

# Разработка эффективного алгоритма действий при перевалке бандажей роликотправильной машины на участке термоотделения РБЦ

Эксперт:

Стаканчиков Владимир Владимирович,  
начальник РБЦ

Преемник:

Лобырев Денис Сергеевич,  
правильщик проката и труб  
РБЦ

# Предпосылки к действию

---

- Сложность замены бандажей по отдельности на участке т/о РБЦ
  - Существует риск повреждения оборудования и травмирования
  - Существуют потери времени на перевалку бандажей
  - Сокращается время доступности основного оборудования
  
- Необходимо
  - Минимизировать риски повреждения оборудования и травмирования
  - Сократить потери времени на перевалку бандажей
  - Увеличить время доступности основного оборудования

# Текущее состояние

---

На участке термоотделения в РБЦ на горизонтальной роликотправильной машине (далее - ГРПМ) необходима замена бандажей по отдельности, по мере износа. Инструкция предлагает нам снимать весь ряд бандажей перевалочной машиной. Это в 3-4 раза дольше, чем заменить один бандаж (время закрытия/открытия гидрозамков ↑). Также погрешности позиционирования внутренних поверхностей бандажей, установленных в кассету относительно поверхностей валов, неконцентричность колец бандажа – не дают снять с валов все бандажи разом из-за сил трения.

На данный момент бандажи меняются по отдельности краном.

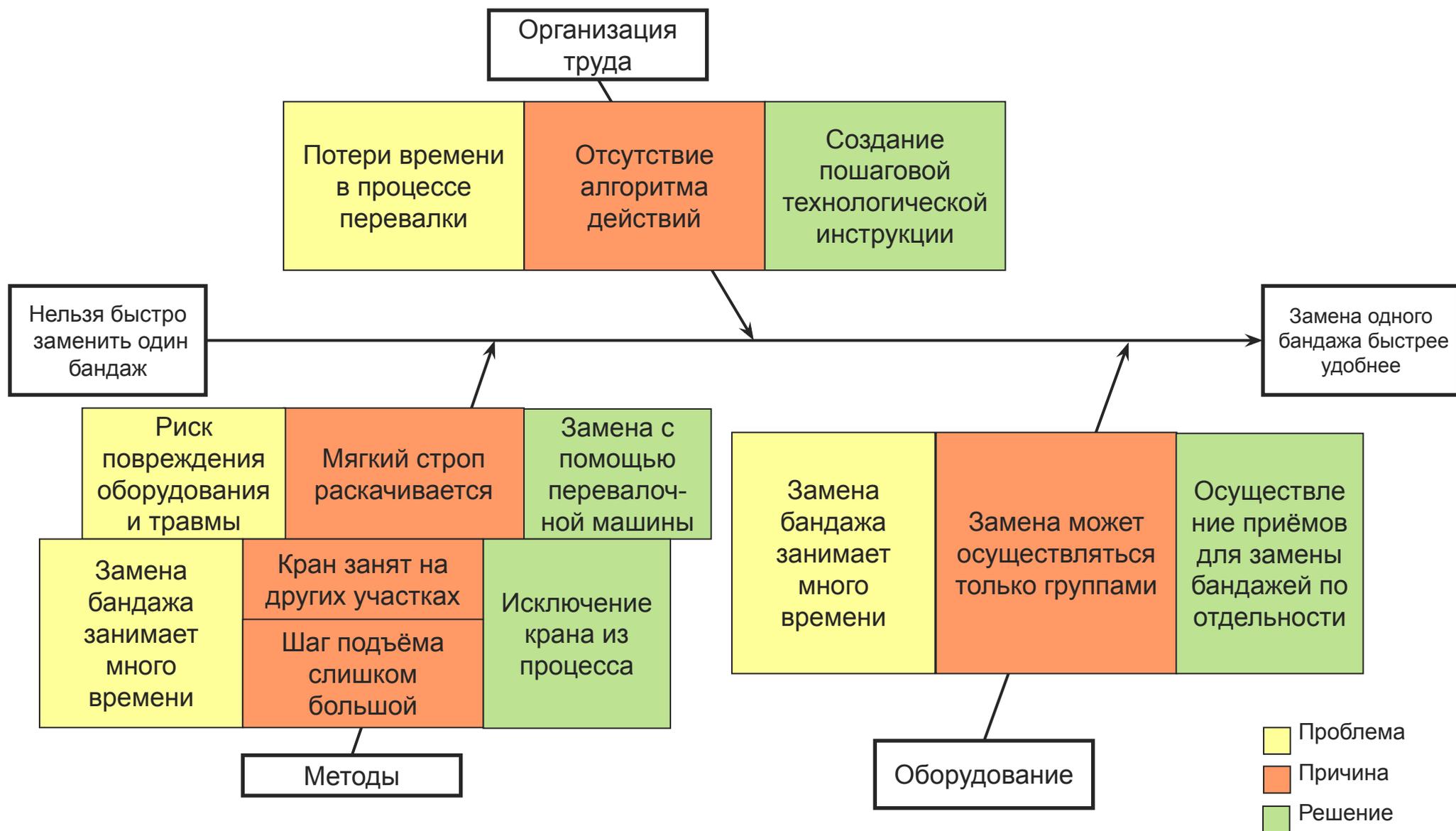
- Раскачивание мягкого стропа вместе с бандажом при съёме краном №5 может привести к повреждению оборудования или травме персонала.
- Кран № 5 занят на других участках. Регулировка высоты стропа не позволяет снять бандаж быстро.
- Длительное время перевалки сокращает время доступности основного оборудования.
- Отсутствие инструкций осуществления перевалки бандажей

