

Новое направление в борьбе с износом реборд колёс и боковых поверхностей рельс

Компания «Интелл-Росс» с 2000 года занимается научными работами, а с 2004 года внедрением разработок в настоящей области. Защищен ряд российских патентов на изобретения, получено заключение экспертизы промышленной безопасности технического устройства и документации на гребнесмазыватели реборд крановых колес Уральского экспертного центра, имеющего лицензию РосТехНадзора (не только разрешающий применение гребнесмазывателей, но и рекомендуемый их широкое внедрение в промышленности), сертификат качества уральского центра добровольной сертификации качества товаров и услуг, технические условия на стержни смазывающие КС, руководство по монтажу и эксплуатации. Данные разработки помогают решить проблемы износа реборды колеса и рельса и при этом сэкономить значительные средства.

До настоящего времени нет полной ясности в физике процесса взаимодействия между бандажами колес и головкой рельсов. Вместе с тем отечественные эксперты выделяют более 30, а зарубежные (Канадский национальный исследовательский центр) – более 60 факторов, которые, по их мнению,

влияют на износ бандажей колес и рельсов.

Причины износа пары трения реборды колеса и боковой поверхности рельса

Из рисунка 1 мы видим, что проблема многофакторная. Каждый фактор в



РИС. 1.
Причины износа пары трения реборды колеса и боковой поверхности рельса

той или иной степени влияет на износ и все они связаны друг с другом, поэтому устранение любого фактора в отдельности не приносит ощутимого результата, а борьба со всеми факторами сразу сложна, затратна и малоперспективна, что мы и видим в действительности.

Напрашивается решение, позволяющее минимизировать действие всех факторов сразу. Однако это очень сложно. Почему? Общеизвестно, что при трении одновременно происходят механические, электрические, тепловые, вибрационные и химические процессы. А пара трения реборда колеса-рельс, в отличие от других пар трения является более сложной, открытой для факторов внешней среды (пыль, грязь и т.д.), сочетающей в себе трение качения и скольжения. Нагрузки, которые испытывает эта пара могут варьироваться во всем диапазоне нагрузок (от «0» отсутствие контакта, до максимально возможных близких к пределу текучести (задир)). Кроме того, воздействуя на пару трения реборда колеса-рельс мы никоим образом не должны воздействовать на пару трения дорожка колеса-рельс для неизменности тормозных характеристик.

Рассмотрим теперь предлагаемые на данный момент методы борьбы с данной проблемой.

Каждый из них имеет свои «плюсы» и «минусы», но не один из них не защищает нашу пару трения так, как нам хотелось бы.

1 | Упрочнение поверхностей до эксплуатации (в основном это касается реборды колеса) может приносить свой небольшой положительный эффект, однако:

А | этот эффект ограничен по времени;

Б | увеличение твердости реборды колеса отрицательно сказывается на времени «жизни» рельса.



РИС. 2.
Принцип работы смазки «Интелл-Росс»



Никакого волшебного соотношения между твердостью рельсов и колес не существует, а **есть оптимальная твердость для рельсов и колес, определяемая рядом факторов**

Вывод научно-практической конференции «Колесо-рельс 2003» гласит: «Никакого волшебного соотношения между твердостью рельсов и колес не существует, а есть оптимальная твердость для рельсов и колес, определяемая рядом факторов. Оптимальной твердостью и для рельсов, и для колес, страдающих от процессов контактной усталости и износа, является 370–400 НВ».

2 | Существуют предложения по упрочнению поверхностей в процессе эксплуатации и нанесению определенных видов покрытий, однако недостатками данного способа являются:

А | заявленный эффект ограничивается цифрами 2–4 раза по реборде и 1,5 раза по рельсу;

Б | вещества, находящиеся в твердых карандашах, обладают низкой адгезией, сыплются, попадая на дорожку качения колеса и на подкрановые пути;

В | обработка поверхностей не исключает их физического контакта, т.е. износа, не уменьшает удельных напряжений, т.к. нет увеличения площади контакта, следовательно, остаются прежними деформации металла в зонах контакта;

Г | отсутствуют или крайне сложны визуальные или инструментальные

способы отслеживания окончания обработки и окончания действия вещества на обработанных поверхностях;

Д | высокая стоимость карандашей.

Методы смазки пары трения реборда колеса-рельс широко применяются на ж/д России. Однако все три вида смазок (жидкая, твердая, консистентная) применяется каждая отдельно, а диапазон нагрузок от «0» до тах охватывает оптимальные области применения всех трех видов смазок.

3 | Нанесение на реборды колес при помощи форсунок жидкой фазы (масла):

А | сложная многокомпонентная система — бак, насос, форсунки, шланги и т.д., следовательно, велика вероятность выхода из строя отдельных компонентов;

Б | высокие требования к квалификации обслуживающего персонала и качеству проводимых работ по ремонту и обслуживанию системы;

В | высокая вероятность попадания смазки на дорожку качения;

Г | высокая зависимость вязкости смазывающего вещества от температуры окружающей среды и, следовательно, требования к вариантности настроек системы;

Д | низкая (относительно других видов смазок) нагрузочная способность;

Е | высокая стоимость.

4 | Путевые лубрикатеры — нанесение консистентных смазок на боковую поверхность рельс:

А | сложная многокомпонентная система — бак, насос, питатели, шланги и т.д., следовательно, велика вероятность выхода из строя отдельных компонентов;

Б | высокие требования к квалификации обслуживающего персонала и качеству проводимых работ по ремонту и обслуживанию системы;

В | попадание смазки на дорожку качения;

Г | высокая зависимость вязкости смазывающего вещества от температуры окружающей среды;

Д | ограниченность действия от места установки;

Е | высокая стоимость.

