

УДК 629.3.01

К ВОПРОСУ О МЕТОДАХ ИСПЫТАНИЯ ДАТЧИКОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Павел Николаевич Кузнецов

кандидат технических наук, доцент

PaNK-77@mail.ru

Надежда Александровна Кабакова

старший преподаватель

colibri68k@mail.ru

Диана Юрьевна Стурова

студент

urasturov@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию методов диагностики и обслуживания электронных датчиков современных автомобилей с акцентом на возможности самостоятельной проверки. В работе рассмотрены признаки неисправностей и практические рекомендации по их выявлению без привлечения специализированных автосервисов. Особое внимание уделяется базовым методам самостоятельной диагностики с использованием доступного измерительного оборудования. систематизирована информация о приборах и алгоритмах проверки основных типов датчиков. Приведена классификация производителей датчиков по ценовым категориям, что важно при самостоятельной замене компонентов. Практическая значимость работы заключается в предоставлении конкретных рекомендаций по самостоятельной диагностике, что особенно актуально при отсутствии возможности обратиться в автосервис.

Ключевые слова: автомобильные датчики, методы проверки, техническое обслуживание, датчики автомобиля, неисправности датчиков, диагностика, электронные системы управления.

В эпоху стремительного технологического прогресса автомобильная промышленность переживает настоящую революцию. В настоящее время автомобили эволюционировали до уровня высокотехнологичных электронно-цифровых платформ, где каждый элемент имеет критическое значение для оптимальной функциональности всей конструкции. Сенсорная аппаратура эволюционировала из вспомогательных деталей в основополагающие узлы, определяющие гармоничное взаимодействие всех автомобильных подсистем. Подобно нейронной сети, эти сенсоры создают интегрированную информационную структуру, в которой каждый компонент находится в постоянном взаимодействии с остальными участниками системы, гарантируя координированную работу всего транспортного средства [1,2].

Современная автомобильная электроника функционирует как единый организм, где каждый датчик (рисунок 1) выступает в роли чувствительного элемента, обеспечивающего бесперебойное взаимодействие всех узлов и агрегатов.



Рисунок 1 – Датчики двигателя внутреннего сгорания [3].

Постоянно растущие требования к экологичности и экономичности транспортных средств заставляют производителей совершенствовать существующие решения и разрабатывать инновационные подходы к управлению автомобилем. В этих условиях роль датчиков становится ещё более значимой, поскольку именно они обеспечивают сбор и обработку критически важной информации для оптимальной работы всех систем. Подобно органам живого организма, датчики собирают и обрабатывают данные, необходимые для оптимальной работы всех систем автомобиля, позволяя ему «чувствовать» окружающую среду и адаптироваться к изменяющимся условиям.

Своевременная диагностика датчиков необходима, так как даже мелкие неисправности могут вызвать серьёзные сбои в работе автомобиля. Существует ряд признаков, указывающих на возможную неисправность датчиков: нестабильная работа двигателя, повышенный расход топлива, появление ошибок на приборной панели, нарушение работы систем управления и снижение мощности.

Для предотвращения проблем с датчиками необходимо регулярно проводить профилактическое обслуживание, которое включает очистку контактов, проверку надёжности соединений, контроль состояния проводки и своевременную замену изношенных элементов. Методы проверки включают несколько уровней: первичную диагностику без специального оборудования (визуальный осмотр, проверка соединений, анализ работы двигателя) и углублённую диагностику с использованием мультиметра, осциллографа и компьютерных приборов. Комплексный подход к проверке, сочетающий различные виды испытаний и методов диагностики, позволяет наиболее эффективно выявлять и устранять возможные проблемы в работе датчиков. Важно помнить, что некоторые виды испытаний требуют специального оборудования и должны проводиться квалифицированными специалистами в условиях автосервиса.

В специализированных условиях проводятся стендовые проверки, тестирование в климатических камерах и измерение электрических параметров.

Полевые испытания оценивают работу датчиков в реальных условиях: при разных температурах, типах покрытия и экстремальных нагрузках.

