

УДК 621.81

## ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫЕ ПАРЫ ТРЕНИЯ В АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

**В. И. КРАВЧУК, И. И. ПИЛИПЁНОК***(Представлено канд. техн. наук, доц. Т. В. ВИГЕРИНА)*

В статье рассмотрены тяжело нагруженные пары трения, встречающиеся в автомобильном транспорте. Изучены условия работы и материалы таких пар трения как подшипник скольжения – шейка коленчатого вала, втулка и ось балансира, палец – корпус (или подшипник) шаровой опоры в ходовой части автомобиля.

**Цель работы:** анализ условий работы и материалов тяжело нагруженных пар трения в автомобильном транспорте.

Строительная и грузовая техника является важнейшим экономическим ресурсом как различных мелких и не очень предприятий, так и государства в целом. Доставка грузов в кратчайшие сроки с минимальными затратами – главный принцип. Перевозка грузов различных типов, видов, свойств все это относится к грузовой технике. Часто перевозчики нагружают свои автомобили по максимуму или даже с небольшой перегрузкой. Это губительно сказывается на тяжело нагруженных узлах автомобиля таких как: мосты, редуктора, шарниры, ступицы и т.д.

К тяжело нагруженным парам трения-скольжения можно отнести следующие пары трения: подшипник скольжения – шейка коленчатого вала, втулка и ось балансира, палец – корпус (или подшипник) шаровой опоры в ходовой части автомобиля и др.

Нагрузки на пары трения скольжения, такие как подшипники скольжения коленчатого и распределительного валов двигателя. Вкладыши представляют собой стальной лист с специальными антифрикционными покрытиями с определенными формой и размером (рисунок 1).

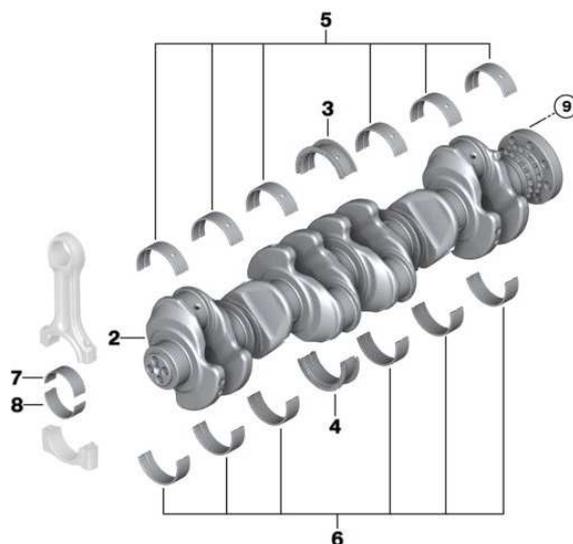


Рисунок 1. – Вкладыши двигателя внутреннего сгорания

При работе двигателя на расчетных режимах вкладыши работают в условиях жидкостного трения. Между рабочей поверхностью вкладыша и шейкой вала возникает масляная пленка, предотвращающая прямое взаимодействие деталей. Момент трения в подшипнике минимальный. Для двигателей мощность до 200 л. с. окружные усилия на вкладыш составляют примерно 0,1 кгс – 1 кгс. Величина силы трения пропорциональна нагрузке, и это при постоянном коэффициенте трения. Иногда целостность масляной пленки может нарушаться и коэффициент трения начинает расти. Тогда, даже при постоянной нагрузке, увеличивается проворачивающий момент и создаются условия для проворачивания вкладышей. Повышенная нагрузка уменьшает толщину масляной пленки, увеличивая риск ее разрушения. При этом выделяется больше тепла, что ведет к росту локальных температур в зоне трения. Происходит разжижение смазки, что приводит к дальнейшему снижению толщины масляной пленки и увеличению вероятности появления прихватов в трущейся паре.

**Пары трения в подвеске автотранспорта.** В автомобилях МАЗ с трехосной компоновкой, а также в двух- и трехосных полуприцепах применяется подвеска балансирующего типа.

Балансирная подвеска имеет следующую конструкцию (рисунок 1). В задней нижней части рамы автомобиля жестко установлены кронштейны, в которых с помощью подшипников скольжения смонтированы короткие оси балансира. На осях также с помощью подшипников установлены балансиры, играющие в подвеске одну из основных ролей. Сверху на балансирах с помощью стремянок закреплены перевернутые полуэллиптические рессоры. Кронштейны и балансиры установлены между средним и задним мостами автомобиля, поэтому рессоры концами опираются на балки мостов, фиксируясь на них с помощью специальных опорных кронштейнов [1].