5 | Твердые смазочные карандаши:

А | низкую адгезию;

Б | попадание смазки на дорожку качения вследствие раскрашивания;

В | отсутствие достаточной толщины нанесенного слоя;

Г | постоянный расход карандаша вне зависимости от наличия контакта реборда-рельс;

Д | высокая стоимость карандашей.

ООО «Интелл-Росс» предлагает решение, позволяющее в комплексе использовать все 4 существующих метода защиты пары трения реборда колеса-рельс благодаря запатентованной комбинации в составе смазочного карандаша жидкой, твердой, консистентной фазы смазок, а также любых веществ (ревиталлизанты, металлокерамика и т.д.) в любом сочетании и в любом количестве (см. рис. 2.).

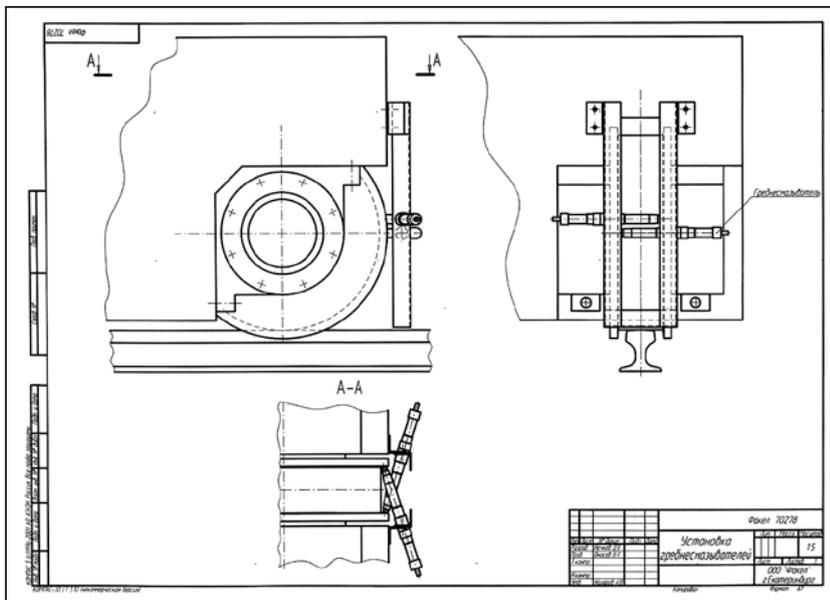


РИС. 3. Установка гребнесмазывателей



РИС. 4. Вид рельса с использованием смазывающего устройства в течение года. Прокатный участок.

Следует отметить **эффект саморегуляции использования смазочного вещества:**

при малых нагрузках используется жидкая фаза, при средних — консистентная, при максимальных — твердая

Установка гребнесмазывателей

Гребнесмазыватели устанавливаются на два холостых колеса крана (см. рис 3). Благодаря простой и надежной механической конструкции, и хорошей адгезии смазка посредством карандаша наносится на реборду колеса

до слоя определенной величины (эффект насыщения). Затем данный слой переносится на боковую поверхность рельса и далее к ребордам других колес (приводных колес этого крана и на колеса соседних кранов, поэтому монтаж устройств на этих кранах может не потребоваться). В нанесенном

слое присутствуют в определенных пропорциях все фазы смазок и специальные вещества. (модификаторы или активаторы трения, ревиталлизанты, металлокерамические и металлоплакирующие присадки, мелкодисперсные порошки и т.д.).

Таким образом, когда реборда не находится в контакте с боковой поверхностью рельса смазывающий карандаш скользит по смазочному слою, практически не изнашиваясь (эффект саморегуляции расхода карандаша). Когда реборда приходит в соприкосновение с боковой поверхностью рельса при небольших нагрузках в работу вступает жидкая фаза, находящаяся в смазке и имеющая наименьшее τ сдвига (поверхности надежно разделены). При средних нагрузках вступает в работу консистентная фаза, имеющая более высокое τ сдвига (поверхности надежно разделены). При максимально возможных нагрузках вступает в работу твердая смазочная фаза карандаша, имеющая максимальное τ сдвига и специальные вещества. Следует отметить эффект саморегуляции использования смазочного вещества: при малых нагрузках используется жидкая фаза, при средних — консистентная, при максимальных — твердая. Однако в случае максимальных усилий мы имеем удельные нагрузки на порядок меньше, чем без смазки благодаря наличию смазочного слоя (заполнившего впадины между задирками или вершинами шероховатости) и перераспределение нагрузок вследствие увеличения площади контакта. Кроме того, часть веществ, присутствующих в виде твердой фазы в карандаше при обычных условиях, под воздействием больших нагрузок меняют свое фазовое состояние, превращаясь в жидкую фазу, обеспечивая режим гидродинамического трения. Израсходованный слой вновь наносится при помощи карандаша до определенной толщины (насыщения). Таким образом, происходит саморегулируемый процесс. Данные результаты подтверждены испытаниями в лабораторных условиях на машине трения и практикой применения на многих предприятиях. Кроме того, на нанесенный слой не налипают абразивные вещества из внешней среды (пыль, песок и т.п.), что в свою очередь, увеличивает срок службы пары трения. Смазывающие элементы изготавливаются любых геометрических форм (цилиндры, прямоугольники, шестерни, специальные сложные формы), с учетом рабочего температурного диапазона от -50° до $+110^\circ$.

Назаров Алексей Владимирович,
ДИРЕКТОР ООО «ИНТЕЛЛ РОСС»,
ЕКАТЕРИНБУРГ