

**ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЕОРЕГСТРАЦИОННОГО СПОСОБА
ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДВЕСКИ И РУЛЕВОГО
УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Смоленков Ф.Ю.

научный руководитель д-р. техн. наук Блянкинштейн И.М.

Сибирский федеральный университет

Техническое состояние элементов подвески напрямую влияет на безопасность и комфортабельность движения автомобиля. Исправная система подвески автомобиля выполняет следующие функции: поддержание заданного клиренса; поглощение ударов, возникающих при проезде неровностей; обеспечение равномерного износа протектора шин; обеспечение постоянного стабильного контакта колес с дорожным покрытием, независимо от условий и направления движения; уменьшение вероятности снижения эффективности торможения на неровной дороге.

При увеличении зазоров в соединениях деталей подвески колеса получают большую, неконтролируемую со стороны водителя свободу перемещения относительно кузова автомобиля. Также, сильно изношенные шарниры подвески могут при увеличении нагрузки на детали внезапно разрушиться, что приведет к полной потере управляемости автомобиля. Поэтому диагностирование состояния подвески – важная контрольная операция, периодически проводимая в процессе эксплуатации АТС.

На практике наибольшее распространение в сфере эксплуатации АТС нашел метод диагностирования подвески с использованием люфт-детектора. Подвижные платформы люфт-детектора, на которые опираются колеса испытуемого автомобиля, перемещаются в продольном и поперечном направлении, что обеспечивает полную имитацию нагрузки на элементы подвески и рулевого управления, позволяя оператору визуально определить люфты в сочленениях элементов подвески и рулевого управления.

Недостатками диагностирования подвески на люфт-детекторе являются субъективность оценки состояния каждым оператором, невозможность оценки люфта в сочленении в общепринятых метрических единицах, отсутствие возможности оперативного документирования и сохранения результатов теста.

Для автоматизации процесса диагностирования элементов подвески АТС и принятия решения был разработан способ диагностирования технического состояния элементов подвески транспортного средства [1].

Согласно способу перед воздействием площадками люфт-детектора, на элементы сочленения, в котором предполагается наличие люфта, наносят контрастные метки, в процессе воздействия производят видеосъемку сочленения таким образом, чтобы контрастные метки находились в кадре, в результате анализа изображений видеоряда определяют величину люфта Δ по максимальной разности положений меток и после сравнения величины люфта с нормативным его значением делают вывод о техническом состоянии контролируемого сочленения элементов подвески и рулевого управления транспортного средства из условия

$\Delta \leq \Delta_H$ – состояние исправное,

$\Delta > \Delta_H$ – состояние неисправное,

где Δ_H – установленный предельный норматив люфта.

Проанализируем сферу применения разработанного способа. С помощью предложенного метода можно определить величину люфта в соединениях рычагов

подвески (рис. 1), наконечников рулевых тяг (рис. 2,3), крестовин карданных валов (рис. 4), в шкворневых соединениях управляемых мостов (рис. 5), пальцев рессор (рис. 6).



Рисунок 1 – Соединение рычагов



Рисунок 4 – Крестовина кардана

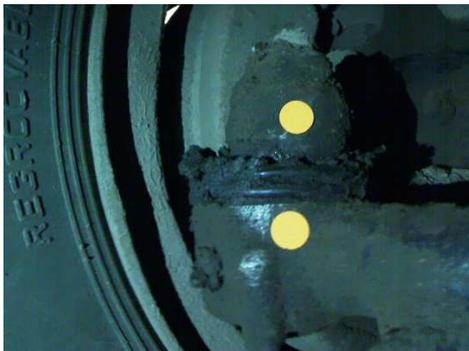


Рисунок 2 - Соединение поворотного кулака и поперечной рулевой тяги



Рисунок 5 – Шкворневой соединение



Рисунок 3 - Соединение поворотного кулака и продольной рулевой тяги



Рисунок 6 – Место крепления передних рессор

В ходе предварительного анализа установлено, что ходовая часть грузового автомобиля в наибольшей степени приспособлена для применения рассмотренного метода, так как имеет больше открытых и доступных для видеосъемки сочленений, подверженных износу. К тому же у грузовых автомобилей наблюдаются более значительные величины люфтов в сочленениях по сравнению с легковыми автомобилями, что также способствует большей эффективности и применимости разработанного видеорегистрационного способа контроля и диагностирования.

