

ВЛИЯНИЕ ПОРОШКОВОЙ ДОБАВКИ МС В МАСЛЕ ТМ 5-18 НА МОМЕНТ СОПРОТИВЛЕНИЯ КАЧЕНИЮ

Максимова И. С.

Научный руководитель канд. техн. наук Щелканов С. И.

Сибирский федеральный университет

Железнодорожные вагоны и транспортная система страны в целом является неотъемлемой частью производственной и социальной инфраструктуры государства, обеспечивая ее территориальную целостность и национальную безопасность. Железнодорожный транспорт в этой системе играет ключевую роль в социально-экономическом развитии Российской Федерации, выполняя около 85 % грузооборота и более 37 % пассажирооборота транспорта общего пользования. Возрастающий спрос на услуги транспорта требуют важнейших структурных преобразований, совершенствования правовых, экономических и административных механизмов, регулирующих транспортную деятельность. Современное состояние транспортной системы располагает потенциалом, способным поддерживать развитие экономики и рост благосостояния населения России в перспективе. Однако вследствие ряда серьезных проблем, связанных с износом технических средств, происходит оттеснение российских перевозчиков с ряда секторов международного рынка транспортных услуг и снижение качества обслуживания российских предприятий и населения. Для решение этих проблем необходимо создание нового поколения грузовых вагонов, отличающихся повышенной надежностью и экономичностью. Колеса железнодорожных вагонов применяются с повышенной твердостью обода, обеспечивающей уменьшенный износ гребней, внедряются более прочные подшипники, которые позволяют увеличить пробег железнодорожного транспорта.

По принципу работы все подшипники можно разделить на несколько типов:

- подшипники качения;
- подшипники скольжения;
- газостатические подшипники;
- газодинамические подшипники;
- гидростатические подшипники;
- гидродинамические подшипники;
- магнитные подшипники.

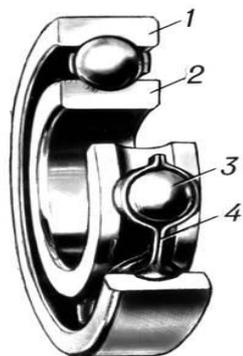


Рисунок 1 – Основные детали подшипника

Основные типы, которые применяются в вагоностроении – это подшипники качения, в частности двухрядные роликовые. Подшипники качения – это опоры вращающихся или качающихся деталей, использующие элементы качения (шарики или ролики) и работающие на основе трения качения. Подшипники качения состоят из следующих деталей (рис. 1): 1 – наружного кольца; 2 – внутреннего кольца; 3 – тел качения (шариков или роликов), которые катятся по дорожкам качения колец; 4 – сепаратора, отделяющего и удерживающего тела качения в собранном состоянии.

Производство подшипников качения осуществляется в условиях жестких требований к качеству подшипников. Это одни из наиболее высокоточных изделий, выпускаемых в машиностроении. При оптимальных рабочих условиях подшипники могут непрерывно эксплуатироваться в течение многих лет. Вследствие того, что рабочие условия редко бывают идеальными, подшипники редко реализуют свои потенциальные возможности с точки зрения ресурса. Срок службы подшипников качения зависит от уровня технологии производства, условий хранения, правильного выбора и применения. Большое значение имеют также качественный монтаж, эффективное смазывание и уплотнение. Основными видами разрушения являются усталостные разрушения поверхности. Такой вид разрушения связан с проблемами смазки, такими как неподходящая смазка, низкая ее вязкость и разрывы смазочной пленки. В начальной стадии развития возникают подповерхностные микротрещины, затем поверхность становится как бы заиндевшею в некоторых местах. При дальнейшем развитии повреждения данного вида поверхность дорожки начинает отслаиваться и растрескиваться (следует отметить, что это отслаивание не столь серьезно как сколы на дорожке). При накоплении усталости в материале дорожки ее поверхность становится шероховатой, подшипник начинает шуметь и излишне нагреваться. Постоянная перегрузка, плохо обработанные и загрязненные поверхности неизбежно ведут к усталостным явлениям. Так же одним из важнейших износостойких явлений является выкрашивание поверхности схожее с усталостью поверхности, но отличающиеся от него более сильной степенью повреждения подшипника и может указывать на то, что подшипник исчерпал ресурс усталости. Растрескивание и сколы поверхностей характеризуются глубокими трещинами и расслаиванием. Это происходит, когда под поверхностные трещины, возникающие в местах дислокации неметаллических включений в стали подшипника, доходят до поверхности. Преждевременное растрескивание часто вызывается плохой посадкой вала, искривлениями корпуса и неправильной установкой, т.е. условиями, вызывающими слишком высокие кромочные напряжения. При отсутствии надежной защиты от попадания посторонних частиц наблюдается абразивный износ тел и дорожек качения. Поверхность приобретает или тусклый серый металлический цвет или же зеркально полируется. Иногда подшипник вследствие изменения его геометрии из-за износа внезапно выходит из строя. Мелкая абразивная пыль является обычной причиной такого отказа; эта пыль может попасть в подшипник при установке, через плохие уплотнения или с грязной смазкой. При больших перегрузках на поверхностях качения появляются местные углубления (бриннелирование) нарушающие работу подшипников. Вследствие чего на поверхности колец появляются регулярно следующие друг за другом поперечные риски, развивающиеся в заметные отпечатки. Это является следствием пластических деформаций металла в местах контакта, которые возникают вследствие перенапряжения металла. Точечный питтинг (сваривание) в результате электрического сваривания часто имеет регулярный характер на поверхностях элементов качения и на дорожке качения. Он возникает в результате прохождения через подшипник электрического тока. Электрический ток может вызвать также и случайное выкрашивание. Центробежные силы и воздействия на сепаратор тел качения приводят к разрушению сепараторов. Этот вид разрушения является основной причиной потери работоспособности подшипников. Внешними признаками нарушения работоспособности подшипников обычно являются: потеря точности вращения, сильное повышение шума, сопротивления вращению и температуры. Так как основными критериями работоспособности подшипника является долговечность и статическая грузоподъемность необходимо: контролировать чистоту подшипника, чтоб

