

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИЗЕЛЬ-ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЛОКОМОТИВОВ (ДГЛ) С ФРИКЦИОННЫМИ (типа КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (типа КРZS) ПРИВОДАМИ



**becker**

ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

## Транспортное оборудование Becker в

**becker**

ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ



**ООО «Беккер Майнинг – Транспортные Системы»** является дочерним предприятием одного из крупнейших немецких системных производителей и поставщиков горно-шахтного оборудования для подземной угольной, золотодобывающей и горнорудной промышленности для основных мировых рынков – компании **«Becker Mining Systems AG»** (BMS AG, Германия).

## Транспортное оборудование Becker в

# becker

ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Основными задачами ООО «Беккер Майнинг – Транспортные Системы» является:

- ✓ поставка транспортных систем производства группы Becker;
- ✓ аренда транспортных систем, аутсорсинг;
- ✓ гарантийное и сервисное обслуживание транспортного оборудования;
- ✓ ремонт транспортного оборудования;
- ✓ производство элементов транспортных систем.



### Краткая информация о предприятии

Местоположение	г. Новокузнецк, пл. Побед д.1 к.106
Производственные и складские помещения	S=650м <sup>2</sup>
Штат сотрудников	более 25 чел
Штат сервисной службы	более 10 чел

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

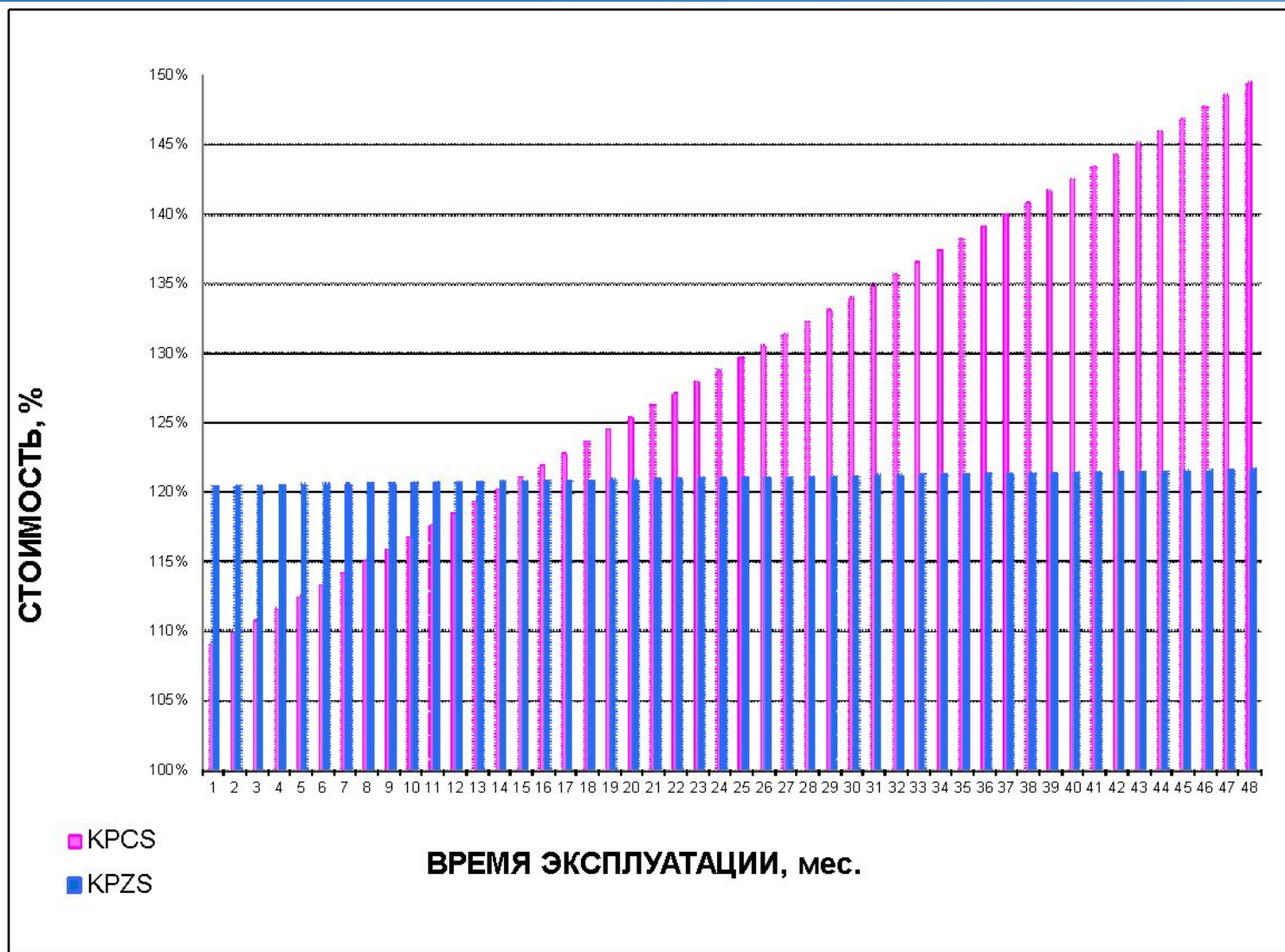
Параметры ДГЛ	
Тяговое усилие	120 кН
Количество приводных блоков фрикционных	6 шт.
Количество приводных блоков зубчатых	4 шт.
Стоимость	
Сегмента монорельса для фрикционного привода	100 %
Сегмента монорельса с рейкой	240 %
Стоимость колеса фрикционного	100 %
Стоимость колеса зубчатого	109 %
Стоимость ДГЛ типа КРCS	100 %
Стоимость ДГЛ типа КРZS	90 %
Расход фрикционных колес	
Комплект колес для ДГЛ типа КРCS	12 шт..
Декларируемый ресурс фрикционного колеса	500 мч
Количество эффективных рабочих моточасов по перевозке грузов в месяц	300 ч
Замена колес через каждые	1,67 месяца
Месячная стоимость замены колес	0,7942 %
Расход фрикционных колес в году, кол.	72 шт.
Расход зубчатых колес	
Комплект колес для ДГЛ типа КРZS	4 шт.
Ориентировочная живучесть зубчатого колеса	24 месяца
Стоимость замены зубчатых колес (раз на 24 месяца)	0,498 %
Месячная стоимость замены колес	0,00208 %



