

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ

Дитятьев А.В.

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

*В связи с широким распространением автоматических коробок передач большое значение приобретает доступность услуги диагностики. В условиях отсутствия технических средств диагностики предварительная диагностика может быть осуществлена путём наблюдения за симптомами при эксплуатации автомобиля. В статье поставлена задача показать на примере конкретной АКП последовательность шагов и необходимый объём предварительных сведений, для разработки и составления матрицы диагностирования распределительного блока.*

**Ключевые слова:** *автоматическая коробка передач, распределительный блок, неисправности, симптомы, матрица диагностирования*

**Вступление.** Основное свойство автоматической коробки передач (АКП), обеспечившее её широкую популярность – это переключение передач без участия водителя. Другое привлекательное свойство АКП – отсутствие прерывания потока мощности к колёсам при переключении передач. В связи с этим, доля новых автомобилей с автоматической трансмиссией в странах СНГ превысила 40%, из них подавляющее большинство имеют в составе гидромеханическую автоматическую коробку передач с электронным управлением.

Массовое распространение этих изделий предполагает широкий доступ к услугам технического обслуживания и ремонта, в частности, к услугам диагностики. При наличии в местности авторизованной СТО проблем не возникает, поскольку производители автомобилей снабжают такие СТО исчерпывающей информацией и соответствующими диагностическими средствами. По-иному ситуация складывается при отсутствии специальных диагностических средств. При этом следует учесть, что универсальные сканеры OBD-2 помочь не могут в силу их иного назначения. В связи с этим, существует проблема диагностирования АКП хотя бы на предварительных этапах, связанных с оценкой затрат на восстановление. Помочь решить проблему может наблюдение за особенностями поведения автомобиля при эксплуатации, такими как жёсткое переключение или невозможность включения определённых передач, невозможность реализации некоторых режимов, например, торможения двигателем и т.д. Существующие рекомендации по диагностике АКП носят, в основном, универсальный характер, пригодный для всех видов АКП и по сути являются описательными [1,2].

VOLKSWAGEN для АКП автомобилей концерна приводит таблицу типовых неисправностей, в которой приводятся признаки, причины неисправностей и способы их устранения [3]. В связи с глубокой детализацией как признаков, так и причин неисправностей, таблица может служить мощным подспорьем при диагностике АКП без специальных технических средств. К тому же здесь присутствуют ценные практические рекомендации по устранению неисправностей. Однако таблица имеет универсальное назначение, а это значит, что для диагностики конкретной модели АКП её пригодность ограничена. Кроме того, таблицу характеризует наличие лишь одного измерения «признаки - причины неисправностей», а это значит, что для оценки какой-либо причины (элемента АКП) необходимо неоднократно проанализировать всю таблицу. Эта операция должна быть повторена для всех интересующих элементов.

Между тем, в практике диагностики существуют и успешно используются двумерные таблицы – матрицы диагностирования, позволяющие существенно экономить время на проведение операций.

**Постановка проблемы.** Целью настоящей статьи является показать на примере конкретной АКП типа 09\_6 Tiptronic от концерна VOLKSWAGEN последовательность шагов и необходимый объём предварительных сведений, для разработки и составления матрицы диагностирования.

**Результаты исследования.** Производителем АКП 09\_6 Tiptronic является японский концерн AISIN AW CO., LTD. АКП представляет собой комбинацию простого планетарного ряда и планетарного ряда Равиньо, включенных последовательно [4], что позволяет иметь шесть ступеней передач.

АКП управляется блоком управления через муфты и тормоза (механизмы переключения передач), которые приводятся в действие гидроцилиндрами, управляемыми посредством золотников-распределителей и электромагнитных клапанов, размещенных в распределительном модуле. Электромагнитные клапаны включаются блоком управления коробкой передач. В условиях эксплуатации электромагнитные клапаны отказывают чаще всего, что является причиной замены всего распределительного модуля. По нашим наблюдениям за выборкой более чем из ста АКП, такие неисправности случаются уже через 14 месяцев эксплуатации автомобиля, начиная от пробега 37 тыс.км. Поэтому здесь главное внимание уделено информационному обеспечению диагностики одного из главных составляющих системы управления АКП - распределительному модулю.