Расчет люфта в сочленении элементов подвески грузового автомобиля (рис. 7 и рис. 8) проведем на примере определения люфта в соединении рулевой сошки и продольной рулевой тяги.

Исходные данные:

Транспортное средство КАМАЗ-5320

Исследуемое сочленение: соединение рулевой сошки и продольной рулевой тяги.

Для первого крайнего положения координаты точек: $A_1(553;459)$; $B_1(693;412)$.

Для второго крайнего положения координаты точек: $A_2(553;459)$; $B_2(687;376)$.

Диаметр метки на кадре: $D=168,9$ пикс.

Натуральный диаметр метки: $D_M=18$ мм.

Условное нормативное значение люфта: $\Delta l_H = 2,5$ мм.

Расчет:

Величина люфта в диагностируемом сочленении равна величине отрезка B_1B_2

Тогда величина отрезка между точками B_1 и B_2 равна:

$$B_1B_2 = \sqrt{(687 - 693)^2 + (376 - 412)^2} = 36,49 \text{ пикс.}$$

Так как известен натуральный диаметр метки ($D_M=18$ мм), а также диаметр метки на кадре ($D=168,9$ пикс.), то найдем величину люфта в метрических единицах:

$$\Delta = \frac{B_1B_2 \cdot D_M}{D} = \frac{36,49 \cdot 18}{168,9} = 3,89 \text{ мм}$$

Сравниваем полученный результат с условным нормативным значением ($\Delta l_H = 2,5$ мм) по (4):

$$3,89 > 2,5$$

Следовательно, состояние сочленения неисправное.

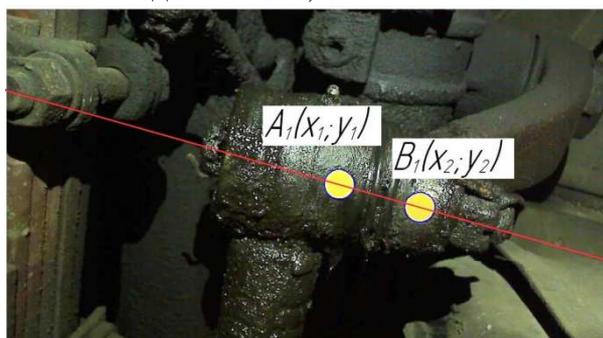


Рисунок 7 – Первое крайнее положение соединения рулевой сошки и продольной рулевой тяги



Рисунок 8 – Второе крайнее положение соединения рулевой сошки и продольной рулевой тяги

К преимуществам способа относятся: возможность измерения величины люфта (зазора) в сочленении в традиционных метрических единицах (мм); исключение субъективности оценки состояния контролируемого сочленения; оперативность постановки диагноза; возможность оперативного документирования и сохранения результатов диагностирования; вследствие использования современных информационных технологий.

Список литературы

1. Заявка на изобретение № 2013155881 от 16.12.2013 Способ диагностирования технического состояния элементов подвески транспортного средства/ И.М. Блянкинштейн, Ф.Ю. Смоленков.

2. Блянкинштейн И.М. Технология диагностирования сочленений элементов подвески / И.М. Блянкинштейн, Ф.Ю. Смоленков // Особенности эксплуатации автотранспортных средств в дорожно-климатических условиях Сибири и Крайнего Севера. Проблемы сертификации, диагностики, контроля технического состояния. : мат-лы 83-й междунар. науч.-техн. конф. Ассоциации автомобильных (Иркутск, 18-20 сентября, 2013 г.) / под общ. ред. А.И. Федотова, А.С. Потапова. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2013. - С. 157-163.