Принята длина трассы 1000 м

Ориентировочная стоимость ДГЛ типа КРCS с трассой 1000 м	100%
Ориентировочная стоимость ДГЛ типа КРZS с трассой 1000 м	117,2 %

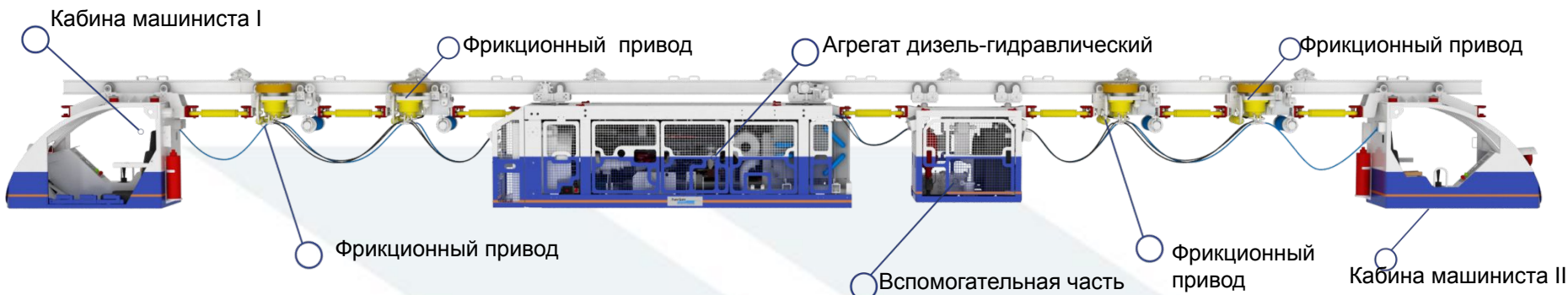
# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ



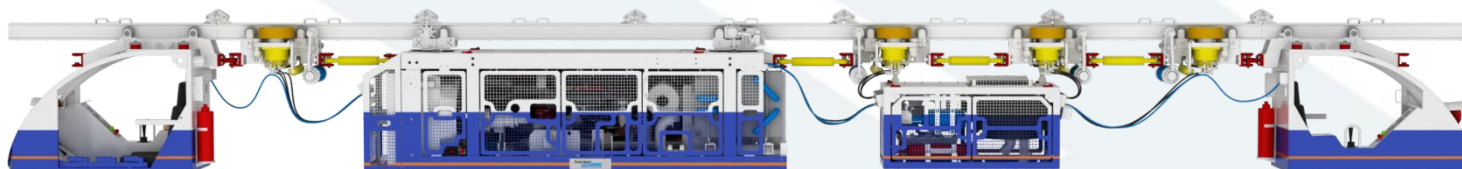
# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