он был снабжен хорошим количеством смазочного материала, обеспечивать правильное закрепление транспортируемых валов с подшипниками.

Экспериментальное исследование проведено на роликовом подшипнике N 42 207 при нагрузке 2,5 кН и скорости вращения 800 об/мин. Испытания проведены на стенде ДМ-28 при 500 об/мин, 1000 об/мин, 1500 об/мин и 2000 об/мин. В качестве смазочного материала использовано трансмиссионное масло ТМ 5-18 с добавкой ультрадисперсного порошка модифицированной сажи до 0,5 % по массе. Результаты испытаний представлены на рисунке 2.

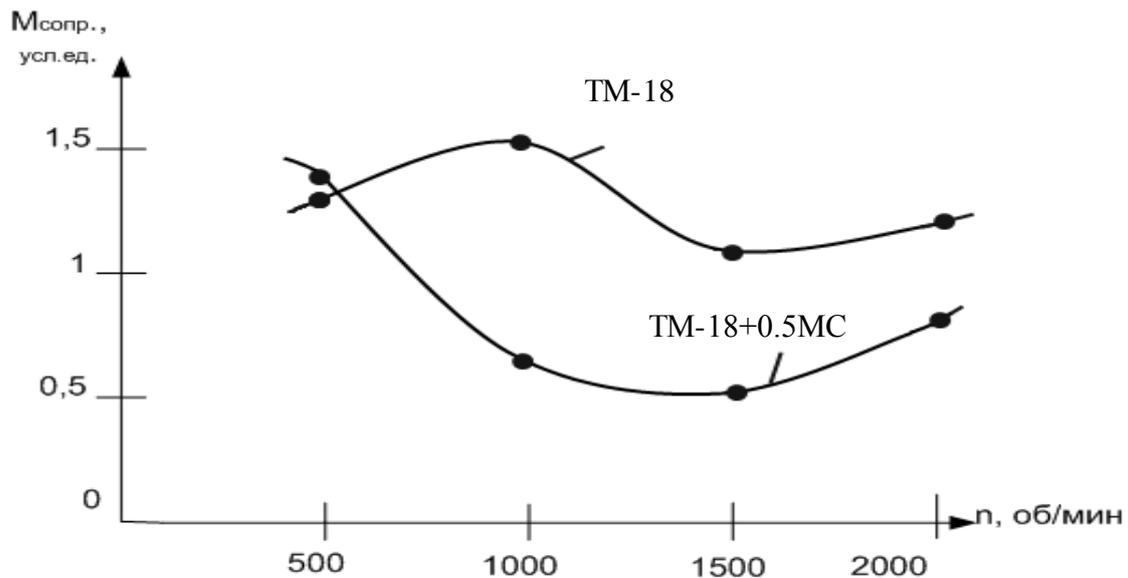


Рисунок 3 – Результаты испытаний представлены

Результаты испытаний показали, что момент сопротивления качению при использовании добавки МС до 0.5% по массе снижает момент сопротивления в среднем в 1,5 раза по сравнению с ТМ-5-18. Это свидетельствует о том, что подшипник может эксплуатироваться намного дольше обычного.

Все эти мероприятия позволят увеличить пробег подвижного состава после ремонта, что приведет к совершенствованию конструкций и расширенному использованию высокоэффективных большегрузных железнодорожных вагонов грузоподъемностью 125...130 тыс., позволит повысить производительность железнодорожного транспорта, обеспечить существенное снижение энергетических затрат на тягу поездов и маневровую работу.