# Целевое состояние

---

- Замена бандажа осуществляется без риска повреждений оборудования ; плавным точным возвратно – поступательным движением при помощи жёстко закреплённой кассеты на перевалочной машине.
- Время замены одного бандажа значительно сокращается за счёт точной регулировки позиции перевалочной машины и жёсткой конструкции. Кран исключён из процесса.
- Время доступности основного оборудования увеличится.
- Процесс перевалки будет осуществляться согласно алгоритму для повышения эффективности.

# Анализ пробелов



# Подход к решению

№ п/п	Мероприятия	Сложность	Эффект	Затратность
1	Разработать схему более лёгкой смены пластин в кассете для замены одного бандаж.	△	0	0
2	Разработать эффективный алгоритм действий процесса перевалки	△	0	0

0 легко/высокий/дешево    △ средне    X трудно/низкий/дорого

# Быстрые эксперименты

Эксперимент	Ожидаемый эффект	Реальный эффект
1. Снять необходимые пластины в кассете для замены нижнего ряда бандажей, и попробовать снять один нижний бандаж.	Нижний бандаж снимется	Нижний бандаж успешно заменён
2. Поднять на максимальную высоту три бандажа из верхнего ряда, а один наоборот максимально опустить, снять все пластины с нижней кассеты. Поставить верхнюю кассету на нижнюю и попробовать снять один верхний бандаж.	Верхний бандаж снимется.	Верхний бандаж успешно заменён.

# План внедрения

Название мероприятия	Срок	Ответственный	Статус
Разработка схемы замены пластин в кассете для замены нижнего ряда бандажей	01.11.13	Лобырев Д.С.	
Внесение изменений в действующую ТИ, отражающих порядок действий замены бандажей	05.11.13	Лобырев Д.С., а с также лица, с которыми согласуется и утверждается ТИ.	