Виды профессиональной диагностики включают компьютерную диагностику с помощью специализированного оборудования, динамические испытания на тест-бенче, измерение параметров в режиме реального времени и сравнительный анализ показаний с эталонными значениями. При самостоятельной проверке следует соблюдать правила безопасности: не разбирать датчики без уверенности в своих силах, избегать использования агрессивных чистящих средств, фиксировать все обнаруженные неисправности и при серьёзных подозрениях обращаться к специалистам.

Учитывая важность регулярной диагностики датчиков, особенно актуальным становится вопрос самостоятельной проверки их работоспособности. Это особенно важно в тех случаях, когда нет возможности отвезти машину в специализированный сервис. Такая ситуация может возникнуть как из-за финансовых ограничений, так и из-за нехватки свободного времени. В данных обстоятельствах представляется целесообразным использование доступных в приобретении диагностических приборов, позволяющих осуществлять базовый мониторинг электронных систем транспортного средства силами владельца. Именно этот фактор делает понимание устройства современных автомобилей особенно актуальным.

В современных автомобилях установлено множество электронных датчиков, обеспечивающих корректную работу всех систем. Практически любой современный автомобиль, будь то Volkswagen Polo, Toyota Camry или Hyundai Solaris, оснащён полным набором датчиков для оптимального управления двигателем и другими системами. Далее рассмотрим процесс диагностики на примере популярных автомобилей.

Ключевым элементом системы управления двигателем является ДПКВ (датчик положения коленвала) — индуктивный датчик с магнитом и обмоткой. Проверка ДПКВ выполняется тремя методами: измеряется сопротивление, индуктивности и осциллографом [3]. Для самостоятельной диагностики

рекомендуется использовать цифровые мультиметры UNI-T UT139C, ANENG A1021, Victor VC97, MAPBasic MB109D. Эти приборы позволяют измерять сопротивление обмоток (нормальные значения для ДПКВ составляют 500–700 Ом) и проверять наличие сигнала. При проверке ДПКВ необходимо измерить сопротивление между выводами 1 и 2 (рисунок 2)[4], проверить целостность обмотки и оценить форму сигнала при вращении коленвала.



Рисунок 2 - Измерение сопротивления между контактами 1 и 2 разъема датчика положения коленвала [3,5]

Не менее важен ДД (датчик детонации) — пьезоэлектрический элемент, работоспособность которого проверяется по звуку работы двигателя. Проверку датчика детонации можно выполнять двумя методами — измерением значения выходного сопротивления, напряжения или с помощью осциллографа смотреть режим его работы в динамике [3]. Для проверки ДД подойдут мультиметр Fluke 115, UNI-T UT120B с функцией измерения переменного напряжения. Эти профессиональные приборы отличаются высокой точностью измерений. Дополнительно можно использовать стробоскоп SunAuto ST-200 для оценки реакции на детонацию. При проверке необходимо измерить выходное напряжение [6] (рисунок 3), протестировать реакцию на детонационные волны и проанализировать показания при различных режимах работы двигателя.



Рисунок 3 – Измерение сопротивления датчика детонации [3,6]

Эффективное функционирование двигателя невозможно без ДТВВ (датчика температуры всасываемого воздуха), оснащённого термистором в защитном корпусе. Проверка работы датчика температуры всасываемого воздуха (рисунок 4) производится с помощью электронного мультиметра [3]. Для диагностики ДТВВ необходимы мультиметр с термопарой Testo 905i и цифровой термометр Peakmeter PM6518 для сверки показаний температуры. Процесс диагностики включает измерение сопротивления при различных температурах, сравнение показаний с контрольным термометром и проверку линейности характеристик.

