

ИЗМЕРЕНИЕ ИЗНОСОВ РУЛЕВЫХ ШАРНИРОВ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

*В.В. Ветрищак, В.С. Жуков, И.Ю. Иванов, студенты гр. 3-10Б40,
научный руководитель: Чернухин Р.В.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

В процессе эксплуатации автомобиля на детали его рулевого управления оказывают влияние постоянно действующие нагрузки, которые вызывают изнашивание, пластические деформации, усталостные разрушения, коррозию, физико-химические изменения материала деталей, что неминуемо вызывает рулевой люфт и грозит потерей управления автомобилем.

Известно, что общий рулевой люфт распределяется по составляющим его элементам и появляется у грузовых автомобилей при износе шарниров рулевых тяг, нарушении регулировки рулевого механизма, износе подшипников рулевого механизма, увеличении зазоров в подшипниках ступиц передних колес и шкворней, наличии воздуха в гидросистеме.

По данным исследований [1] у 9,9% грузовых автомобилей, полная масса которых превышает 16 т., а срок эксплуатации более 6 лет, были обнаружены неисправности шарниров рулевых тяг и рычагов. Возможными последствиями появления таких неисправностей отмечены: неправильная установка схождения колес, освобождение или разрушение рычага рулевой трапеции и шарниров, колебания и неточности рулевого управления.

В настоящее время технология обслуживания автомобилей КамАЗ предусматривает проверку рулевых тяг органолептическим методом, то есть визуально или на ощупь в момент резкого приложения усилия к рулевому колесу. При этом люфт в шарнирах будет проявляться взаимным относительным перемещением соединенных деталей. Такой метод не позволяет точно определять неисправность шарниров, кроме того, невозможно определить остаточный ресурс шарнира.

Целью работы было определение технического состояния шарниров по особой методике, с использованием специально сконструированного измерительного прибора для определения интенсивности изнашивания [2].

Прибор представляет собой металлическую скобу (рисунок 1).



Рис. 1. Установка скобы на рулевой шарнир

В верхней части скобы приварен металлический стержень, на стержне свободно перемещается поперечная планка и фиксируется в нужном месте болтом. Планка представляет собой шестигранник, в котором есть отверстие для установки индикатора часового типа ИЧ-10. Индикатор при установке также фиксируется болтом. Ножка индикатора упирается в болт, который своей конусной частью упирается в глухое коническое отверстие на вершине шарового пальца, вращается и сдавливает рулевой шарнир. С помощью этого прибора выбирается осевой ход шарового пальца и определяется остаточный ресурс шарнирного соединения.

Все работы проводились в условиях автотранспортного цеха №70, ООО "Юргинский машзавод". В качестве объекта испытания были выбраны автомобили семейства «КаМАЗ», так как по статистике они занимают четверть всего автопарка российских грузовых автомобилей.

В конструкции рулевых тяг используются 4 рулевых шарнира: 2 на продольной тяге и 2 на поперечной. Рулевой шарнир представляет собой стакан или рулевой наконечник (на поперечной тяге), в стакане между двух вкладышей вставлен шаровой палец, нижний вкладыш прижимается к пальцу пружиной, которая компенсирует зазор при износе в паре трения пальца и вкладышей. Верхний вкладыш остаётся неподвижным, в нём есть специальные каналы по которым поступает смазка для трущихся поверхностей пальца и вкладышей. Со временем эти каналы истираются и поступление смазки к пальцу затрудняется, в результате начинается резкий износ шарнира.

Порядок проведения измерений

1. Автомобиль устанавливался на ровной асфальтированной площадке, колеса автомобиля устанавливались прямо.
2. Тщательно очищаем от грязи и пыли рулевой шарнир.
3. Скобой прибора обхватываем шарнир, путём вращения ходового болта, упираем его конусную часть в выемку в вершине шарового пальца, это позволит зафиксировать прибор. Вращение производим от руки.
4. Устанавливаем и фиксируем индикатор часового типа ИЧ-10, его ножка должна упираться в головку ходового болта. С помощью гаечного ключа поворачиваем на четверть оборота ходовой болт и создаём натяг с целью более точной фиксации прибора. Выставляем индикатор на ноль.
5. Вращаем гаечным ключом ходовой болт и одновременно считываем показания индикатора. Во время вращения происходит сдавливание рулевого шарнира, что вызывает осевой прогиб шарового пальца. Во время затягивания ходового болта, контролируем момент затяжки с помощью динамометрического ключа.
6. При достижении необходимого момента затяжки, считываем показания индикатора и заносим их в журнал. Далее ослабляем затяжку болта до тех пор, пока скоба свободно не сойдёт с шарнира.
7. Аналогично выполняем измерения всех 4-х шарниров по 3 раза.