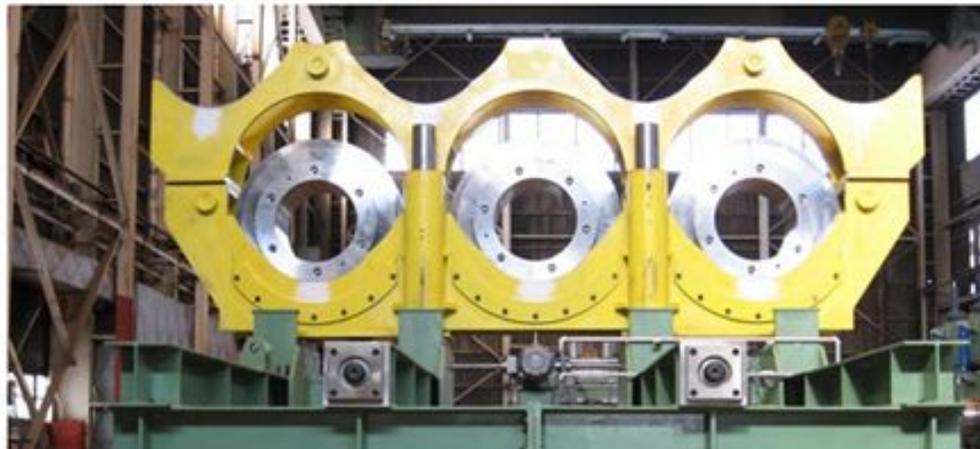
# Выводы

---

- Данный метод сокращает время перевалки, делает её проще и безопаснее без использования мостового крана, который часто занят до нескольких часов.
- Перевалочная машина обеспечивает необходимую точность позиционирования банджа при замене.
- Время замены банджа без использования крана не выходит за рамки одного часа, при этом увеличивается время доступности основного оборудования.

# Приложение 1

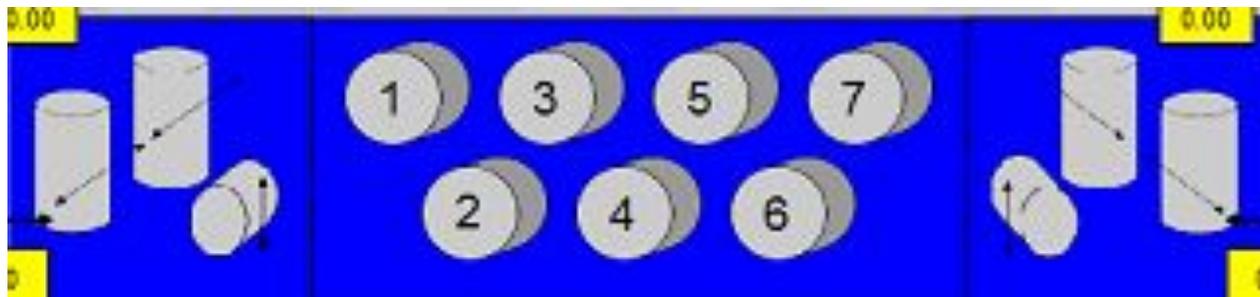
## □ ГРПМ



- Разработчиками конструкции ГРПМ и системы замены всего ряда бандажей является компания: **Bronx Taylor Wilson, USA.**
- Вспомогательная система для одновременной замены семи бандажей.

## Приложение 2

- Скорость износа бандажей различна на разных позициях и зависит от нагрузки, воспринимаемой бандажом от рельса, а также от качества закалки бандажей, твёрдости рабочей поверхности.



В треугольнике 2,3,4, например, нагрузка колеблется в среднем от 170 до 190 тонн, тогда как в треугольнике 6,7 и выходной горизонтальный ролик нагрузка ниже в 4 и более раз. Настройка режимов правки не предполагает равномерной нагрузки на каждый из бандажей. Нет необходимости менять бандаж, не выработавший свой ресурс.

- Замена одного бандажа на новый - никак не влияет на скорость износа других бандажей

## Приложение 3

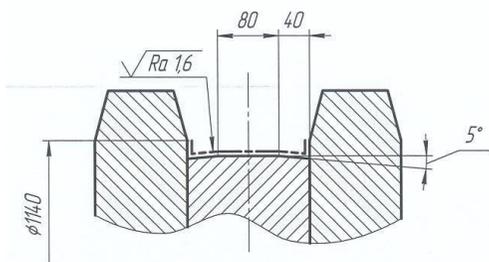
---

- Статистика такова, что замена одного бандажа на ГРПМ требуется как минимум раз в две недели. Также возможна перекидка более изношенного в место с меньшей нагрузкой, и менее изношенного в место с большей нагрузкой.

На собраниях перед плановым ремонтом также обсуждаются вопросы о ревизии подшипников основных валов, так как обод одного из подшипников за год работы был разрушен. Чтобы их осмотреть, необходимо снять крышку подшипника, а перед этим снять бандаж соответствующего вала. О том, какой бандаж потребуется заменить или временно снять для ревизии подшипника и поставить его же на место как правило известно за несколько дней.

