

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ ПОЛНОПРИВОДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА РОЛИКОВОМ СТЕНДЕ

Селлай Ашраф, ст. гр. А-52-20,
achrafsellai0303@gmail.com

Научный консультант: Мармут И.А., доц., к.т.н.

Введение. При создании полноприводных легковых автомобилей, компании работали в нескольких направлениях. В результате появился целый ряд конструктивных схем полноприводных трансмиссий – Quattro, Syncro, 4Matic, 4Motion и т. д. По принципу действия их можно разделить на три большие группы [1]:

- постоянный полный привод;
- автоматически подключаемый полный привод;
- системы с ручным включением полного привода.

В таблице 1 приведены особенности трансмиссий наиболее распространенных моделей легковых автомобилей.

Таблица 1 – Типы трансмиссий и наличие блокировок дифференциалов у различных полноприводных автомобилей

Автомобиль	Тип	Блокировки дифференциалов			ASC, ASR, ETS и др.
		Межосев ой	Задний	Передний	
Постоянный полный привод с автоматической блокировкой дифференциалов					
1	2	3	4	5	6
Audi модификации Quattro	л	*			
Audi Allroad	л	*	*4)	*4)	
Subary Impreza, Legacy	л	*			
Subary Forester	в	*			*
Mercedes G-класс	в	*	*	*	
Mercedes M-класс	в				*
Mercedes E-класс 4Matic	л	*			
Jeep Grand Cherokee -2	в				*
Land Rover Discovery	в				*
Land Rover Freelander	в	*			*
Range Rover	в	*			
Mitsubishi Galant	л	*			
Mitsubishi Lancer Evo VI	л	*	*		
Lexus RX	в	*			
Lexus LX	в	*			
Daihatsu Terios	в	*	*2)		
Toyota Land Cruiser 100	в	*	*2)	*2)	
Toyota RAV-4	в	*			
ВАЗ-21213 «Нива»	л	*			

Продолжение таблицы 1

Автоматически включаемый и выключаемый полный привод					
1	2	3	4	5	6
VW Syncro	л				
VW 4Motion	л				
VW Transporter T4 Syncro	а				
Volvo V70 XC AWD	л		*		
Honda CR-V	в				
Honda HR-V	в				
Ford Explorer	в	*	*1)		
ЛУАЗ-1302	в		*		
Lincoln Navigator	в	*	*		
KIA Sportage	в		*		
Isuzu Trooper	в		*2)		
Jeep Wrangler	в		*2)		
Системы с ручным включением полного привода и/или блокировок					
Hyundai Galloper	в		*		
Suzuki Jimny	в	*3)	*		
Suzuki Grand Vitara	в	*3)	*		
УАЗ-3151	в	*3)			
Opel Frontera	в		*2)		
Nissan Terrano-2	в		*		
Nissan Patrol GR	в		*1)		
Mitsubishi Pajero Sport	в	*	*		
Mitsubishi Pajero	в	*	*2)		
Land Rover Defender	в	*			

* Примечания:

1)-выпускается для некоторых рынков, в частности украинского, 2)-блокировка устанавливается по желанию заказчика, 3)-жесткая связь, 4)-блокировки колесных дифференциалов обеспечивает электронная система EDL, в – внедорожник, л – легкой, а – микроавтобус

1. Особенности проверки тормозных систем (ТС) полноприводных автомобилей на силовых роликовых стендах. В подавляющем большинстве случаев тормозные стенды имеют конструкцию для проверки только одной оси (одноосные стенды). Но при диагностировании полноприводных автомобилей могут возникнуть проблемы. Например, 4WD автомобиль заехал на тормозной стенд передними колесами. Привод стенда начинает вращать ролики, те, в свою очередь, передают момент на колеса оси, но так как автомобиль оснащен полным приводом, то момент начинает передаваться с передней оси на заднюю ось и автомобиль «выбрасывает» со стенда, или ролики стенда заблокируются из-за так называемого «контроля включения».

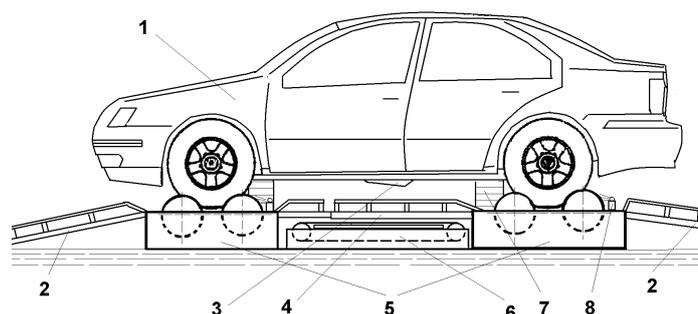
Одной из фирм, предлагающей решение этой проблемы, является фирма МАНА (Германия), которая комплектует запатентованной опцией (MOREG) для корректной диагностики тормозных систем полноприводных автомобилей свои одноосные силовые роликовые тормозные стенды [2]. Упрощенно говоря, MOREG используется для

предотвращения контакта между зубьями в межосевом дифференциале, исключая возникновение крутящего момента на приводном валу дифференциала.

Как известно, наиболее реальные режимы проверки обеспечивают инерционные стенды. Рассмотрим особенности стендовой проверки полноприводных автомобилей на инерционных роликовых стендах.

2. Диагностирование ТС полноприводных автомобилей на полноопорном инерционном стенде. Наиболее подходящим средством решения задачи диагностирования ТС полноприводных автомобилей является применение модульного полноопорного инерционного роликового стенда, а также компьютеризованного диагностического комплекса с последующей обработкой полученных в процессе диагностирования данных на ЭВМ с применением системного метода и специального программного обеспечения [3].

