

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

А.В. Пузаков

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДАТЧИКОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИКОЙ АВТОМОБИЛЯ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Оренбург
2020

УДК 629.33(075.8)

ББК 39.33-04я73

П 88

Рецензент – доцент, кандидат технических наук Р.Х. Хасанов

Пузаков, А.В.

П 88 Исследование работы датчиков систем управления динамикой автомобиля: методические указания / А.В. Пузаков; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2020. – 20 с.

Методические указания содержат описание лабораторной работы и методику ее выполнения.

Методические указания предназначены для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов при изучении дисциплины «Техническое обслуживание электронных систем автомобилей».

УДК 629.33(075.8)

ББК 39.33-04я73

© Пузаков А.В., 2020

© ОГУ, 2020

Содержание

1 Цель работы	4
2 Содержание работы.....	4
3 Оборудование	4
4 Порядок выполнения работы	5
4.1 Исследование пассивного датчика частоты вращения колеса	5
4.2 Исследование активного датчика частоты вращения колеса	8
4.3 Исследование параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля.....	10
5 Контрольные вопросы	13
Список использованных источников	14
Приложение А Бланк лабораторной работы	15

1 Цель работы

Приобрести практические навыки исследования работы датчиков систем управления динамикой автомобиля. Исследовать изменение выходного сигнала активного и пассивного датчиков частоты вращения колеса. Исследовать изменение параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля. Сделать вывод о техническом состоянии датчиков систем управления динамикой автомобиля.

2 Содержание работы

1. Исследовать изменение выходного сигнала пассивного датчика частоты вращения колеса. Построить зависимость амплитуды и частоты выходного сигнала пассивного датчика от скорости вращения колеса.

2. Исследовать изменение выходного сигнала активного датчика частоты вращения колеса. Построить зависимость частоты выходного сигнала активного датчика от скорости вращения колеса.

3. Исследовать изменение параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля. Построить зависимость скорости автомобиля, замедления и давления в тормозной системе в процессе экстренного торможения автомобиля.

4. Сделать вывод о техническом состоянии датчиков систем управления динамикой автомобиля.

3 Оборудование

Исследуемый автомобиль; диагностический сканер OBD-II; планшетный или портативный компьютер; программное обеспечение OBD Fusion, OpenDiag и т.п.; мультиметр M890G; цифровой осциллограф Hantek DSO1062B; исследуемые датчики частоты вращения колеса; лабораторный источник питания Mastech NY3020E.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Исследование пассивного датчика частоты вращения колеса

Для оценки технического состояния пассивного (индуктивного) датчика частоты вращения колеса необходимо:

- измерить его сопротивление и сравнить с номинальным значением;
- определить изменение выходного напряжения в процессе работы;
- исследовать осциллограмму выходного сигнала.

Для измерения сопротивления обмотки пассивного (индуктивного) датчика частоты вращения колеса необходимо присоединить щупы мультиметра к выводам датчика, как показано на рисунке 1.

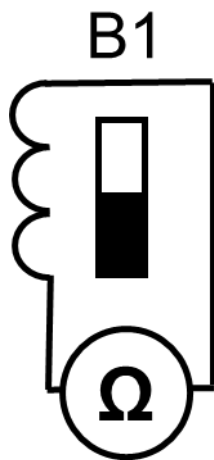
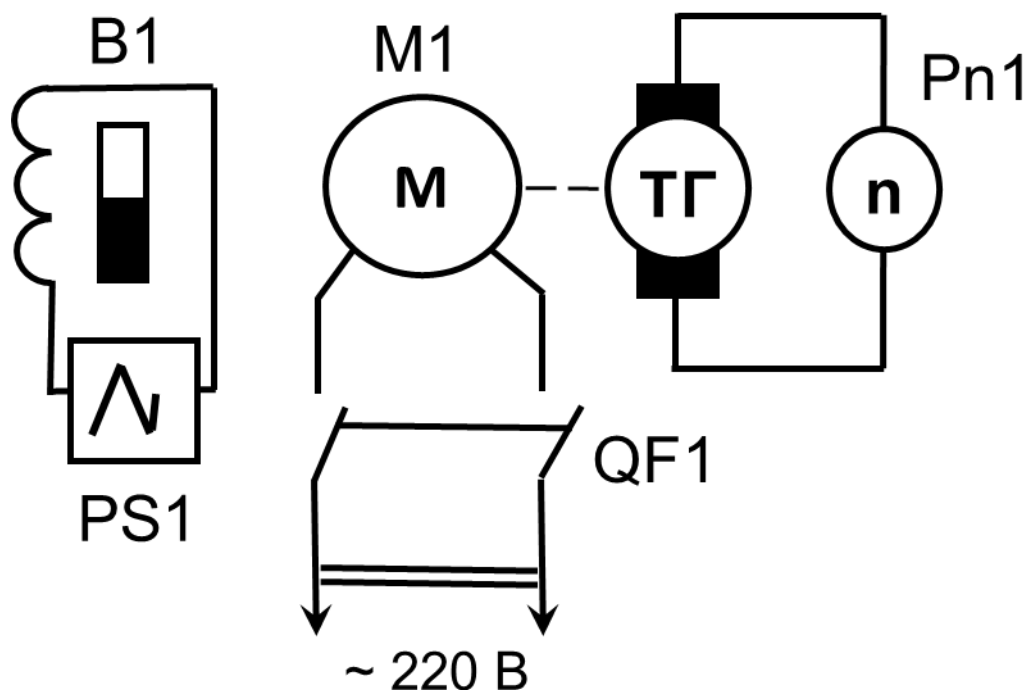