## Приложение 4

- Под износом бандажей следует понимать не столько силу трения, так как все бандажи вращаются соразмерно своему диаметру, а степень выдавливания рабочей поверхности. Присутствует в большей степени сила трения качения, а не скольжения. Но с прямого участка, шириной 80 мм, выдавливаемый металл распределяется по участкам, не соприкасающимся с подошвой рельса. Как только эти пустые участки заполнятся, поверхность соприкосновения с подошвой рельса станет неровной, возможна деформация рельса в самом сечении. Поэтому требуется своевременная замена одного бандажа.





# Алгоритм действий при перевалке нижнего бандажа, 1-я стр.

---

## □ Условие задачи:

снять один нижний бандаж.

## □ Исходное состояние:

- Кассета для замены нижних бандажей находится со снятыми пластинами.

## □ Подготовка к перевалке:

- Две пластины одеваются на кассету там, где нам нужно заменить один бандаж.

Для этого: цепляем два электромагнита специальной кран-балкой за проушины двухветвевым стропом с крюками. Удерживая пластину магнитами с двух сторон подвозим в нужное место к кассете, закрепляем шестью болтами.

Аналогичную операцию проделываем со второй пластиной.

- Устанавливаем кассету на перевалочную машину

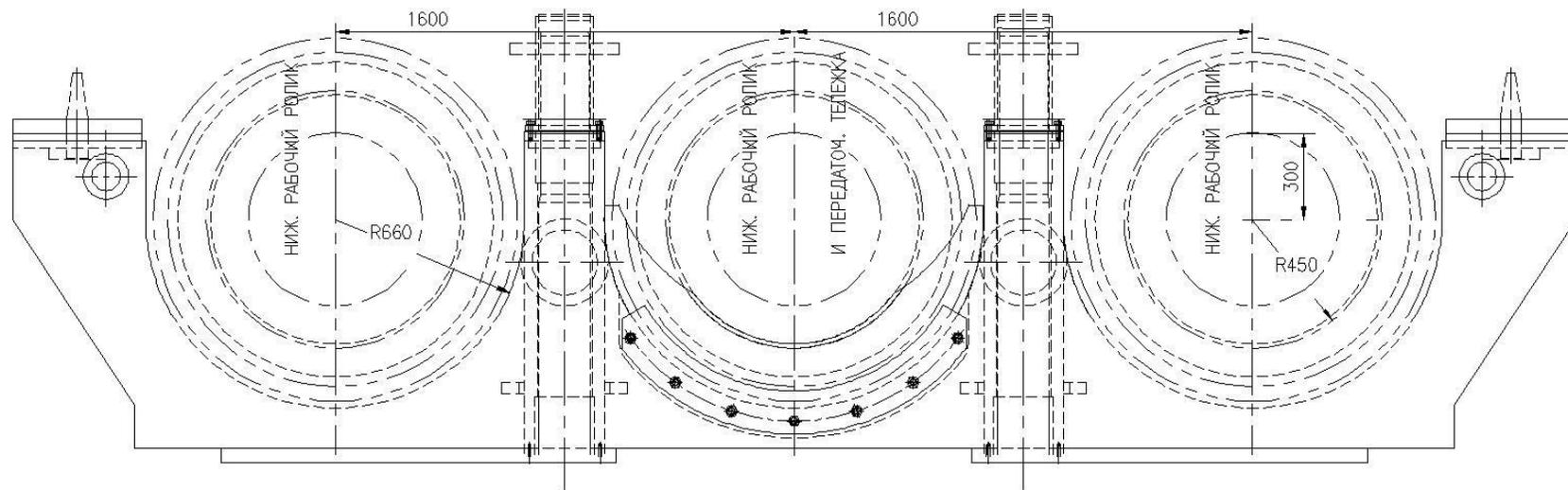
## □ Перевалка

- Разводим на максимальное расстояние входные группы.
- Подъезжаем перевалочной машиной к бандажу так, чтобы выпуклая часть передней пластины в кассете совместилась с пазом кольца на бандаже.
- Далее следуем действиям, описанным в инструкции фиксации гидрозамков.

