

Стендово изпитване на електронни регулатори на налягане, прилагани в автоматични предавателни кутии от типа 09G, 09K, 09M

Стефан Стефанов

This the report examines characteristics of the linear pressure solenoid (electronic pressure regulator), embedded in automatic transmissions of the type 09G/K/M cars Audi and Volkswagen. For this purpose, made special hydraulic fixture with electronic controls, which imitate the work of this pressure regulator under real conditions.

Key words: Automatic Transmission; electronic pressure regulator, linear pressure solenoid

ВЪВЕДЕНИЕ

Автоматичните трансмисии в автомобилите са известни още от средата на миналия век. Тогава те са били с хидравлично управление. Постепенно в управлението им навлезе електрониката. Фирмите производителки на съвременни автоматични предавателни кутии използват в управлението електромагнитни вентили от типа „on-off“ и електронни регулатори на налягане. Електронните регулатори на налягане се използват не само за регулиране на основното налягане, както е в по-старите конструкции, но и за регулиране на работното налягане към елементите за превключване на предавките. Затова в управлението на съвременните автоматични предавателни кутии се използват по няколко електронни регулатора за налягане. Броят им зависи от организацията на управление и варира между три и осем броя.

В този доклад ще бъдат разгледани електронни регулатори на налягане, използвани в шест степенни автоматични предавателни кутии от серията „09“ на автомобили Ауди и Фолксваген. Тази конструкция на шест степенна автоматична предавателна кутия, както и управлението ѝ са подобни на шест степенните предавателни кутии, които се монтират на автомобили Форд, Мазда, Волво, Сааб, Пежо, Ситроен и др. Ще разгледаме възможностите за диагностика на тези електронни регулатори на налягане.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Цел на изследването: Целта на настоящото изследване е:

- 1. Да се констатира състоянието на електронният регулатор на налягане.**
- 2. Ако регулатора не е изправен механично, да се ремонтира , като след това се провери на стенда неговата изправност.**

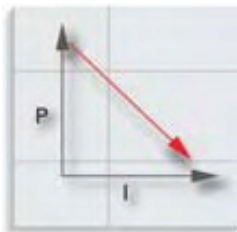
В управлението (клапанното тяло) на този тип предавателни кутии са монтирани шест електронни регулатора на налягане и два „on-off“ соленоида. Пет от шестте регулатора са с регресивна (падаща) характеристика, т.е. при увеличаване на тока през бобината регулираното налягане намалява, а шестият е с прогресивна характеристика.

В настоящият доклад ще разгледаме петте регулатора с регресивна характеристика, взети от автоматична предавателна кутия с проблеми при превключване на предавките. Дефекта не се регистрира от електронен тестер. Техният дефект е установен на стенда. След това регулаторите са ремонтирани, посредством разглобяване, почистване и смяна на втулките, в които лагерува шока на соленоида. След ремонта отново са поставени на стенда. Чрез снемане на характеристиките се установява състоянието на регулатора и се дава заключение за изправността му след ремонт.

Принцип на работа:

Характеристиката на модулиращото налягане се постига чрез подаване на импулси от контролера, управляващ предавателната кутия към модулиращият клапан по зададена програма. Управляващият сигнал се състои от импулси с различна продължителност (Duty cycle), при постоянно напрежение от 12 волта и постоянна честота.

Петте регулатора, които ще изпитваме са с регресивна характеристика, която принципно е илюстрирана на фигура 1. По абсцисата е големината на тока, а по ординатата налягането след клапана. Честотата на която работят е 300 Hz.



Фиг.1 Модулиращ клапан

Захранването се осъществява от маслена помпа, въртяща се от електромотор. Чрез манометър се отчита захранващото налягане, което може да се регулира. Маслото е ATF – масло за автоматични предавателни кутии. Това налягане се подава на входа на регулатора, чрез адаптор изработен от алуминиева сплав, посредством шуцер с бърза връзка. На изхода от регулатора пак чрез бърза връзка се отвежда регулираното налягане едновременно към манометър за визуализация и към прецизен тензометричен преобразувател за налягане (датчик за налягане) — MPX5999D .

Работната честота и коефициентът на запълване се задават от специално за целта разработена електронна система. Паралелно към подаденият сигнал е включен осцилоскоп за контрол на сигнала.

Методика на изследването.

За изпитване характеристиката на електронните регулатори на налягане е направен специален стенд – [1], на който се имитират реалните условия на работа на регулатора на налягане.