## ДГЛ Типа КРCS с фрикционными приводами

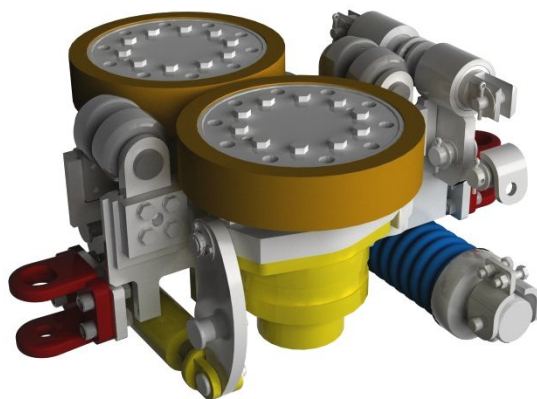
### Вариант I



### Вариант II



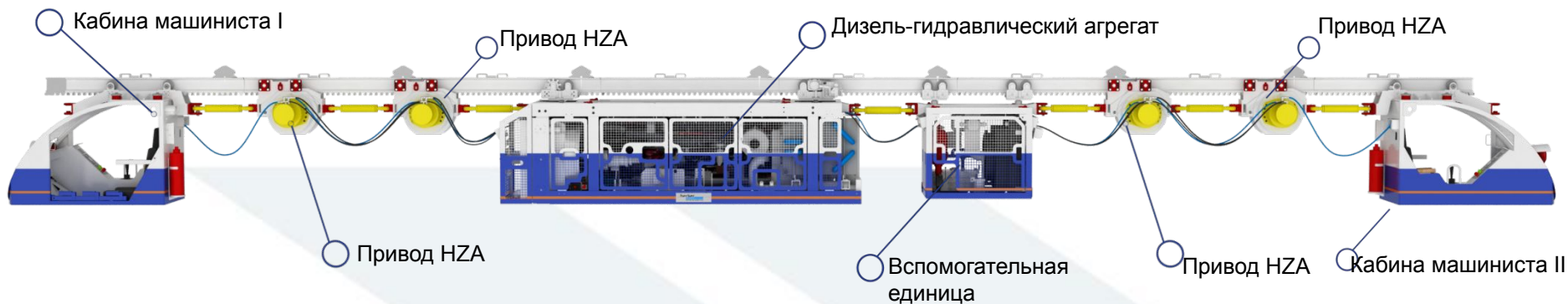
### ФРИКЦИОННЫЙ ПРИВОД



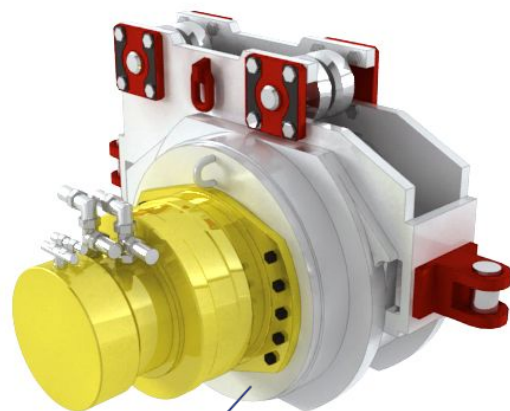
Фрикционный привод

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРС) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРЗ) ПРИВОДАМИ

## ДГЛ типа КРЗ с зубчатыми приводами



### ЗУБЧАТЫЙ ПРИВОД НЗА



Привод НЗА

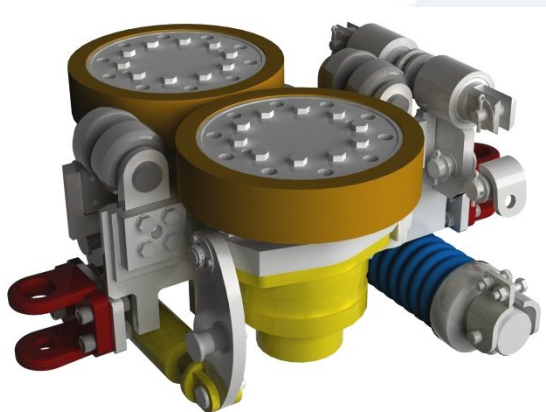
# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

## КРZS - Подвесной зубчатый ДГЛ

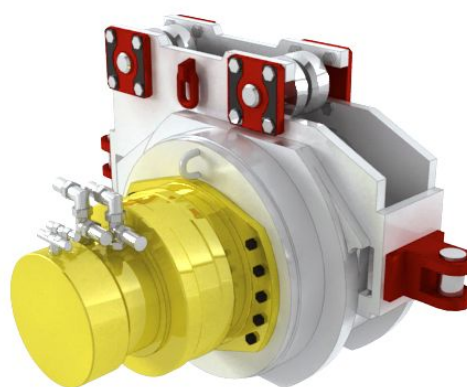
### Преимущества при использовании зубчатого ДГЛ (КРZS):

- ✓ Инновационное решение передачи тягового усилия;
- ✓ Исключение пробуксовки зубчатых колес во влажной среде или повышенной запыленности;
- ✓ Уменьшенные эксплуатационные расходы, отсутствует необходимость частой периодической замены футеровки приводных колес:
  - фрикционное колесо - 1 раз в 1,32 месяца или через 500 моточасов;
  - зубчатое колесо - 1 раз в 24 месяца или через 7200 моточасов, что в 18 раз реже, чем для фрикционного колеса, при нормативных условиях эксплуатации.

ФРИКЦИОННЫЙ ПРИВОД



ЗУБЧАТЫЙ ПРИВОД HZA





# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

Время необходимое для замены различных типов приводных колес:

- для зубчатого (КРZS) – 6 часов (затраты человеко- часов на 1 замену) 1 раз в 24 месяца;
- для фрикционного (КРCS) – 6 часов (затраты человеко- часов на 1 замену) x 18 (замен) = 108 часов в 24 месяца.
- ✓ Эффективное рабочее время зубчатого ДГЛ (КРZS) по сравнению с фрикционным ДГЛ (КРCS) больше на 102 часа в течение 24 месяцев.
- ✓ В 18 раз меньшая стоимость замены колес зубчатого ДГЛ (КРZS) по сравнению с фрикционным ДГЛ (КРCS).
- ✓ Значительно более высокий ресурс элементов зубчатого ДГЛ (КРZS) передающих тяговое усилие (замена через 24 месяца).