Максимальная регулировка по высоте верхних бандажей 250 мм. Максимальный диаметр бандажа 1270 мм.

## Алгоритм действий при перевалке нижнего бандажа, 2-я стр.

По чертежу видно, что два крайних бандажа остаются нетронутыми. Таким образом, одевая пластину на кассету в нужном месте мы меняем нужный нам бандаж.



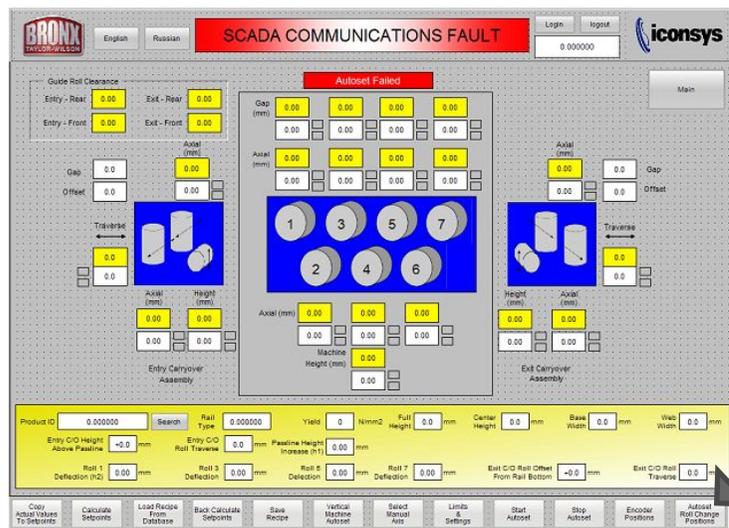
- После раскрытия гидрозамка, отъезжаем перевалочной машиной от ГРПМ с бандажом, меняем изношенный бандаж на переточенный, и в обратном порядке совершаем все действия. Перевалка успешно завершена.

# Алгоритм действий при перевалке верхнего бандажа, 1-я стр.

---

- Условие задачи:  
снять один верхний бандаж.
- Исходное состояние:
  - Кассета для замены нижних бандажей находится со снятыми пластинами.
- Подготовка к перевалке:
  - Устанавливаем кассету для замены нижних бандажей на перевалочную машину.
  - Устанавливаем кассету для замены верхних бандажей специальными стропами при помощи кран-балки на нижнюю кассету.
- Перевалка.
  - В диалоговом окне «автоустановка ГРМП» запустить установку в положение для замены бандажей. При этом входные группы отодвигаются на максимальное расстояние, верхние бандажи поднимаются вверх на максимальное значение.

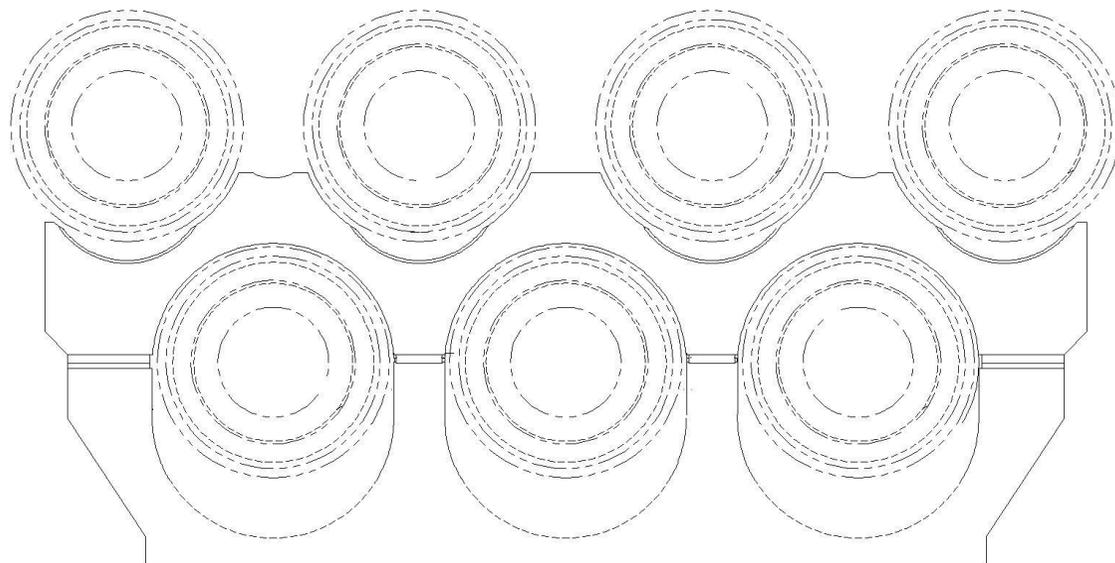
# Алгоритм действий при перевалке верхнего банджа, 2-я стр.