За експеримента бяха изследвани 5 броя електронни регулатора.

Първоначално бяха снети характеристиките им при стайна температура - (18-22)° C и при работна температура – (95-110)° C.

Получените характеристики са посочени в табл. 1 и 2, а графичните зависимости на фигури 3 и 4.

След това клапаните бяха ремонтирани. Ремонтът се състои в отваряне (разкапсуловане) на регулатора, почистване на работните повърхнини и смяна на втулките в които лагерува котвата на бобината. Отварянето и затварянето се извършва със специално приспособление, което развалцова и завалцова бобината с регулиращият клапан.

След ремонта отново електромагнитните клапани се поставят на стенда и се снимат характеристики на студено и на топло масло. Сравняват се получените характеристики и се дава оценка на състоянието на ремонтираният регулатор на налягане. Най-добре е сравнението да се направи с характеристика на нов



Фиг.2 Модулиращ клапан с адаптор

температура само регулатор с номер 2 е изправен. Това обяснява и дефекта на предавателната кутия. Като се стопли маслото се наблюдава превключване на предавките с удар.

След ремонт регулаторите отново бяха поставени на стенда. Резултатите са посочени в таблици 3 и 4. Графиките са построени на фигури 5 и 6. От графиките се вижда, че ремонтираните регулатори се държат коректно на студено и на топло.

регулатор на налягане. Получените резултати са представени в таблици 3 и 4, а графичните зависимости на фигури 5 и 6.

Резултати от изследването.

Получените първоначално снети характеристики са представени на фигури 3 и 4 в графичен вид, а данните по които са построени в таблици 1 и 2. Характеристиките на регулаторите са представени с кривите от 1 до 5, с различен цвят.

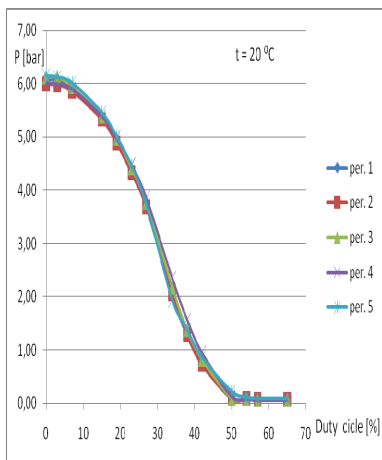
От построените графики се вижда, че на студено регулаторите се държат коректно. При достигане на работна

Таблица 1 – студено масло

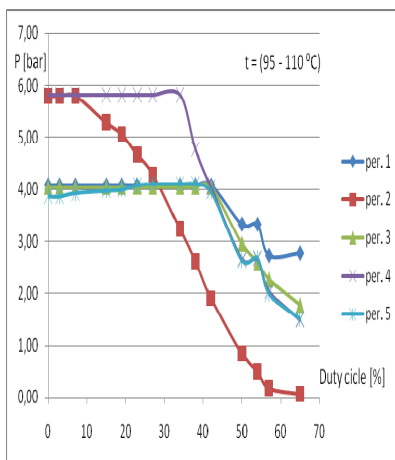
%	рег. 1	рег. 2	рег. 3	рег. 4	рег. 5
0	6,10	5,99	6,13	6,02	6,15
3	6,06	5,97	6,13	5,99	6,13
7	5,93	5,86	5,95	5,90	6,02
15	5,37	5,33	5,39	5,39	5,46
19	4,93	4,88	4,97	4,97	5,02
23	4,35	4,33	4,42	4,48	4,46
27	3,68	3,68	3,77	3,86	3,73
34	2,02	2,04	2,18	2,35	1,93
38	1,29	1,29	1,38	1,58	1,38
42	0,75	0,73	0,82	0,95	0,87
50	0,09	0,09	0,09	0,13	0,22
54	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11
57	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09
65	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09

Таблица 2 – работна температура

%	рег. 1	рег. 2	рег. 3	рег. 4	рег. 5
0	4,08	5,79	4,04	5,82	3,86
3	4,08	5,79	4,04	5,82	3,86
7	4,08	5,79	4,04	5,82	3,93
15	4,08	5,28	4,04	5,82	3,97
19	4,08	5,06	4,04	5,82	4,00
23	4,08	4,66	4,04	5,82	4,08
27	4,08	4,28	4,04	5,82	4,11
34	4,08	3,24	4,04	5,82	4,11
38	4,08	2,62	4,04	4,77	4,11
42	4,08	1,91	4,04	4,04	3,95
50	3,33	0,84	2,95	2,66	2,64
54	3,33	0,49	2,60	2,66	2,69
57	2,73	0,18	2,26	2,04	2,00
65	2,77	0,07	1,78	1,49	1,51