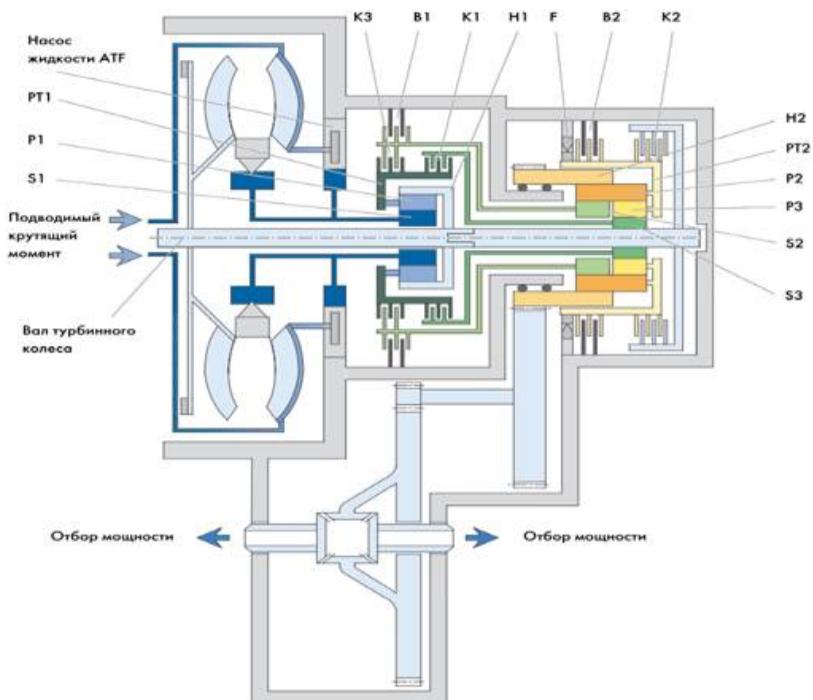


Рис. 1. Схема АКП: Н1, Н2 - коронные шестерни; P1, P2, P3 - сателлиты (P2 – длинные, P3 – короткие); S1, S2, S3 - солнечные шестерни; PT1, PT2 водило 1-го и 2-го планетарного ряда, K1, K2, K3 – многодисковые муфты; B1, B2 - многодисковые тормоза; F – обгонная муфта.

В коробке используются восемь электромагнитных гидравлических клапанов различного назначения и характеристик: из них два клапана являются двухпозиционными с положительной характеристикой (при наличии тока клапан открыт), два клапана регулирующими с положительной характеристикой (увеличение тока влечёт за собой рост давления в регулируемом контуре) и четыре клапана регулирующими с отрицательной характеристикой (увеличение тока приводит к снижению давления).

Производитель АКП в инструкциях по эксплуатации ремонту обычно приводит сведения о включённых передачах и соответствующих активных элементах коробки, таблица 1. Вместе с структурной схемой АКП, это является основой для диагностики, локализации неисправностей.

Таблица 1. Использование многодисковых муфт и тормозов на отдельных передачах АКП AISIN

Передачи	Механизм переключения					
	K1	K2	K3	B1	B2	F
1-я передача	X				*	X
2-я передача	X			X		
3-я передача	X		X			
4-я передача	X	X				
5-я передача		X	X			
6-я передача		X		X		
Задний ход			X		X	

\* В режиме торможения двигателем

Здесь K1 – муфта, управляемая клапаном с положительной характеристикой; K2, K3 – муфты, управляемые клапанами с отрицательной характеристикой; B1 – тормоз, управляемый клапаном с отрицательной характеристикой.

Таблица 2. Связи устройств и симптомов

Управляющие электрогидравлические устройства	Исполнительные устройства, режимы работы АКП	Симптомы отказов
N88	Включает передачи с 4-й по 6-ю, включает тормоз B2 на 1-й передаче в режиме Tiptronic (торможение двигателем)	Невозможно включение передач с четвертой по шестую, отсутствует торможение двигателем
N89	Включает передачи с 4-й по 6-ю, включает тормоз B2 на 1-й передаче в режиме Tiptronic (торможение двигателем), подает ATF к муфте блокировки гидротрансформатора	Гидротрансформатор не блокируется, отсутствует торможение двигателем
N90	Включает муфту K1	Включение передач с первой по четвертую производится более резко, чем обычно.
N91	Включает муфту блокировки гидротрансформатора	Отсутствует блокировка гидротрансформатора
N92	Включает муфту K3	Толчки при включении третьей и пятой передач, а также заднего хода.
N93	Изменяет давление в главной магистрали	Толчки при включении всех передач
N282	Включает муфту K2	Толчки при включении передач с четвертой по шестую с четвертой по шестую
N283	Включает тормоз B1	Толчки при включении второй и шестой передач
Датчик температуры ATF	Температура учитывается при переключении передач, активации прогрева ATF, при работе муфт и пр.	Переход на повышенные передачи, режим работы муфты блокировки гидротрансформатора с постоянным проскальзыванием невозможен