Автоустановка  
в позицию для  
замены  
роликов

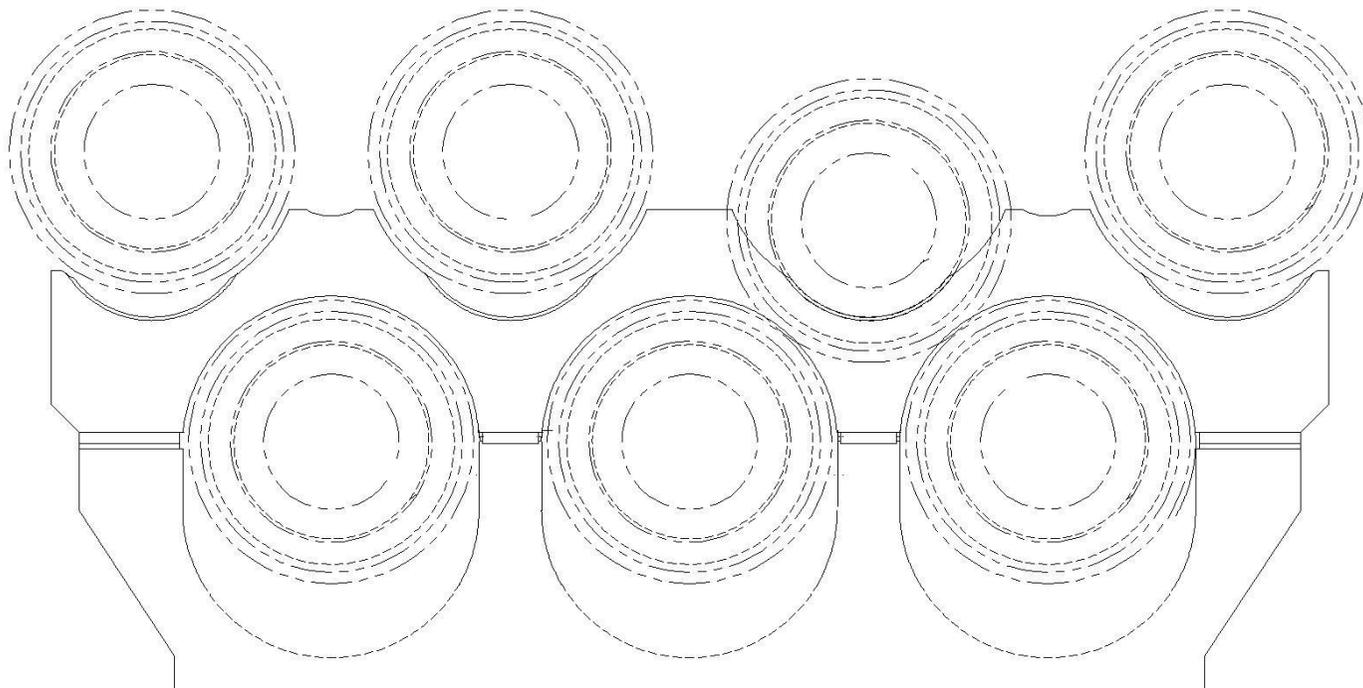
При этом мы можем подъехать машиной с двумя кассетами не задевая ни один бандаж.

- Далее следуем действиям, описанным в инструкции фиксации гидрозамков.