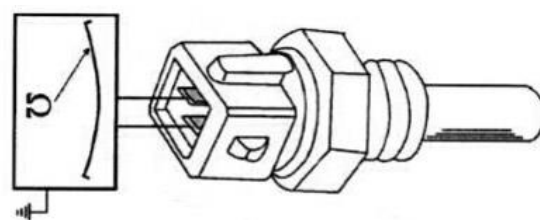


Рисунок 4 – Измерение сопротивления датчика температуры всасываемого воздуха [3,4]

Параллельно работает ДСА (датчик скорости), который может быть как магнитным, так и оптическим. Для проверки ДСА (рисунок 6) рекомендуется приобрести частотомер Mastech MS6208 и мультиметр Aneng A3009 для измерения сопротивления. При тестировании необходимо проверить сопротивление обмотки, измерить частоту импульсов и протестировать работу при разных скоростях вращения.

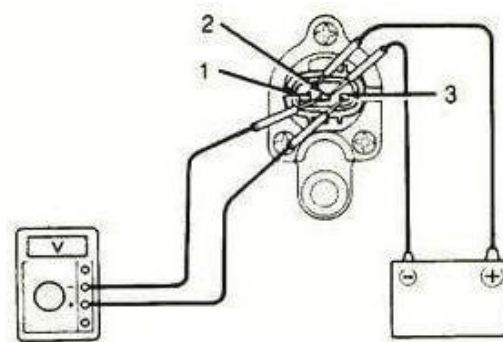


Рисунок 5 – Замер выходного напряжения датчика скорости [3,4]

Важнейшую роль играет ДМРВ/ДАД (датчик массового расхода воздуха/абсолютного давления), работающий по термоанемометрическому или пьезорезистивному принципу. Для диагностики (рисунок 6) потребуется манометр Testo 550 и мультиметр с функцией True RMS. Процедура проверки

включает измерение давления на разных режимах работы, анализ выходного напряжения и проверку реакции на изменение потока воздуха.



Рисунок 6 – Измерение выходного напряжения датчика массового расхода воздуха [3,4]

ДПДЗ (датчик положения дроссельной заслонки) контролируется по плавности хода педали газа. Для проверки (рисунок 7) используется мультиметр с функцией измерения напряжения при движении заслонки и омметр для контроля сопротивления. Важно проверить плавность изменения напряжения, сопротивление в разных положениях заслонки и корректность работы в крайних положениях. ДК (лямбда-зонд) анализирует состав выхлопных газов. Для диагностики необходим осциллограф Autel MaxiOSC для анализа формы сигнала и мультиметр для проверки напряжения подогрева. При проверке следует проанализировать форму сигнала, измерить напряжение подогрева и оценить быстродействие датчика.

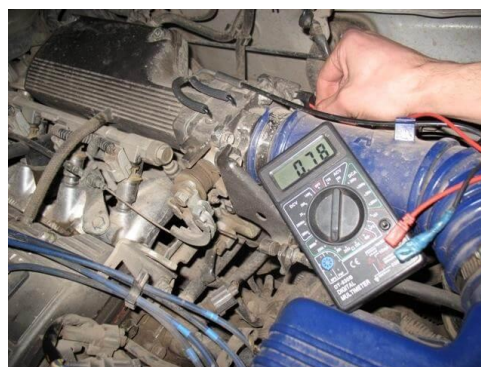


Рисунок 7 – Контроль сопротивления датчика положения дроссельной заслонки [3,4]

ДТОЖ (датчик температуры охлаждающей жидкости) отслеживает температурный режим двигателя. Для проверки потребуется мультиметр с термопарой и контрольный термометр. Необходимо измерить сопротивление при разных температурах, сравнить показания с эталонными значениями и проверить точность измерений.

ДПРВ (датчик положения распредвала) обеспечивает правильную синхронизацию работы двигателя. Для диагностики используется мультиметр для контроля сигнала и частотомер для измерения частоты импульсов. Важно проверить правильность сигнала синхронизации, частоту импульсов и корректность фазировки (рисунок 8).



