатаных железнодорожных колес в России до 2015 года, тыс. т .....	111

## **Аннотация**

Настоящий отчет посвящен исследованию российского рынка железнодорожных колес в России и на Украине. Отчет состоит из 6 глав и содержит 116 страниц, в том числе 35 таблиц, 24 рисунка и 2 приложения. Данная работа является кабинетным исследованием. 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 10 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 2002-2008 гг., подробно 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 внутреннем и внешнем российском и украинском рынках железнодорожно-колесной продукции.

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

В шестой главе дан краткий анализ тенденций развития и перспектив мирового железнодорожных колес. В данной главе приведены прогнозы ведущих специалистов российских и украинских железных дорог в области развития данного вида транспорта в период до 2015 года, а также дан развернутый прогноз производства и потребления железнодорожной колесной продукции в условиях глобального экономического кризиса

В приложениях к отчету приводятся контактные данные 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 выплавляют в **мартеповских печах** (на ОАО «Выксунский металлургический завод» и ОАО «Нижнеднепровский трубопрокатный завод») или **конвертерным способом** (ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат»).

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** на 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 на 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 четырёхручьевой 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 на 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. На 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<sup>0</sup>С осуществляется в течение трех и более часов.

Затем после горячей деформации производится *переохлаждение* колес до температуры 400-550<sup>0</sup>С 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<sup>0</sup>С, 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 колодцевых электропечах не менее 2,5 часа при температуре 470-520<sup>0</sup>С. 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 $\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение $\delta$ , %	Относительное сужение $\psi$ , %	Твердость на глубине 30 мм от поверхности катания, НВ	Ударная вязкость КСУ* на образцах при T 20 <sup>0</sup> с, Дж/см <sup>2</sup> (кгс·м/см <sup>2</sup> ), 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 таблице 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<sup>+3</sup> мм и у ступицы 24±2 мм с массой 385 кг и 392 кг соответственно диаметру d.

*Источник: ФГУП «Стандартинформ»*