Подвеска грузового автомобиля работает в сложных условиях, все ее элементы испытывают большие нагрузки (в единицы и десятки тонн), поэтому их срок службы ограничен. Довольно часто отказывают балансиры МАЗ, кронштейны, рессоры, реактивные штанги, а также разнообразные сальники, уплотнители и иные компоненты. Наиболее частой неисправностью является появление трещин и изломов кронштейнов, балансира и изнашивание втулок балансира (рисунок 2). Износ втулки является распространенной причиной отказа балансира. Скорость изнашивания увеличивается при движении. Увеличение пространства между втулкой и осью влияет на рычаг управления, который откидывается от оси и деформирует детали. Номинальный зазор составляет 0,12-0,30 мм. Изношенные втулки следует заменять при достижении зазора между втулкой и осью в 1 мм.

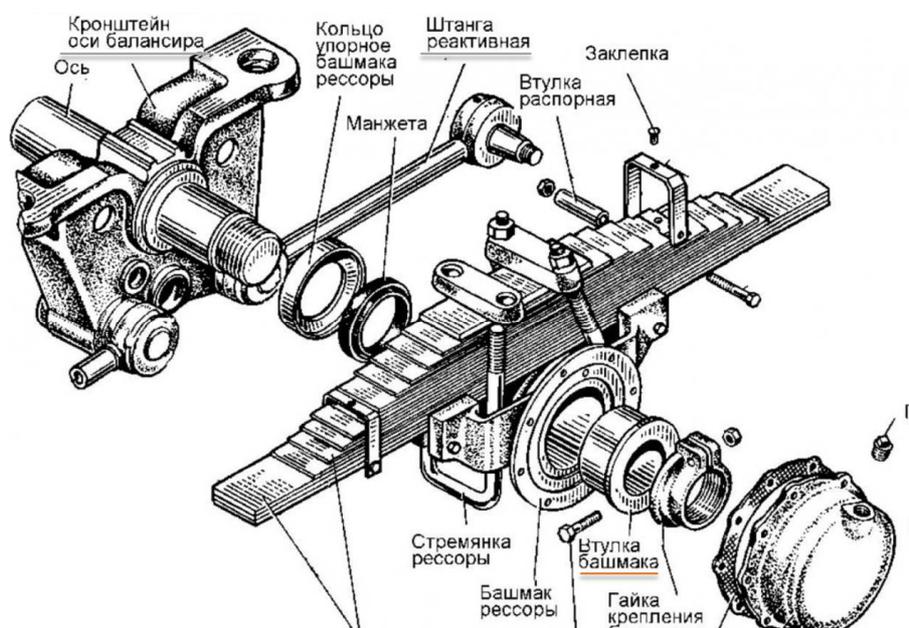


Рисунок 2. – Устройство балансирующей подвески

**Шаровые опоры в ходовой части грузового автомобиля.** Главная их функция – это обеспечить возможность поворота на требуемый угол ведущего колеса с сохранением их фиксированных положений в горизонтальных плоскостях.



Рисунок 3. – Шаровая опора

Шаровые опоры бывают обслуживаемые и не обслуживаемые. Первый тип состоял из корпуса со встроенным в него шаровым пальцем. Этот палец был накрыт пыльником и поджимался посредством стальной пружины. Для продления ресурса и исключения риска преждевременного износа шарнир регулярно, во время каждого планового техобслуживания, смазывался специальными материалами. Второй тип – часть пальца помещается в полусферу из высоко прочного пластика, в следствии этого необходимость в использовании пружины отпадает (см. рисунок 3). Составные части такого шарнира следующие: палец и шар, корпус с сферической выемкой, пыльник шаровой опоры.

**Заключение.** Тяжелонагруженные узлы и агрегаты являются очень важными элементами автомобиля, и от них напрямую зависит надежность и работоспособность транспортного средства в целом. Анализ устройства, материалов пар трения и условий их эксплуатации показал, что основными направлениями повышения их износостойкости является выбор материалов, термической и химико-термической обработок, нанесение на детали пар трения покрытий, а также подбор смазочных материалов с необходимой вязкостью и пакетом присадок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Балансир МАЗ: основа устойчивости минских грузовиков и прицепов [электронный ресурс] / Автоальянс 04.08.2014. – Режим доступа: <https://www.autoopt.ru>, свободный.
2. Леонтьев, Л. Б. Системный анализ технологии формирования износостойких покрытий на поверхностях трения деталей / Л. Б. Леонтьев, А. Л. Леонтьев, В. Н. Макаров // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12 (часть 4). – С. 729–734.