Рисунок 8 – Проверка датчик положения распредвала с помощью осциллографа [3,4]

ДПГ (датчик педали газа) контролирует реакцию на нажатие педали акселератора, а РХХ (регулятор холостого хода) поддерживает стабильные обороты холостого хода. Для проверки этих компонентов необходим мультиметр для измерения напряжения и омметр для проверки сопротивления. ДНД (датчик неровной дороги) участвует в работе системы ABS. Для диагностики используется мультиметр для проверки сигнала и виброметр (опционально). Для эффективной диагностики необходимо тщательно изучить технические характеристики конкретного датчика, строго соблюдать технику безопасности при работе с электроникой, регулярно проверять исправность измерительных приборов, вести подробный журнал измерений. При обнаружении сложных неисправностей рекомендуется обращаться к профессионалам. Стоимость базового комплекта приборов для самостоятельной диагностики начинается от 5000 рублей. Хотя некоторые приборы, например осциллограф, могут стоить значительно дороже, их приобретение оправдано при регулярном обслуживании автомобиля. Важно помнить, что качественная диагностика требует не только наличия приборов, но и понимания принципов работы электронных систем автомобиля, а также навыков работы с измерительным оборудованием.

В таблице 1 представлены три основные категории производителей датчиков: эконом-сегмент, средний ценовой сегмент) и премиум-сегмент.

На сегодняшний день существует множество видов испытаний датчиков автомобиля, но наиболее действенными оказываются комплексные методы диагностики, сочетающие различные подходы к проверке. Практика показывает, что именно внешний осмотр, компьютерной диагностики и тестирования в реальных условиях даёт наиболее полный обзор состояния.

Действенность проверки во многом зависит от правильности сроков проведения. Даже незначительные отклонения в работе датчиков могут привести к серьёзным последствиям, поэтому важно не игнорировать первые признаки неисправности и проводить проверку при появлении любых подозрительных симптомов.

Таблица 1

Производители датчиков эконом-сегмента, среднего ценового сегмента и премиум сегмента

Тип датчика	Эконом-сегмент	Средний ценовой сегмент	Премиум-сегмент
ДПКВ	1. ERA (Италия) 2. Startvolt (Россия) 3. JP Group (Дания)	1. Bosch (Германия) 2. Delphi (США) 3. Denso (Япония)	1. Continental (Германия) 2. Hitachi (Япония) 3. Mitsubishi (Япония)
ДД	1. Autofren (Испания) 2. ERA (Италия) 3. Metzger (Германия)	1. Bosch (Германия) 2. Denso (Япония) 3. Delphi (США)	1. Continental (Германия) 2. Hitachi (Япония) 3. VDO (Германия)
ДТВВ	1. Blue Print (Великобритания) 2. Startvolt (Россия) 3. Hella (Германия)	1. Bosch (Германия) 2. Denso (Япония) 3. Delphi (США)	1. Continental (Германия) 2. Hitachi (Япония) 3. Siemens (Германия)
ДСА	1. Metzger (Германия) 2. ERA (Италия) 3. Autofren (Испания)	1. Bosch (Германия) 2. Denso (Япония) 3. VDO (Германия)	1. Continental (Германия) 2. Hitachi (Япония) 3. Mitsubishi (Япония)
ДМРВ/Д АД	1. Startvolt (Россия) 2. JP Group (Дания) 3. ERA (Италия)	1. Bosch (Германия) 2. Denso (Япония) 3. Delphi (США)	1. Continental (Германия) 2. Hitachi (Япония) 3. Siemens (Германия)
ДПДЗ	1. Metzger (Германия) 2. Autofren (Испания) 3. Blue Print (Великобритания)	1. Bosch (Германия) 2. Denso (Япония) 3. VDO (Германия)	1. Continental (Германия) 2. Hitachi (Япония) 3. Mitsubishi (Япония)
ДК	1. ERA (Италия) 2. Startvolt (Россия)	1. Bosch (Германия) 2. Denso (Япония)	1. Continental (Германия)