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

## КРCS - Подвесной фрикционный ДГЛ

Недостатки при использовании фрикционного ДГЛ (КРCS):

- Увеличение усилия прижима вызывает ускоренный износ футеровки;
- Использование фрикционного привода приводит к износу стенки балки за счет трения;
- Усиленный и более быстрый износ футеровки в условиях увлажнения и запыленности.

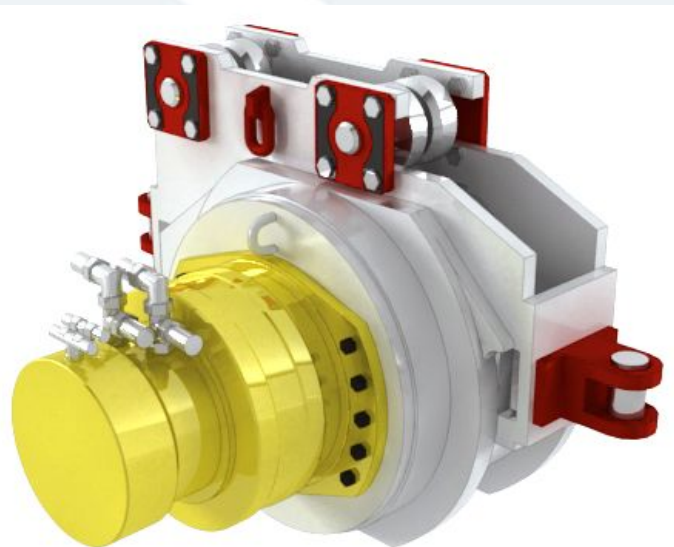


# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

## Повышенная безопасность труда при эксплуатации зубчатого ДГЛ (КРZS)

Зубчатый тип привода предотвращает:

- ✓ скольжение приводного колеса;
- ✓ возможность пробуксовки ДГЛ;
- ✓ возможность рассоединения полок балки монорельса и падения поезда;
- ✓ разбрызгивание грязи приводным колесом во влажной среде.



Привод HZA

## Применение ДГЛ типа КРЗ

**Примеры применения подвесных зубчатых и фрикционно-зубчатых ДГЛ типов КРЗ и КРС :**

**ОАО Ястшембская Угольная Компания**

**Угольная Шахта «Borynia-Zofiówka»**

С 2008 года на шахте работают пять ДГЛ типа КРЗ-80. ДГЛ снабжены двигателями мощностью 80 кВт и четырьмя приводными блоками. Тяговое усилие составляет 120 кН. Общая длина зубчатых трасс составляет 8 200 м, планируется удлинение трассы на 3 300 м. Максимальные углы наклона трассы составляют до 18°. До сегодняшнего дня заменено одно приводное колесо зубчатого привода на одном ДГЛ.

**ОАО Катовицкий Угольный Холдинг**

**Угольная Шахта «Вуек»**

С 2010 года на шахте работает пять ДГЛ типа КРЗ, из них два ДГЛ с двигателем мощностью 80 кВт с четырьмя приводами и три ДГЛ с двигателем мощностью 148 кВт с четырьмя приводами. Тяговое усилие ДГЛ составляет 120 кН. ДГЛ эксплуатируются на горизонте 1050 м, а общая длина зубчатой трассы составляет 5000 м. Максимальный угол наклона трассы до 16°. Замен приводных колес зубчатого привода не было.

## Применение ДГЛ типа КРСZ

### **ОАО «СУЭК-Кузбасс»**

#### **Шахта «Красноярская»**

В 2010 году на шахте при ремонте секций из лавы №1308 в лаву №1306 работал ДГЛ типа КРСZ-148 (4+2). ДГЛ был оснащен двигателем мощностью 148 кВт, четырьмя фрикционными и двумя зубчатыми приводными блоками общим тяговым усилием 145 кН. Общая длина зубчатых трасс составила 420 м, максимальный угол наклона трассы составил 17°. Замен приводных колес зубчатого привода не было.

### **ОАО «Холдинг Сибуглемет»**

#### **ОАО «Шахта «Полосухинская»**

С 2011 года на шахте работает ДГЛ типа КРСZ-148 (4/4). ДГЛ оснащен двигателем мощностью 148 кВт с четырьмя фрикционными и четырьмя зубчатыми приводами, общее тяговое усилие зубчатых приводов составляет 130 кН. Общая длина зубчатой трассы составляет 1700 м, планируется удлинение трассы на 600 м. Максимальный угол наклона трассы до 18°. Замен приводных колес зубчатого привода не было.

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

## Сравнение конкретного применения КРCS и КРZS.

Исходя из факта, что те же дизель-гидравлические агрегаты работают в ДГЛ с фрикционным приводом и с зубчатым приводом, анализ проведен с учетом:

- амортизационных отчислений ДГЛ и трассы длиной 1000 м, 2000 м и 2500 м;
- стоимости замены приводных колес для приводов: фрикционного и зубчатого;
- стоимости амортизационных отчислений и замены приводных колес для трасс с длиной 1000 м, 2000 м и 2500 м.

