**ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ БУКСОВОГО УЗЛА**

**Мищенко Дарья Григорьевна, студентка**

**Руководитель: Иванова Виктория Юрьевна, преподаватель**

 Тайгинский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения»

Одной из основных целей развития ОАО «РЖД» определенной Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 г. является повышение уровня безопасности транспортной системы. Достижение безопасного и эффективного функционирования железнодорожного транспорта указывает на необходимость проведения комплекса мер по повышению эффективности работы грузового парка, в связи с этим применяют автоматические устройства повышенной точности, которые своевременно выявляют угрозу безопасности движения поездов при неисправности деталей ходовой части подвижного состава.

Букса может нагреваться в результате неправильно установленного осевого и радиального зазора, в результате внезапных отказов подшипников качения. В процессе эксплуатации необходимо выявлять неисправные (греющиеся) буксовые узлы, так как их эксплуатация представляет угрозу безопасности движения поездов.

Одним из важных резервов повышения эффективности железнодорожного транспорта является снижение продолжительности простоя грузовых вагонов во внеплановом ремонте. Как показывает практика эксплуатации, несмотря на постоянное совершенствование системы технического обслуживания, и ремонта, значительная часть жизненного цикла грузовых вагонов тратится на непроизводительное пребывание в ремонтах различных видов.

Повышенный нагрев буксовых узлов после проведения ремонта является следствием приработки деталей в подшипниках и распределение смазки внутри буксового узла. Результативным средством для устранения износов и задиров на рабочих поверхностях деталей подшипников приходятся различные поверхностно-активные модификаторы, которые за счет трибохимическим процессам образуют защитные слои, которые обладают высокими противоизносными свойствами.

Следует, что быстрая и оптимальная приработка рабочих поверхностей в период эксплуатации увеличивает долговечность и надежность работы подшипников.

По физике фрикционного взаимодействия в буксовом роликовом подшипнике возникают области вязкого, смешенного трения. Если рассмотреть в трибофизические процессы трущихся поверхностей, то трение на микро - и наноуровне обладает рядом особенностей по сравнению с обычным фрикционным взаимодействием. В соответствии этого подхода к обзору работы буксового узла и входящих в него деталей специалистами был разработан специальный композиционный модификатор поверхностей трения эМПи-1.

Препарат-модификатор для буксовых узлов вагонов с цилиндрическими подшипниками эМПи-1 -минеральное масло, загущенное поляризованной фуллереновой композицией. Обеспечивает минимизацию износов и задиров трущихся поверхностей, снижение коэффициента трения и коррозионного повреждения, а также защиту от окислительных и термических разрушений.

Действие препарата-модификатора эМПи-1 выражается в создании особой защитной пленки толщиной до 100 нанометров на поверхностях трения, которая создает:

-снижение коэффициента трения и коррозионного повреждения;

-защиту от термических и окислительных разрушений;

- минимизацию задиров и износов трущихся поверхностей;

-ускорение приработки стальных поверхностей;

- снижение темпов прироста рабочего нагрева буксового узла в 2-6 раз;

- повышение надежности работы буксовых узлов.

Из причин поступления грузовых вагонов во внеплановый ремонт очевидно, что одной из главных является отказ различных элементов буксового узла, в том числе, износ опорных поверхностей буксы и буксового проема боковой рамы, ослабление торцового крепления буксового подшипника, износ и разрушение роликов и поверхности катания колец буксового подшипника.

Буксовые узлы всё чаще оборудуются системами мехатроники для измерения рабочих параметров и мониторинга состояния тележки. В ряде стран по мере увеличения стандартизации тележек различные операторы устанавливают одинаковые или схожие буксы на различные типы грузовых вагонов. Одним из важных свойств препарата-модификатора эМПи-1 при применении в буксовом узле железнодорожных вагонов является снижение темпов прироста рабочего нагрева трущихся узлов

При эксплуатации тележки модели 18-100 с подшипниками скольжения было установлено, что опорная вертикальная поверхность букс в виде кольцевого прилива и боковые направляющие изнашиваются незначительно вследствие попадания на них смазки, а также небольших смещений букс и боковых рам.

Такая особенность работы буксового узла обусловлена тем, что главные перемещения колесных пар относительно боковых рам тележки происходили в системе корпус буксы — вкладыш подшипника — подшипник — шейка оси колесной пары. В этой достаточно подвижной и упругой системе с зазорами, упорами и распределенными опорными поверхностями, покрытыми смазкой, происходит перераспределение нагрузок и реализуются необходимые динамические характеристики буксового узла грузовой тележки. Что касается опорных поверхностей буксы и боковой рамы, то при реализовавшихся в то время нагрузках и скорости движения они оставались малоподвижными и поэтому изнашивались незначительно.