Рисунок 1 – Измерение сопротивления обмотки пассивного (индуктивного) датчика частоты вращения колеса

Если измеренное сопротивление отличается от номинального (1250 Ом) не более чем на 10%, то датчик считают исправным.

Для определения изменения выходного напряжения в процессе работы необходимо вращать с определенной частотой вал с закрепленным на нем зубчатым венцом, имеющим 128 зубьев.

Присоединённый к разъему датчика (рисунок 2) осциллограф позволит определить частоту, амплитуду и форму выходного сигнала датчика (рисунок 3). Результаты эксперимента заносят в таблицу по форме таблицы 1.



B1 – пассивный (индуктивный) датчик частоты вращения колеса; QF1 – автоматический выключатель; M1 – приводной электродвигатель; PN1 – тахометр; PS1 – цифровой осциллограф.

Рисунок 2 – Схема испытания пассивного (индуктивного) датчика частоты вращения колеса

Таблица 1 – Результаты испытания пассивного (индуктивного) датчика частоты вращения колеса

Параметры	Результаты измерения					
	1	2	3	4	5	6
Частота вращения ротора n , 1/мин						
Скорость вращения колеса v , м/с						
Частота сигнала f , Гц						
Выходное напряжение U , В						

По данным таблицы 1 строится график зависимости выходного напряжения от скорости вращения колеса (рисунок 4).