Средняя длина трассы приходящаяся на один ДГЛ с собственным приводом в годы 2007-2011 по данным Высшего Горного Учреждения Польши составила:

- 2007 - 2,6 км
- 2008 - 2,6 км
- 2009 - 2,4 км
- 2010 - 2,1 км
- 2011 - 2,1 км

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

Основные данные для анализа:

<b>Параметры</b>	
Тяговое усилие	120 кН
Количество приводных фрикционных блоков	6 шт.
Количество приводных блоков зубчатых	4 шт.
<b>Стоимость</b>	
Монорельс – сегмент для фрикционного привода	100%
Монорельс – сегмент для зубчатого привода	240%
Фрикционное приводное колесо	100%
Зубчатое приводное колесо	109%
ДГЛ типа КРCS	100%
ДГЛ типа КРZS	92%

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

<b>Расход приводных фрикционных колес</b>	
Набор фрикционных приводных колес КРCS	12 шт.
Принятый ресурс фрикционного приводного колеса	500 мч
Количество рабочих часов эксплуатации в месяц	378 мч
Замена приводных фрикционных колес через	1,32 мес.
Условная стоимость работ по замене 1 колеса (2 чел-6 час)	6
Условная месячная стоимость замены колес	101
Количество замененных колес в году	91 шт.
<b>Расход приводных зубчатых колес</b>	
Набор зубчатых колес для КРZS	4 шт.
Принятый ресурс колеса	24 мес.
Условная стоимость работ по замене 1 колеса (2чел-6ччас)	6
Условная стоимость замены колес (через 24 мес.)	60
Месячная стоимость замены колес	2,75



# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

## Стоимость приобретения ДГЛ с трассой

Длина трассы	1000м	2000м	2500м
Условная стоимость ДГЛ типа КРCS с трассой	100	124	132
Условная стоимость ДГЛ типа КРZS с трассой	123	164	184

Амортизационная годовая ставка составляет 25%, т.е. амортизационный период – 4 года

На рис. 1, 2 и 3 указанная амортизация ДГЛ типа КРCS и КРZS вместе с трассами длиной 1000 м, 2000 м и 2500 м.

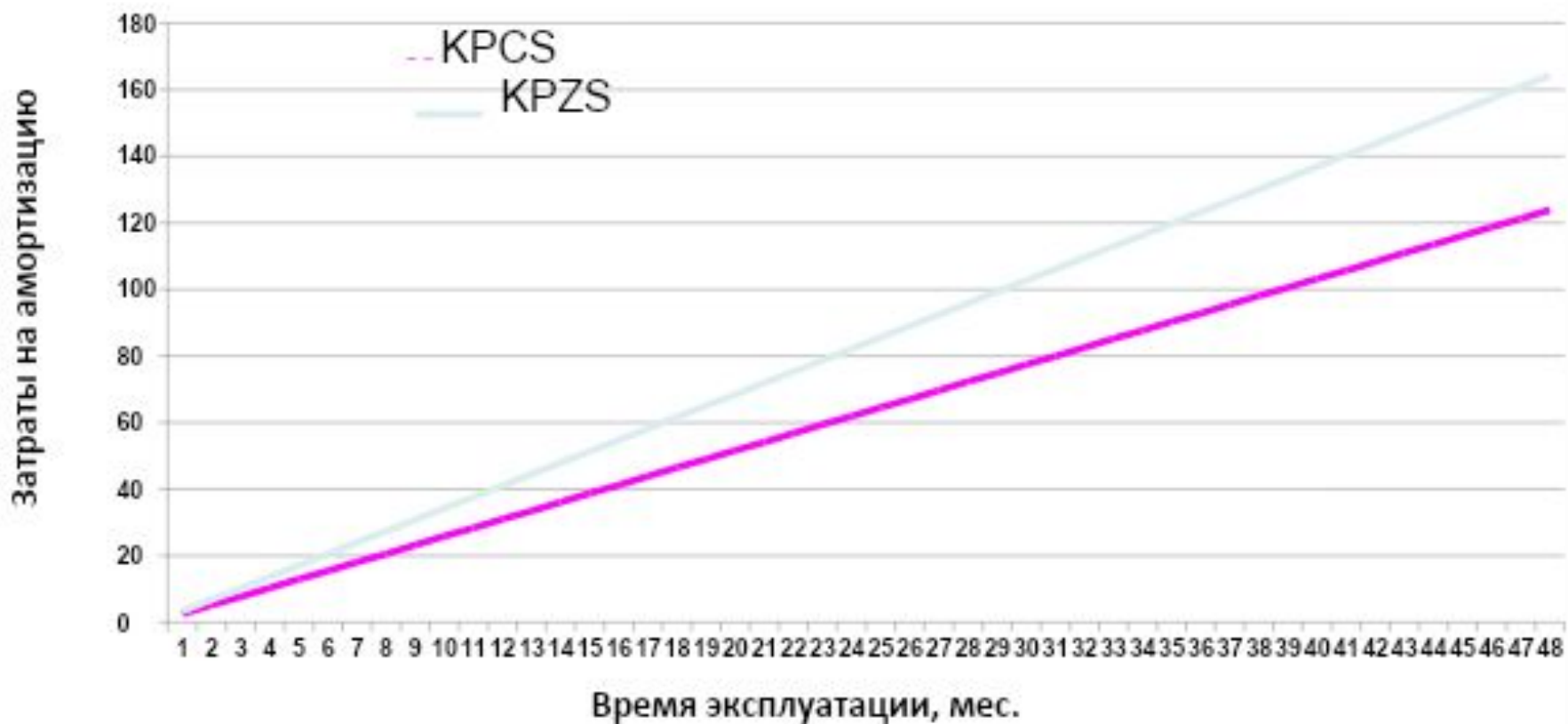
# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