Именно требование взаимозаменяемости привело к тому, что конструкции первых грузовых роликовых букс имели ряд элементов переходного типа. Вместе с тем конструкторами были предприняты меры, которые учитывали особенности роликовых подшипников, а именно повышенную жесткость, малые зазоры и др.

Найденный большой износ сферических вкладышей стал причиной того, что они были сняты с букс, и провели исследования, направленные на дальнейшее развитие роликовых буксовых узлов. Сначала изучили характер распределения нагрузок, действующих на ролики в буксах со сферическими вкладышами. Также были разработаны и испытаны другие конструкции корпусов букс для роликовых подшипников. Эти приливы располагаются по всей длине корпуса и служат опорными поверхностями для передачи нагрузки от боковой рамы. По бокам букса также снабжена приливами, которые взаимодействуют с челюстными направляющими боковой рамы тележки.

Также были разработаны и испытаны другие конструкции корпусов букс для роликовых подшипников. Конструкция выполнена с двумя прямоугольными приливами по краям свода в зоне нагружения роликов. Эти приливы располагаются по всей длине корпуса и служат опорными поверхностями для передачи нагрузки от боковой рамы. По бокам букса также снабжена приливами, которые взаимодействуют с челюстными направляющими боковой рамы тележки.

Следует отметить, что авторы конструкции решали в основном ограниченную задачу обеспечения правильного распределения только вертикальной нагрузки между роликами подшипника, пренебрегая неудовлетворительным решением конструкции верхнего опорного соединения и горизонтальных ограничителей, взаимодействующих с челюстными направляющими.

Наиболее целесообразным разработчики признали вариант с увеличением расстояния между приливами до 220 — 230 мм. Однако такая конструкция корпуса буксы требует выполнения конструктивных изменений в буксовом проеме боковой рамы тележки модели 18-100, что было признано нецелесообразным. Для того чтобы сохранить рассматриваемую схему нагружения буксы и избежать разгрузки центрального ролика, были проведены исследования, целью которых была проверка эффективности увеличения толщины свода в средней части с 20 до 28 мм с устройством на своде ребер жесткости.

В разное время отечественными учеными и конструкторами выдвигались различные методы по модернизации корпуса буксы, которые можно разделить на три направления. Среди них рассчитывает установку упругого элемента в конструкции верхнего свода, компенсирующего неравномерность распределения нагрузки, а также отклонения геометрии опорных поверхностей от номинальных значений.

Однако, как представила серия экспериментов и опытная эксплуатация, у такого рода конструкций есть ряд основных недостатков, а именно нестабильность свойств материала упругого элемента в эксплуатации, перегрев подшипника буксы через его термоизоляции упругим элементом с низкой теплопроводностью, а также низкая прочность упругого элемента.

Успех перехода к использованию новых смазочных материалов для узлов трения, технологических процессов, новых конструкций подвижных соединений достигается тогда, когда проводилась повторяющаяся научно-исследовательская работа, которая применялась к конкретным узлам.

Таким образом, можно сделать вывод, что опорное соединение боковой рамы и буксового узла работает неудовлетворительно и его элементы терпят во время эксплуатации интенсивный неравномерный износ, важно изменяющему динамические параметры узла, и это может приводить к перегрузке подшипников, подрезу гребней колесной пары. Этот узел требует модернизации, которая увеличила бы ресурс пар трения, уменьшила перегрузку подшипников. При разработке вариантов модернизации должны улучшаться не отдельные элементы, а все опорное соединение боковой рамы и буксового узла как единая связанная динамическая система со строго определенными параметрами.

В заключении стоит отметить, что внедрение инновационных технологий для увеличения жизненного цикла буксового узла может быть только лишь в случае соблюдения дисциплины технологического процесса, регулирования руководящими и нормативными документами.

Список литературы

1.Сайт ОАО РЖД [Электронный ресурс] URL : <http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&id=3771> (дата обращения 25.03.2021)

2 Морчила И. Г. Метод ситуационной адаптации вагонов к международным перевозкам грузов. / – И. Г. Морчила – СПб. : ООО «Издательство ОМПресс, 2005. – 216 с.

3.Соколов А. М. Метод синтеза нечетких моделей прочности для совершенствования соединений элементов конструкций подвижного состава / А. М. Соколов – СПб. : ООО «Издательство ОМПресс», 2006. – 208 с.