

ИЗНОСЫ ПЯТНИКОВОГО УЗЛА

Холбекова Хонзодабегим

студентка 4-го курса Андигжанского

Государственного Технического Института

Научный руководитель: Муйдинов А.Ш.

Доцент, Андигжанский Государственный

Технический Институт

Пятниковый узел — это ключевой конструктивный элемент, обеспечивающий соединение кузова вагона с тележкой. Он выполняет функции передачи вертикальных, горизонтальных и крутящих нагрузок, возникающих при движении поезда. Этот узел играет важную роль в обеспечении устойчивости, маневренности и безопасности подвижного состава.

Конструкция пятникового узла включает пятник (опорную поверхность) и подпятник, которые взаимодействуют друг с другом через пары трения. Это взаимодействие позволяет равномерно распределять нагрузки и компенсировать динамические воздействия, возникающие при движении поезда, таких как вибрации, удары и боковые силы.

Важным аспектом эксплуатации пятникового узла является износ его компонентов, особенно в парах трения. Износ может быть вызван различными факторами, включая интенсивность эксплуатации, качество материалов и смазки, а также условия окружающей среды. Для минимизации износа применяются специальные материалы, покрытия и методы обработки поверхностей.

Основные причины износа пятникового узла**1. Вписывание тележек в кривые участки пути**

При движении вагона в кривых возникает взаимодействие колесной пары с боковой поверхностью головки рельса. Это вызывает повышенное трение и тепловыделение, что ускоряет износ пятника и подпятника.

2. Перевалка кузова вагона

Неровности пути и эксплуатационные нагрузки вызывают колебания кузова вагона относительно тележки. Эти колебания приводят к неравномерному распределению нагрузок и увеличению износа контактных поверхностей.

3. Выдавливание смазки из-под пятника

Смазка снижает трение, но под нагрузкой она может выдавливаться. В результате контакт поверхностей приобретает характер сухого трения, что значительно ускоряет процесс износа.

4. Контактное трение и абразивный износ

В пятниковый узел попадают абразивные частицы (песок, пыль, металлические элементы), которые действуют как шлифовальный материал. Это приводит к истиранию контактных поверхностей пятника и подпятника.

5. Коррозия контактных поверхностей

Воздействие влаги и агрессивных сред вызывает коррозионные процессы. Коррозия увеличивает шероховатость поверхностей, что повышает трение и ускоряет износ.

Эти факторы в совокупности приводят к ускоренному разрушению пятникового узла, снижению надежности подвижного состава и увеличению затрат на его техническое обслуживание.

Существующая конструкция пятникового узла и его дефекты

Пятниковый узел состоит из следующих элементов:

Пятник – закреплен на кузове вагона и передает вертикальные и горизонтальные нагрузки.

Подпятник – является частью надрессорного бруса тележки и воспринимает усилия от пятника. Шкворень – центрирует пятника относительно и обеспечивает передачу тяговых и тормозных нагрузок.

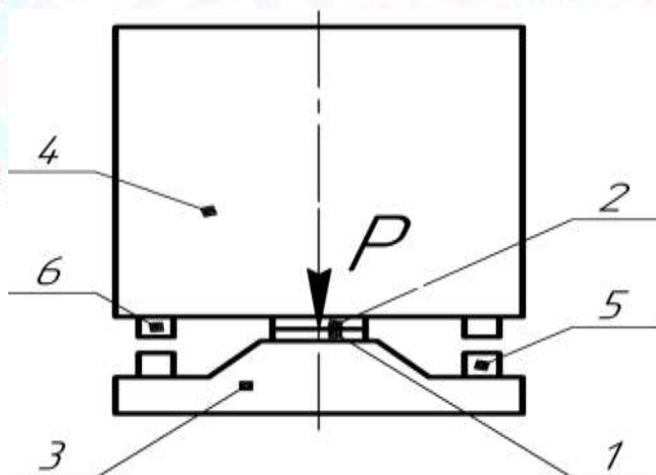


Рис. 1. Опирание кузова грузового вагона через пятник:

1 – подпятник; 2 – пятник; 3 – надрессорный брус; 4 – кузов вагона; 5 – скользун надрессорной балки; 6 – скользян кузова вагона.

Пятники изготавливаются из низколегированных сталей (30ХГСА, 38ХС, 40Х и др.), а подпятник отливается как единое целое с надрессорным брусом. Несмотря на простоту конструкции, узел подвержен значительному износу, основные дефекты включают:

Трещины на подпятнике – возникают из-за усталостных процессов в металле.

Неравномерный износ контактных поверхностей – ухудшает передачу нагрузок и увеличивает силу трения. Износ отверстия под шкворень – приводит

к люфтам и ухудшению работы узла. Обрыв крепежных болтов – происходит из-за чрезмерных нагрузок и дефектов крепления. Выдавливание смазки – провоцирует сухое трение и ускоренный износ. Коррозия – снижает прочность металла и ускоряет процесс разрушения.