Амортизационные отчисления для ДГЛ и трассы 1000 м



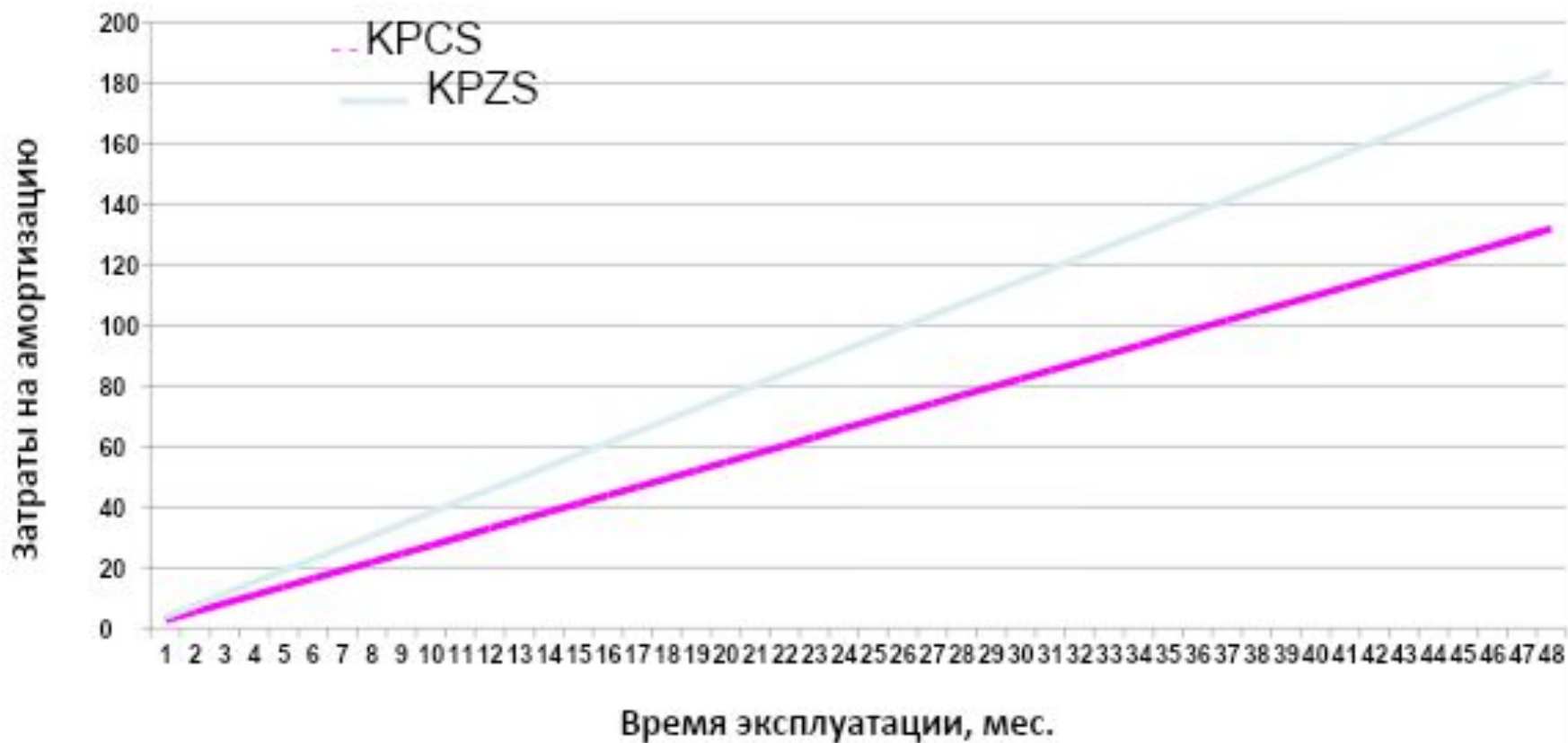
# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