Фиг. 3 Студено масло



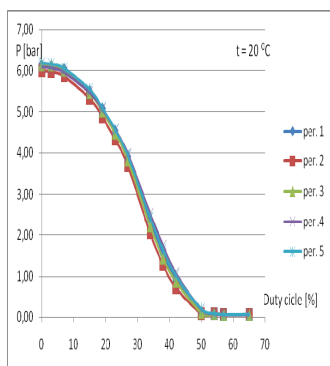
Фиг. 4 Работна температура

Таблица 3 – студено масло

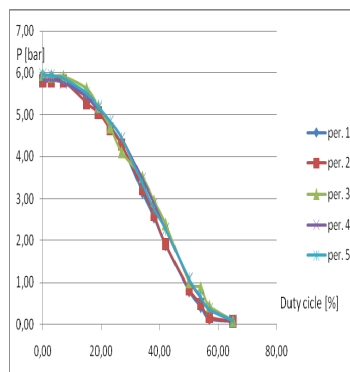
%	per. 1	per. 2	per. 3	per. 4	per. 5
0	6,15	5,99	6,13	6,08	6,19
3	6,13	5,97	6,13	6,06	6,17
7	6,04	5,86	5,99	5,95	6,06
15	5,50	5,33	5,46	5,46	5,55
19	5,08	4,88	5,02	5,06	5,11
23	4,55	4,33	4,48	4,57	4,57
27	3,91	3,68	3,82	3,97	3,93
34	2,35	2,04	2,22	2,53	2,42
38	1,55	1,29	1,44	1,75	1,64
42	0,93	0,73	0,89	1,09	1,02
50	0,11	0,09	0,11	0,20	0,20
54	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
57	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
65	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

Таблица 4 – работна температура

%	per. 1	per. 2	per. 3	per. 4	per. 5
0,00	5,93	5,79	5,95	5,82	5,95
3,00	5,90	5,79	5,90	5,82	5,93
7,00	5,82	5,79	5,90	5,75	5,86
15,00	5,42	5,28	5,62	5,42	5,50
19,00	5,11	5,06	5,19	5,15	5,19
23,00	4,73	4,66	4,71	4,84	4,84
27,00	4,28	4,28	4,11	4,44	4,44
34,00	3,15	3,24	3,51	3,46	3,35
38,00	2,55	2,62	2,95	2,89	2,75
42,00	1,89	1,91	2,40	2,26	2,26
50,00	0,80	0,84	1,02	1,07	1,09
54,00	0,42	0,49	0,89	0,64	0,67
57,00	0,13	0,18	0,44	0,36	0,36
65,00	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09



Фиг. 5 Студено масло



Фиг. 6 Работна температура

Анализ на резултатите от изследването.

От получените резултати се вижда, че само регулатор с номер 2 е бил изправен в тази предавателна кутия.

Проверката на регулаторите чрез подаване на напрежение, при което се наблюдава преместване на регулиращият орган не е гаранция за изправност. Правилната проверка е чрез снемане на характеристика.

От фигури 4 и 5 се вижда, че когато маслото достигне работна температура някои от регулаторите не работят коректно.

Ремонтираните регулатори се държат коректно при студено масло и при работна температура.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Чрез изследване характеристиката на електронният регулатор на налягане на стенд, може да се даде заключение за изправността на регулатора.

2. От характера на характеристиката на регулатора може да се обясни некоректното поведение на предавателната кутия, при различни режими на движение на автомобила.

3. Електронните регулатори на налягане с успех може да се ремонтират, като след това отново трябва да се проверяват на стенд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стенд за изследване характеристиките на електронни регулатори на налягане, вграждани в автоматични предавателни кутии. НТК, Транспорт, екология - устойчиво развитие, ЕКО Варна 2012

За контакти:

Д-р инж. Стефан Стефанов, катедра "Транспортна техника и технологии", Технически Университет – гр.Варна, тел. 052/ 38 34 83, e-mail: stefanov_48@abv.bg

Докладът е рецензиран.