## Алгоритм действий при перевалке верхнего бандажа, 3-я стр.

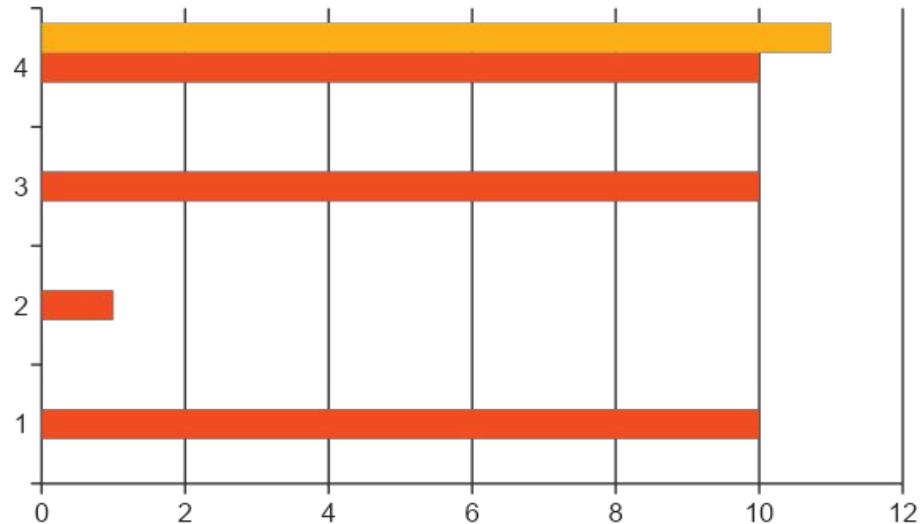
- Опускаем один из бандажей до совмещения выпуклой части в кассете с пазом кольца на бандаже.



- Отъезжаем перевалочной машиной от ГРПМ вместе с бандажом и после замены его на новый совершаем описанные действия в обратном порядке. Перевалка успешно завершена.

# Экономический эффект

- Перевалка осуществляется как правило в ППР. Исходя из того, что большинство производственных работ занимают кран, то основное оборудование становится доступным к работе позже на время перевалки. В целевом состоянии мы производим перевалку параллельно другим производственным работам, исключая кран.



Расчёт времени перевалки краном ведётся исходя из статистики наблюдений. Перевалка краном одного банджа займёт около одного часа, не включая время ожидания крана.

# Экономический эффект

- Переваливая один бандаж без крана, мы увеличили время доступности оборудования на один час, сюда входит время снятия бандажа краном, посадки нового бандажа, закрытие гидрозамка, дренаж масла и другие завершающие операции.
- Действующие цены на май-сентябрь 2013 года

Наименование	Ед. измерения	Цена для стор. организаций, руб/т	Цена для ОАО РЖД, руб/т
Рельсы широкой колеи из марки стали К76Ф, К76Ф вак., Э76Ф	тн	34640	21952

Производственная себестоимость 1 т термозакаленных рельс Р-65 за период май-июль 2013 г. по РБЦ составляет 16 284,26 руб.

- Маржинальный доход составляет:

Наименование	Ед. измерения	Доход от продажи стор. организации, руб/т	Доход от продаж ОАО РЖД, руб/т
Рельсы широкой колеи из марки стали К76Ф, К76Ф вак., Э76Ф	тн	18355,74	5667,74

# Экономический эффект

- Производительность РПМ с учётом работы всего участка составляет около 50 рельс в час. Исходя из того, что перевалка осуществляется минимум раз в две недели на ГРПМ, возможное недопроизводство рельс составляет порядка 100 в месяц.

Возможные потери производства в рублях за 1 месяц:

Наименование	Ед. измерения	При изготовлении рельс для сторонней организации, руб	При изготовлении рельс для ОАО РЖД, руб
Рельсы широкой колеи из марки стали К76Ф, К76Ф вак., Э76Ф	тн	1 835 574	566 774

Сюда не входят возможные простои оборудования при внеплановых перевалках, а также риски, связанные с поломкой оборудования (замытие крышек гидрозамков и повреждение гидростанции перевалки при раскачивании мягкого стропа вместе с бандажом). Возможно также резкое опускание бандажа, при отказе тормозной системы кранового оборудования либо обрыве тросов, что может вызвать большие неприятности.