Амортизационные отчисления для ДГЛ и трассы 2000 м



# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

Амортизационные отчисления для ДГЛ и трассы 2500 м



# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

## Стоимость замены приводных колес



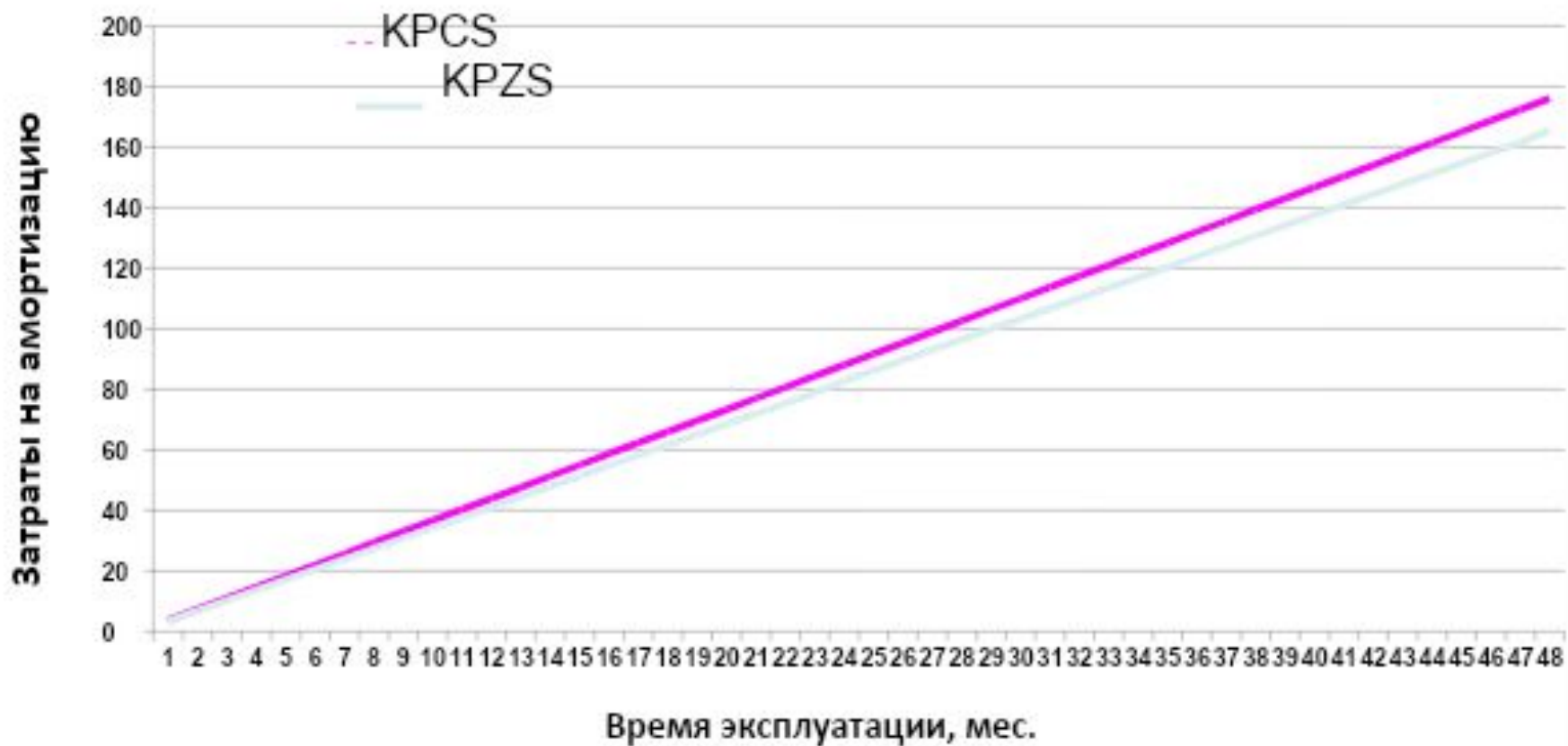
# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