Далее следует этап накопления и классификации сведений об управляющих элементах, исполнительных устройствах и симптомах различных отказов. Для этого используются все возможные и заслуживающие доверия источники информации.

Матрица диагностики не заменяет традиционных тестовых испытаний АКП, таких как испытания заторможенного автомобиля на частоту вращения на режимах D и R, испытание на время задержки переключения с диапазона N в диапазоны D и R, измерения давления жидкости ATF в магистрале в диапазонах D и R, дорожные испытания на соответствие моментов переключений передач частоте вращения вала двигателя и скорости автомобиля и проч. Матрица может быть использована как вспомогательный справочный материал при диагностике распределительного блока.

Таблица 3. Матрица диагностики распределительного блока

			СИМПТОМЫ										Проверить элементы		
Нет блокировки гидротрансформ.	Недостаточная блокировка ГТФ	Нет режима торм. двигателем	Жёсткое переключение передач						Не включ. передачи						
			1	2	3	4	5	6	3.X.	4	5	6			
												+	+	+	N88
	+	+													N89
			+	+	+	+									N90
+															N91
					+		+		+						N92
			+	+	+	+	+	+	+						N93
						+	+	+							N282
			+					+							N283
			+	+	+	+	+	+	+						Датчик температуры

**Выводы.** В условиях отсутствия специальных диагностических средств, на предварительных этапах диагностирования АКП возможно использовать наблюдения за её поведением при движении автомобиля. Обобщённый материал удобно использовать в виде матрицы диагностиро-

вания. Предложенная здесь матрица может быть использована как вспомогательный справочный материал при диагностике распределительного блока. При появлении новых сведений матрица может быть расширена в соответствии с дополнительной симптоматикой. Аналогичные матрицы могут быть разработаны для других моделей АКПП.

## Литература

1. Автоматические коробки передач и раздаточные коробки. Диагностика и ремонт/Джек Гордон. - СПб.: Алфамер Паблишинг, 2004.в – 392 с.
2. Ткаченко Н.Н. Автоматические коробки передач. Серия «Техномир» / Ткаченко Н.Н. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 78 с.
3. Таблица неисправностей АКПП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://vwts.ru/vw\\_doc2/trans/akpp\\_errors.pdf](http://vwts.ru/vw_doc2/trans/akpp_errors.pdf) - Название с экрана.
4. Коробка передач Volkswagen типа 09A / 09B. Устройство и принцип действия. Пособие по программе самообразования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://vwts.ru/page05\\_09a.html](http://vwts.ru/page05_09a.html) - Название с экрана.

## Abstract

### SOME QUESTIONS OF DIAGNOSTICS OF AUTOMATIC TRANSMISSIONS

Dityatiev A.V.

*Due to the wide distribution of automatic transmissions, the availability of diagnostic services is of great importance. In the absence of technical diagnostics, preliminary diagnostics can be carried out by observing the behavior of the transmission during the operation of the car. The aim of the article is to show the sequence of steps and the necessary amount of preliminary information, for the development and compilation of a matrix for diagnosing a distribution block, using the example of a specific automatic transmission system. The distribution block is selected as an object due to the fact that it is characterized by the lowest reliability indicators. The obligatory conditions for the development include the presence of the kinematic scheme of the automatic transmission and the table of active elements in various transmissions. The next step is the collection and systematization of information on the connections of faulty elements and the symptoms of their manifestation. Generalized material is convenient to use as a diagnostic matrix. The matrix proposed here can be used as an auxiliary reference in the diagnostics of a distribution block. When new information appears, the matrix can be expanded in accordance with additional symptoms. Similar matrices can be developed for other models of automatic transmission.*

**Keywords:** automatic transmission, distribution block, malfunctions, symptoms, diagnostic matrix.