

## **ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ АКТИВИЗАЦИИ СЦЕПЛЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ТЯГУ ПОЕЗДОВ**

**Мантуров Д.С.**

**Научный руководитель – профессор Шаповалов В.В.**

*Ростовский государственный университет путей сообщения*

Тенденции развития рынка транспортных услуг заставляют искать пути повышения конкурентоспособности железнодорожного транспорта. А это в свою очередь предполагает повышение экономической эффективности работы отрасли.

Одним из таких путей возможно увеличение себестоимости перевозок, определяемая в значительной мере массой поезда, которая, в свою очередь, зависит от параметров взаимодействия системы «колесо-рельс». Кроме того, условия и характер взаимодействия трибосистемы влияют на скорость движения поездов, безопасность перевозок и экологические показатели работы железнодорожного транспорта.

В настоящее время особенно актуальным являются исследования в направлении повышения величины и стабильности тягового сцепления локомотивов.

Значительное влияние на реализуемый коэффициент сцепления колеса локомотива с рельсом оказывают климатические и погодные условия. В результате, эксплуатационное значение коэффициента сцепления изменяется в пределах 0,06 – 0,45. Очевидно, что минимально возможных значений коэффициента сцепления явно не достаточно в эксплуатации для реализации необходимых тяговых усилий локомотива без боксования колес и как следствие – износ колесных пар и рельсов, а также увеличение расхода топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов.

Снижение вредного последствия такого характера способно привести к таким положительным результатам как: повышение экономической эффективности за счет снижения затрат, связанных с негативными последствиями нестабильности тягового сцепления локомотива; эффективное использование тяговых характеристик локомотива, следовательно, экономии природных ресурсов; укрепление и расширение позиций на рынке транспортных услуг.

Вопросам взаимодействия колеса и рельса посвящены работы ведущих отечественных и зарубежных специалистов трибологов в области железнодорожного транспорта: Лужнов Ю.М., Марков Д.П., Исаева И.П., Голубенко А.Л., Коняев А.Н., Вербек Г., Коган А.Я., Самме Г.В., Kalker J.J. Анализ их работ показал, что среди многочисленных факторов, влияющих на сцепление, самым важным является состояние фрикционных поверхностей колес и рельсов.

Известен целый ряд работ, направленных на повышение коэффициента сцепления, основанных на механической очистке рельсов, химической очистке рельсов, очистке источниками высокой энергии, воздействием сильным электромагнитным полем. В ряде случаев они дают возможность управлять величиной и качеством сцепления, но из-за сложности и дороговизны они не нашли широкого применения.

В настоящее время самым распространенным способом повышения сцепления является подача кварцевого песка в зону фрикционного контакта колеса с рельсом. Однако, на трудных участках профиля, на которых осуществляется трогание и разгон поездов после остановки или снижения скорости, а также на участках с большим количеством крутых подъемов, на один километр пути попадает 300-400 м<sup>3</sup> песка в год. Все

это приводит к катастрофическому загрязнению верхнего строения пути, требует дополнительных затрат на очистительные работы. В результате загрязнения балластной призмы ухудшаются дренирующие свойства пути и характеристики балласта по отводу влаги. Такой значительный дефект зачастую приводит к сдвигу шпально-рельсовой решетки и срыву противоугонной системы с последующим угоном рельсов, на таких участках пути вводятся ограничения по скорости.

Сложность точной подачи необходимого количества песка в зону фрикционного контакта приводит к попаданию песка на боковую поверхность рельса, а с него на гребень колеса, что приводит к сильному возрастанию интенсивности износа гребней бандажей колесных пар локомотива и боковой поверхности рельса.

Наиболее перспективным способом решения проблем обусловленных необходимостью стабилизации сцепления в условиях плохого фрикционного состояния колес и рельсов является разработка и использование активизаторов сцепления, основанных на механической очистке и трибохимической модификации фрикционных поверхностей бандажей колесных пар тягового подвижного состава и рельсов.

Применение активизаторов сцепления позволяет: повысить коэффициент сцепления колес локомотива с рельсом до 0,3 без применения песка; на 20-30% повысить тяговые усилия на участках пути с высоким содержанием загрязнения нефтяного и масляного происхождения, а также на участках пути осложненных различными климатическими условиями (повышенная влажность и т.д.) или рельефом местности (крутые подъемы и кривые малого радиуса); снизить в 5-8 раз в режиме устойчивого боксования интенсивность изнашивания колес и рельсов; увеличить до 3 тыс. км плечи оборота локомотива при его разовой заправке модификатором трения; исключить явление активного загрязнения (запесочивание) балластной призмы и увеличить в 1,5-2 раза межремонтные циклы при текущем обслуживании ж. д. пути.

Предлагаемый способ управления состоянием фрикционной поверхности колеса обеспечивается применением ротопринтно-контактного метода нанесения активизатора сцепления – путем непосредственного прижатия его к поверхности катания бандажа колесной пары локомотива. Для этого специалистами РГУПС разработана система привода подачи активизатора сцепления.

Управление приводом подачи осуществляется вручную из кабины машиниста либо автоматически по сигналу устройств прогнозирования срыва сцепления. Питание воздухом системы подачи осуществляется от пневмомагистрали локомотива.

Особенностью данной конструкции является то, что динамика взаимодействия пути и экипажной части не оказывает влияния на точность нанесения материала активизатора сцепления. Таким образом, разработанный привод позволяет избежать разрушительных динамических нагрузок, повысить эффективность и точность нанесения модификатора трения, что в свою очередь позволит повысить ресурс колесных пар локомотива. Необходимо отметить, что для обеспечения возможности своевременной подачи активизатора сцепления в зону фрикционного контакта, не менее важную роль играют системы прогнозирования срыва сцепления.

Подводя итог обзора работы можно сделать следующие выводы: увеличить сцепление колесно-рельсовых сталеи можно, только очистив поверхности от смазки; песок помимо положительного, хотя и не совсем устойчивого эффекта повышения сцепления колес с рельсами, имеет и ряд недостатков. Прежде всего, песок, оставшийся на рельсах, создает дополнительное сопротивление движению поезда, а песок, попавший на трущиеся детали пути и подвижного состава, способствует их более интенсивному абразивному износу; большинство существующих методов активного воздействия на коэффициент сцепления недостаточно эффективны вследствие отсутствия комплексного подхода к решаемой проблеме; наиболее перспективной альтернативой использованию

кварцевого песка является использование активизаторов сцепления; максимального эффекта от использования активизаторов сцепления можно достичь при их совместном использовании с системой прогнозирования срыва сцепления.