Общий график расходов для трассы 1000 м



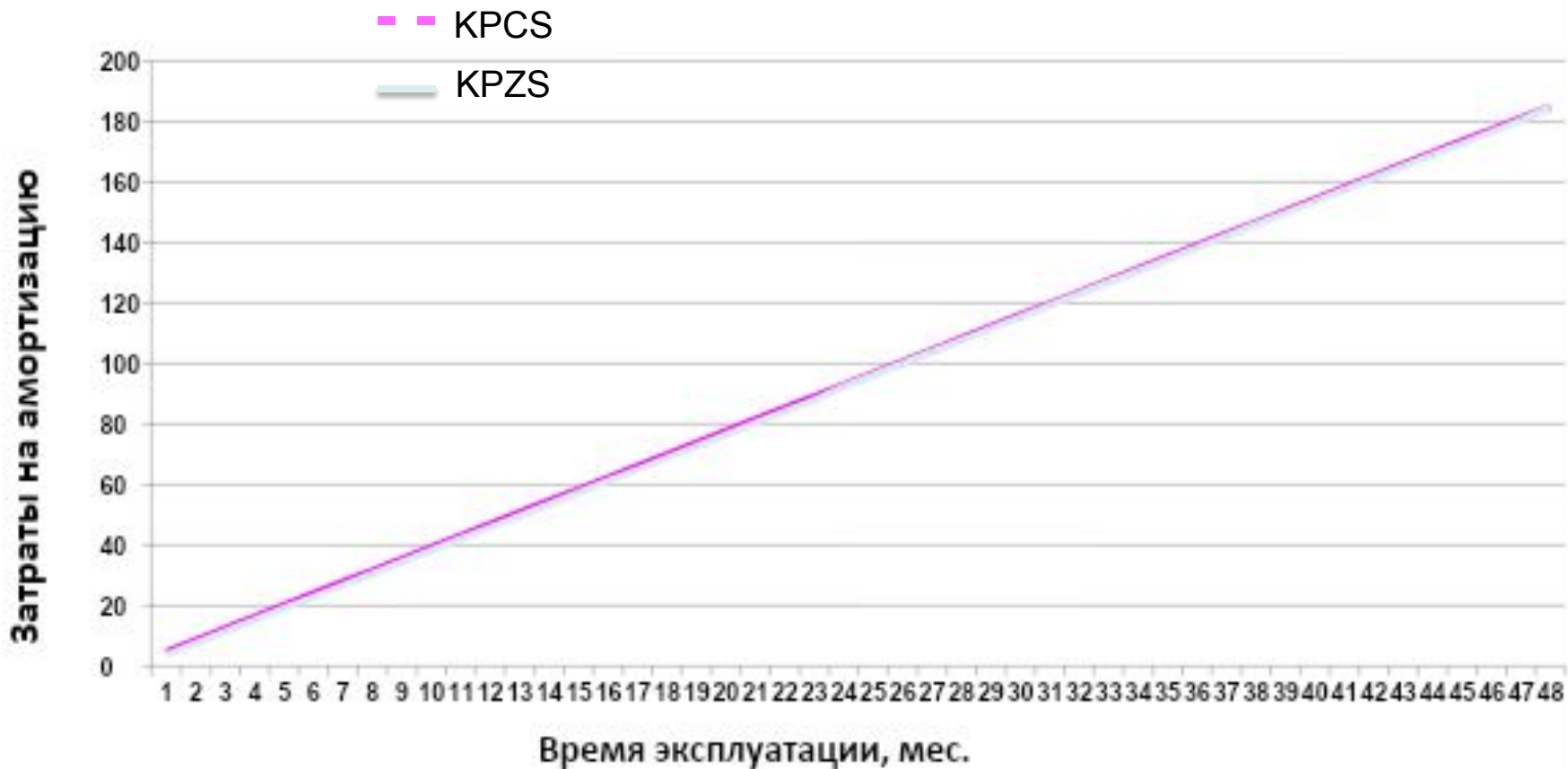
# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

Общий график расходов для трассы 2000 м



# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДГЛ С ФРИКЦИОННЫМИ (ТИП КРCS) И ЗУБЧАТЫМИ (ТИП КРZS) ПРИВОДАМИ

Общий график расходов для трассы 2500 м





## ИТОГИ

С целью оптимизации расходов по ремонту монорельсовых трасс ДГЛ с зубчатым приводом должны быть введены в эксплуатацию уже на этапе подготовительных работ.

Принцип переноса тягового усилия трассе, реализованный в зубчатом ДГЛ типа КРZS намного **надежнее и эффективнее**.

При средней длине трассы 2,1 км достигим **лучший экономический эффект** для ДГЛ типа КРZS.

Повышенные требования к надежности работы техники в различных условиях **оправдывают применение ДГЛ типа КРZS**.

Количество замен приводных колес зубчатых ДГЛ по сравнению с фрикционными ДГЛ составляет **1:18**, что **увеличивает срок полезного использования** ДГЛ типа КРZS.

## ИТОГИ

Основным преимуществом зубчатого ДГЛ типа КРZS является:

- ✓ **безопасность при эксплуатации зубчатого ДГЛ типа КРZS**
- ✓ **современная более экономичная технология**
- ✓ **надежность работы зубчатого привода**
- ✓ **исключение пробуксовки зубчатых колес во влажной среде или повышенной запыленности**
- ✓ **отсутствие возможности рассоединения полок балки монорельса и падения поезда**
- ✓ **значительно более высокий ресурс элементов зубчатого ДГЛ передающих тяговое усилие**

# СОВМЕСТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕМЕНТОВ МОНОРЕЛЬСОВОЙ ЗУБЧАТОЙ ДОРОГИ



В случае начала широкого взаимодействия в области транспорта **группа Becker** готова оказать полное содействие в организации производства монорельсовой зубчатой дороги BWTU-50/100 на вспомогательных предприятиях Вашей компании.

Передача технологии

Помощь в организации производственного процесса

Контроль качества готовой продукции

**СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ**



**ООО «БЕККЕР МАЙНИНГ – ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ»**

г. Новокузнецк, 654010  
пл. Побед, д.1, корп. 106

Телефон: +7 (3843) 99-19-47

Факс: +7 (3843) 99-19-48

Сервисная служба: +7-923-521-3883

Эл. почта: [bm-ts@ru.becker-mining.com](mailto:bm-ts@ru.becker-mining.com)

Сайт: [www.bm-ts.ru](http://www.bm-ts.ru)