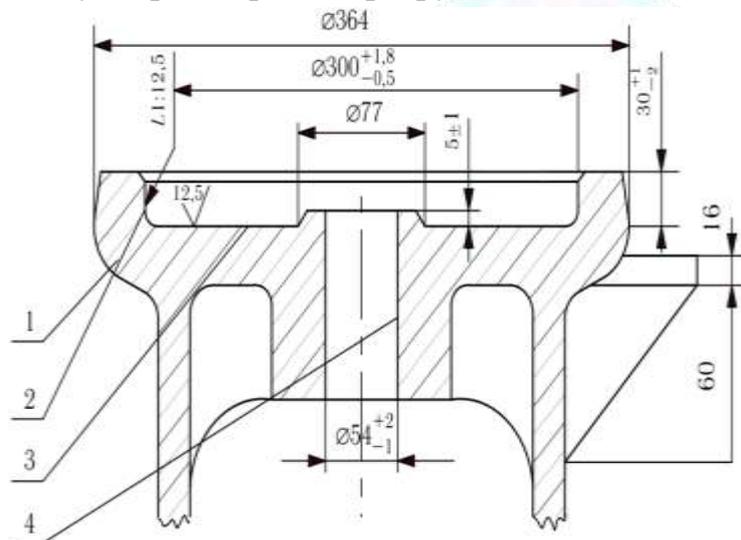


Рис. 2. Основные дефекты подпятника:

1 – трещины; 2 – износ упорной поверхности; 3 – износ опорной поверхности;
4 – износ отверстия под шкворень.

Анализ альтернативных решений

Для снижения износа пятникового узла рассматриваются несколько решений:

1. Применение износостойких накладок – использование чашеобразных накладок, напрессованных на пятник (Рис.3).

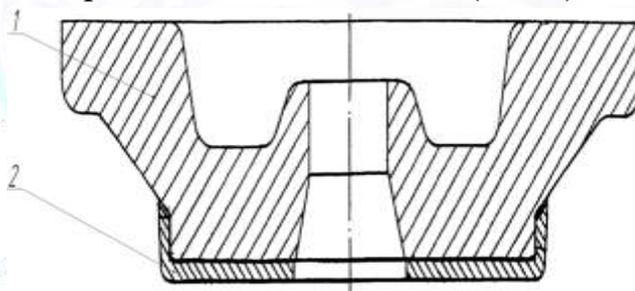


Рис.3. Пятник конструкция:

1 – пятник; 2 – износостойкая накладка

Плюсы: снижение трудоемкости ремонта.

Минусы: требует специального оборудования для замены накладки.

2. Использование износостойких дисков – установка перфорированных дисков между пятником и подпятником (Рис. 4).

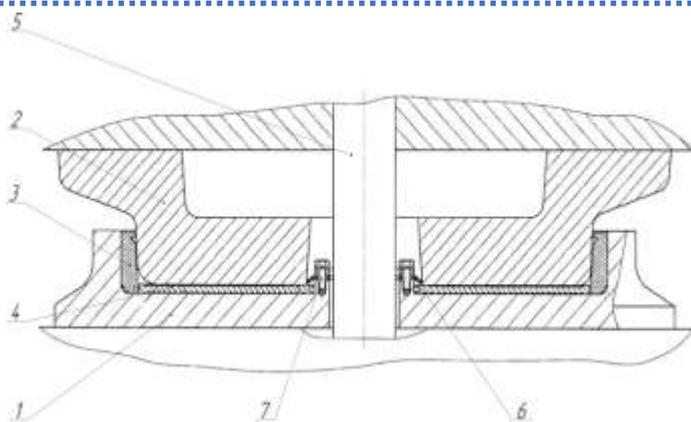


Рис.4. Пятниковый узел конструкции:

1 – подпятник; 2 – пятник; 3 – износостойкое кольцо; 4 – износостойкий перфорированный диск; 5 – шкворень; 6 – кольцо из упругого материала; 7 – болтовое соединение

Плюсы: снижает износ подпятника.

Минусы: пятник продолжает изнашиваться, высокая трудоемкость ремонта.

Разработка новых антифрикционных покрытий с повышенной износостойкостью. Оптимизация материалов для пятников и подпятников. Совершенствование методов смазки для предотвращения сухого трения и коррозии. Таким образом, использование износостойких материалов и улучшенных смазочных технологий представляет собой наиболее экономически и технически оправданное решение для продления срока службы пятникового узла.

Заключение

Проблема износа пятникового узла остается актуальной, однако многие предложенные решения не получили широкого распространения из-за сложности производства, высокой стоимости или трудоемкости ремонта.

Наиболее доступным и эффективным способом снижения износа является использование износостойких материалов (чаши, диски) в стандартных конструкциях пятникового узла. Данный подход позволяет продлить срок службы узла, снизить коэффициент трения и улучшить эксплуатационные характеристики вагона.

Список литературы

1. А.с. 1595724 СССР. Пятниковый узел рельсового транспортного средства / В.А. Юдин, М.М. Болотин, П.А. Устич и др. № 4615849 ; заявл. 05.12.1988 ; опубл. 30.09.1990,
2. Пат. 2228276 Рос. Федерация. Пятниковый узел рельсового транспортного средства / В.А. Трунов. № 2001133492/11 ; заявл. 07.12.2001 ; опубл. 10.05.2004,

3. Пат. 2279368 Рос. Федерация. Пятниковый узел опоры кузова на тележку грузового вагона / А.И. Кокорев, В.В. Березин, А.А. Лунин. № 2004138580/11 ; заявл. 29.12.2004 ; опубл. 10.07.2006.
4. Пат. 2574548 Рос. Федерация. Способ нанесения антифрикционных покрытий на упорные поверхности пятнико-вого узла / В.И. Колесников, А.П. Сычев, А.В. Лапицкий и др. № 2014146880/02 ; заявл. 21.11.2014 ; опубл. 10.02.2016.