Компьютеризованный диагностический комплекс состоит из двух частей. Механическая часть представляет собой модульный полноопорный инерционный роликовый стенд и мотор-тестер или сканер. Компьютерная часть состоит из персонального компьютера соответствующей конфигурации и программного обеспечения. Общий вид диагностического комплекса представлен на рис. 1.



1 – проверяемый автомобиль; 2 – вездные аппарели; 3 – антенна радарного датчика скорости; 4 – раздвижные аппарели; 5 – роликовые модули; 6 – бегущая дорожка имитатора движения; 7 – пневматические подъемные устройства; 8 – управляемые пульверизаторы для смачивания роликов

Рис. 1 – Модульный диагностический стенд

На роликовом стенде моделируются условия движения и торможения, максимально подобных реальным условиям на дороге. Необходим также замер параметров в процессе диагностирования и регистрация данных, поступающих от ЭБУ системы бортовой диагностики. Управление работой тормозного стенда и средствами технической диагностики осуществляет оператор-диагност. После первичной обработки полученная информация вводится оператором ЭВМ в независимую компьютерную часть для последующего использования. Для достижения эффекта блокирования затормаживаемого колеса стенд оборудован специальными устройствами, производящими одновременную разгрузку проверяемого колеса и смачивания поверхности роликов

специальным раствором.

3. Методика и модели определения диагностических параметров ТС. Определяющим параметром состояния ТС при диагностировании на инерционном стенде является стендовое замедление. Поэтому для регистрации этого параметра предлагается следующее.

Для каждой оси определённой марки автомобиля выбирается стабильный участок тормозной диаграммы (характеризуется постоянством замедления), которому соответствует определённый диапазон скоростей ($V_2 - V_3$).

В дальнейшем будем считать, что внутри выбранного диапазона замедление постоянно. Тогда его величину, м/с^2 , можно определить по формуле

$$j_i^c = \frac{V_2 - V_3}{3,6\Delta t_i}, \quad (1)$$

где Δt_i – время изменения скорости роликов при торможении от V_2 до V_3 , с.

Условимся называть время изменения скорости “показателем замедления” i -го колеса (ПЗ_i): $\Delta t_i = \text{ПЗ}_i$.

Анализ большого количества тормозных диаграмм, полученных при массовых проверках ТС легковых автомобилей, показал, что целесообразно принимать $V_2 = 27 \text{ км/ч}$, а $V_3 = 6 \text{ км/ч}$. Таким образом, с помощью задатчика торможения с высокой точностью устанавливаются значения скоростей V_2 и V_3 , а в ходе диагностирования фиксируется величина ПЗ_i электронным секундомером измерительной системы. В качестве первичного датчика скорости можно использовать фотодатчик электронного тахометра и диск с прорезями (обтюратор). С помощью специального генератора заполняются промежутки между прорезями обтюратора (опорные импульсы частотой 1 МГц). При достижении количества импульсов между двумя соседними прорезями, соответствующего начальной установке скорости V_2 , включается электронный секундомер. При падении скорости до конечного значения V_3 (ему соответствует своё число импульсов) секундомер выключается.

Например, количество импульсов (f_1) для скорости $V_2 = 27 \text{ км/ч}$ (при диаметре роликов $D_p = 0,2387 \text{ м}$; числе прорезей обтюратора $z = 54$; частоте генератора 10^6 Гц) составит:

$$f_1 = \frac{3,6\pi \cdot D_p}{V_2 \cdot z} \cdot 10^6 = \frac{3,6 \cdot 3,14 \cdot 0,2387}{27 \cdot 54} \cdot 10^6 = 1852 \text{ имп.}$$

Для $V_3 = 6 \text{ км/ч}$ (при тех же параметрах) значение $f_2 = 8333$ имп. С учётом принятых численных значений V_2 и V_3 формула (1) примет вид:

$$j_i^c = 5,833 / ПЗ_i.$$

(2)

$ПЗ_i$ определяется для обоих колес независимо.

Условие исправного состояния ТС:

$$ПЗ_i^ф \leq ПЗ_i^н, \quad (3)$$

где $ПЗ_i^ф$ - измеренное значение показателя замедления, с;

$ПЗ_i^н$ - нормативное значение показателя замедления.

Выводы. 1. Особенности конструкций трансмиссий полноприводных автомобилей (в частности тех, которые имеют постоянный полный привод) не позволяют проводить качественную проверку их тормозных систем на одноосных роликовых стендах. Это возможно выполнить или на полноопорных инерционных стендах или на одноосных силовых стендах, которые оснащены опцией для корректной диагностики тормозных систем полноприводных автомобилей. Инерционный стенд должен моделировать условия движения и торможения, максимально подобным реальным условиям на дороге. 2. Для повышения точности регистрации диагностических параметров и обеспечения возможности использования микропроцессорной техники необходима надежная и простая измерительная система. Этим требованиям удовлетворяет система импульсно-цифрового типа. 3. В соответствии с особенностями цифровой ИС разработаны методики регистрации диагностических параметров, в частности, показателя замедления.

Литература

1. Материалы сайта www.autocentre.ua. 2. Материалы сайта фирмы МАНА. Режим доступа: www.maha.ru. 3. Ковинько В.И., Игнатченко К.Е. Компьютерно-экспертный метод диагностирования тормозных АБС // Автомобильный транспорт. – Х.: РИО ХНАДУ / Сб. науч. трудов. – 2001. – вып.13. – С. 43-49.