	3. JP Group (Дания)	3. Delphi (США)	2. Hitachi (Япония) 3. Siemens (Германия)
ДТОЖ	1. Autofren (Испания) 2. Metzger (Германия) 3. ERA (Италия)	1. Bosch (Германия) 2. Denso (Япония) 3. VDO (Германия)	1. Continental (Германия) 2. Hitachi (Япония) 3. Mitsubishi (Япония)
ДПРВ	1. Startvolt (Россия) 2. Blue Print (Великобритания) 3. JP Group (Дания)	1. Bosch (Германия) 2. Denso (Япония) 3. Delphi (США)	1. Continental (Германия) 2. Hitachi (Япония) 3. Siemens (Германия)
ДПП	1. ERA (Италия) 2. Metzger (Германия) 3. Autofren (Испания)	1. Bosch (Германия) 2. Denso (Япония) 3. VDO (Германия)	1. Continental (Германия) 2. Hitachi (Япония) 3. Mitsubishi (Япония)

Особую роль играет профессиональная диагностика в условиях автосервиса, где имеется необходимое оборудование и квалифицированный персонал. Современные диагностические комплексы позволяют не только выявить существующие проблемы, но и предотвратить возможные неисправности благодаря анализу работы датчиков в различных режимах.

Важно помнить, что профилактика всегда эффективнее и экономичнее, чем устранение последствий серьёзных поломок. Регулярное обслуживание, включающее проверку датчиков, очистку контактов и контроль состояния проводки, помогает поддерживать автомобиль в исправном состоянии и продлевает срок его службы.

В заключение стоит отметить, что правильный выбор метода диагностики, основанный на конкретных симптомах и условиях эксплуатации автомобиля, позволяет максимально точно определить состояние датчиков и принять верные решения по их обслуживанию или замене. При этом ключевым фактором успеха остаётся комплексный подход к диагностике и своевременное обращение к специалистам при обнаружении первых признаков неисправности.

Список литературы:

1. Кузнецов П. Н., Хатунцев В. В., Грекова О. Н. Применение технических регламентов на ТО с/х техники // Наука и Образование. 2019. Т. 2, № 2. С. 204. EDN VEXQVI.

2. Кузнецов П. Н., Холопова Т. Ю., Петина И. И. Анализ состояния цифровизации сельского хозяйства Тамбовской области // Наука и Образование. 2019. Т. 2, № 4. С. 285. EDN DUWLSX.

3. Fungsi Sensor-Sensor Pada Mesin EFI Dan Mengetahui Kerusakannya. – URL: <https://www.lksotomotif.com/2020/05/fungsi-sensor-sensor-pada-mesin-efi-dan.html>.

4. Проверка датчиков двигателя. – URL: <https://etlib.ru/blog/995-proverka-datchikov-dvigatelya#Drossel>

5. Замена датчика положения коленвала. – URL: <https://www.drive2.ru/l/485251865806635218/>

6. Как проверить датчик детонации. – URL: <https://etlib.ru/blog/929-kak-proverit-datchik-detonatsii>

UDC 629.3.01

ON THE TESTING METHODS OF LIGHT VEHICLE SENSORS

Pavel N. Kuznetsov

candidate of technical sciences, associate professor

pank-77@mail.ru

Nadezhda Al. Kabakova

senior lecturer

colibri68k@mail.ru

Diana Y. Sturova

student

urasturov@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article is devoted to the study of diagnostic methods and maintenance of electronic sensors of modern cars with an emphasis on the possibility of self-verification. The paper considers signs of malfunctions and practical recommendations for their identification without involving specialized car services. Particular attention is paid to basic self-diagnosis methods using available measuring equipment. Systematized information on devices and algorithms for checking the main types of sensors. The classification of sensor manufacturers by price categories is given, which is important for self-replacement of components. The practical significance of the work is to provide specific recommendations for self-diagnosis, which is especially important in the absence of the opportunity to contact a car service.

Keywords: automotive sensors, diagnostics, electronic control systems, testing methods, maintenance, vehicle sensors, sensor malfunctions.

Статья поступила в редакцию 10.09.2025; одобрена после рецензирования 20.10.2025; принята к публикации 31.10.2025.

The article was submitted 10.09.2025; approved after reviewing 20.10.2025; accepted for publication 31.10.2025.