В ходе работы с шарнирами были выявлены следующие основные неисправности: разрыв или отсутствие защитной манжеты, поломка прижимной пружины, трещины на вкладышах, истирание смазочных каналов в верхнем вкладыше, биение шарового пальца, вследствие износа обоих вкладышей, все эти неисправности грозят внезапным отказом и потерей управляемости.

Так же, на некоторых машинах был отмечен неравномерный износ шарниров, как правило из-за отсутствия или недостатка смазки.

В ходе проведения наблюдения, были выявлены нарушения технологии ремонта. В частности водители подкладывали шайбы под прижимные пружины, с целью компенсации зазора. Часто ремкомплект рулевого шарнира устанавливался в старый уже изношенный и разбитый стакан, в результате чего теряется необходимое сопряжение деталей рулевого шарнира, и водителям приходилось обваривать новый верхний вкладыш, чтобы обеспечить посадку с натягом. В ходе измерений была выявлена неэффективность подобных методов ремонта, так как эффект был временный и ресурс шарнира значительно снижался. Для качественного ремонта необходима замена рулевых шарниров в сборе. Более того, в настоящее время наметилась тенденция использования водителями фторопластовых вкладышей вместо металлических, заводского изготовления. Фторопластовые вкладыши прочны и долговечны, и обладают очень низким коэффициентом трения, что даже при недостаточной смазке не вызывает интенсивного износа.

Данные, полученные в результате измерений, дают возможность выявить закономерность изменения технического состояния рулевых шарниров [3, 4], а также при сравнении показаний нового шарнира и уже установленного, можно спрогнозировать остаточный ресурс.

Литература.

1. Раймпель Й. Шасси автомобиля: рулевое управление: Пер. с нем./ Й. Раймпель. М.: Машиностроение, – 1987.– 232 с.
2. Привалов П. В., Чернухин Р. В. Методические основы исследования эксплуатационной надежности машин // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2011. – №. 5 – С. 38-42.
3. Чернухин Р. В. Теоретические основы определения вероятности безотказной работы большегрузных автомобилей // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – №. ОВЗ – С. 310-315
4. Chernukhin R. V. Reliability of the steering gear of truck vehicles // Applied Mechanics and Materials. – 2013 – Vol. 379. – p. 36-42

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

М.С. Платонов, студент группы 10400, А.А. Сергейченко, студент группы 3-10Б40, научный руководитель: Ретюнский О.Ю.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА, также иногда сокращается как БЛА; в просторечии иногда используется название "беспилотник" или «дрон» (от англ. drone — трутень)) — летательный аппарат без экипажа на борту.

Различают беспилотные летательные аппараты [1]:

- беспилотные неуправляемые;
- беспилотные автоматические;
- беспилотные дистанционно-пилотируемые летательные аппараты (ДПЛА).

БПЛА принято делить по таким взаимосвязанным параметрам, как масса, время, дальность и высота полёта. Выделяют следующие классы аппаратов

- «микро» (условное название) — массой до 10 килограммов, временем полёта около 1 часа и высотой до 1 километра;
- «мини» — массой до 50 килограммов, временем полёта несколько часов и высотой до 3—5 километров;
- средние («миди») — до 1 000 килограммов, временем 10—12 часов и высотой до 9—10 километров;
- тяжёлые — с высотами полёта до 20 километров и временем полёта 24 часа и более.

Для определения координат и земной скорости современные БПЛА, как правило, используют спутниковые навигационные приёмники (GPS или ГЛОНАСС). Углы ориентации и перегрузки определяются с использованием гироскопов и акселерометров.

В качестве управляющей аппаратуры, как правило, используются специализированные вычислители на базе цифровых сигнальных процессоров или компьютеры формата PC/104, MicroPC под управлением операционных систем реального времени (QNX, VME, VxWorks, XOberon). Программное обеспечение пишется обычно на языках высокого уровня, таких как C, C++, Modula-2, OberonSA или Ada95.

Для передачи на пункт управления видеоданных, полученных с бортовых сенсоров, в составе БПЛА имеется радиопередатчик, обеспечивающий радиосвязь с приемным оборудованием. В зависимости от формата изображений и степени их сжатия пропускная способность цифровых радиолиний передачи данных может составлять единицы-сотни Мбит/с. Кроме того, в состав бортовых радиосредств БПЛА должны входить приемник команд управления, а также передатчик служебной (телеметрической информации) [2].

Первое упоминание о дистанционно управляемых аппаратах относится к 1899 году. В тот год Никола Тесла разработал и продемонстрировал миниатюрное радиоуправляемое судно. В 1910 году, вдохновлённый успехами братьев Райт, молодой американский военный инженер из Огайо Чарльз Кеттеринг предложил использовать летательные аппараты без человека. По его замыслу управляемое часовым механизмом устройство в заданном месте должно было сбрасывать крылья и падать, как бомба, на врага. Получив финансирование армии США, он построил и с переменным успехом испытал несколько устройств, но в боевых действиях они так и не применялись. В 1933 году в Великобри-