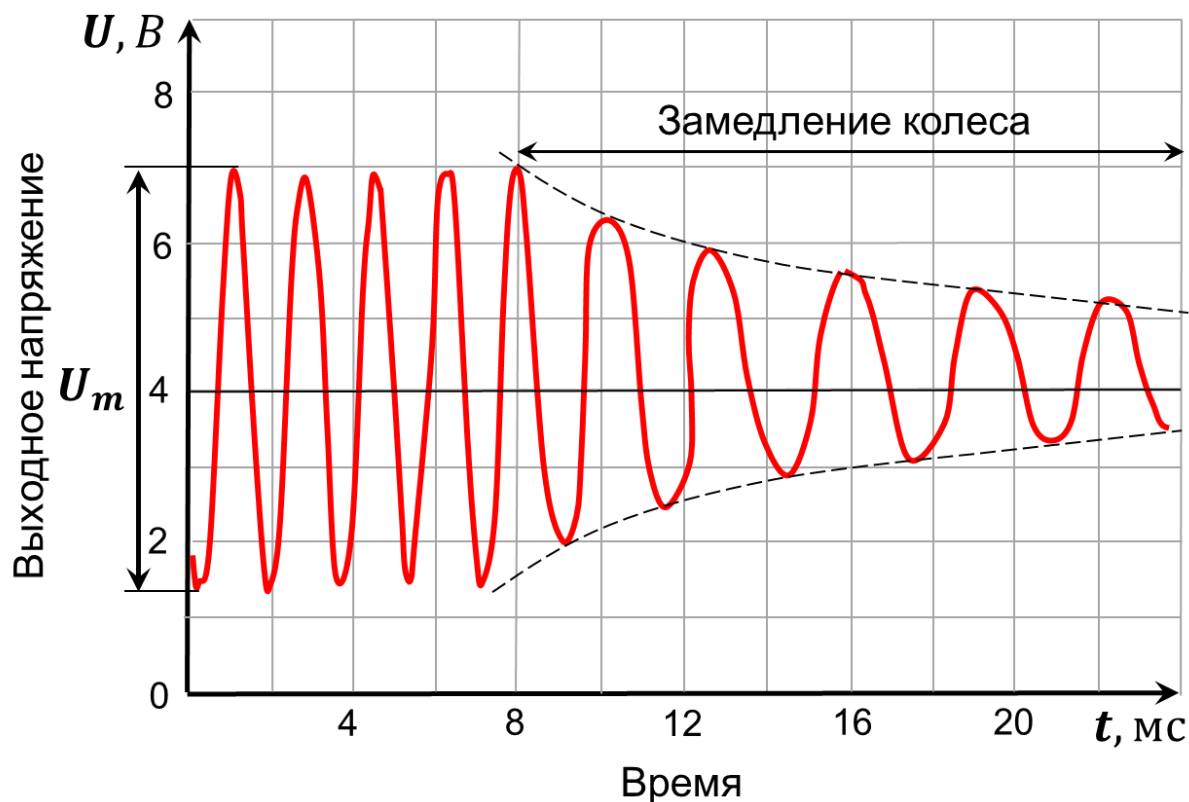


Рисунок 3 – Форма выходного сигнала пассивного (индуктивного) датчика частоты вращения колеса

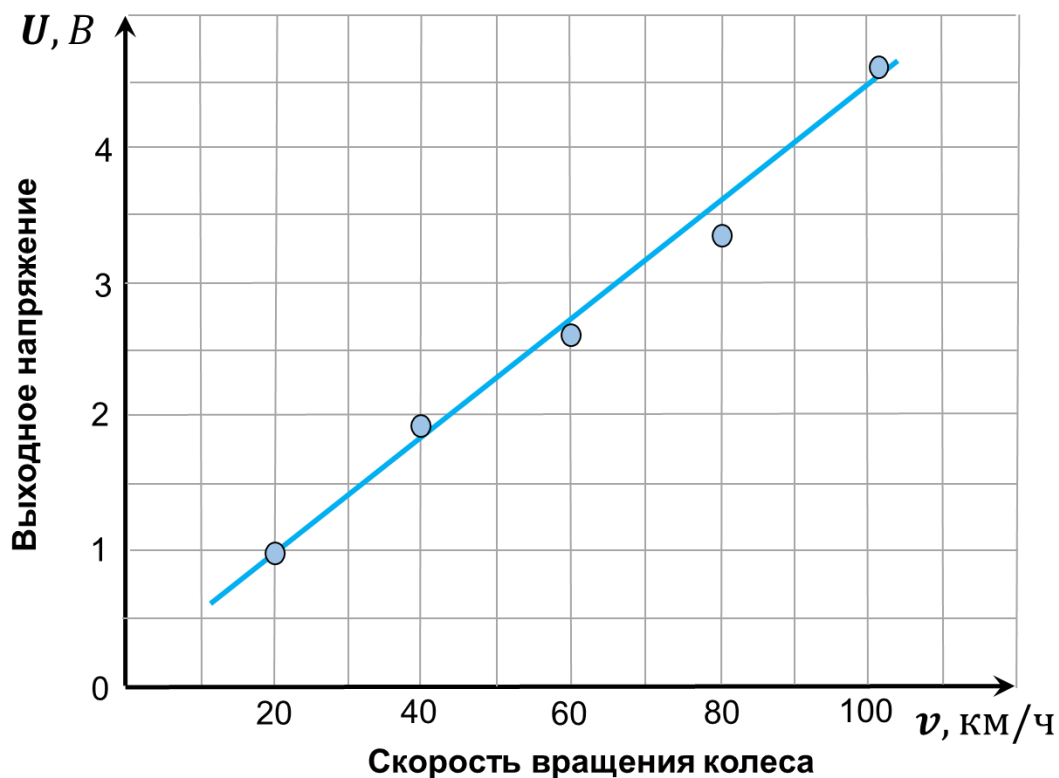


Рисунок 4 – Выходная характеристика пассивного (индуктивного) датчика частоты вращения колеса

4.2 Исследование активного датчика частоты вращения колеса

Для оценки технического состояния активного датчика частоты вращения колеса (датчика Холла) необходимо вращать вал с установленным на нём магнитным кольцом с определённой частотой в непосредственной близости от датчика. Присоединённый к разъёму датчика (рисунок 5) цифровой осциллограф позволит определить частоту и амплитуду следования импульсов, а также характер выходного сигнала (рисунок 6). Результаты эксперимента заносят в таблицу по форме таблицы 2.

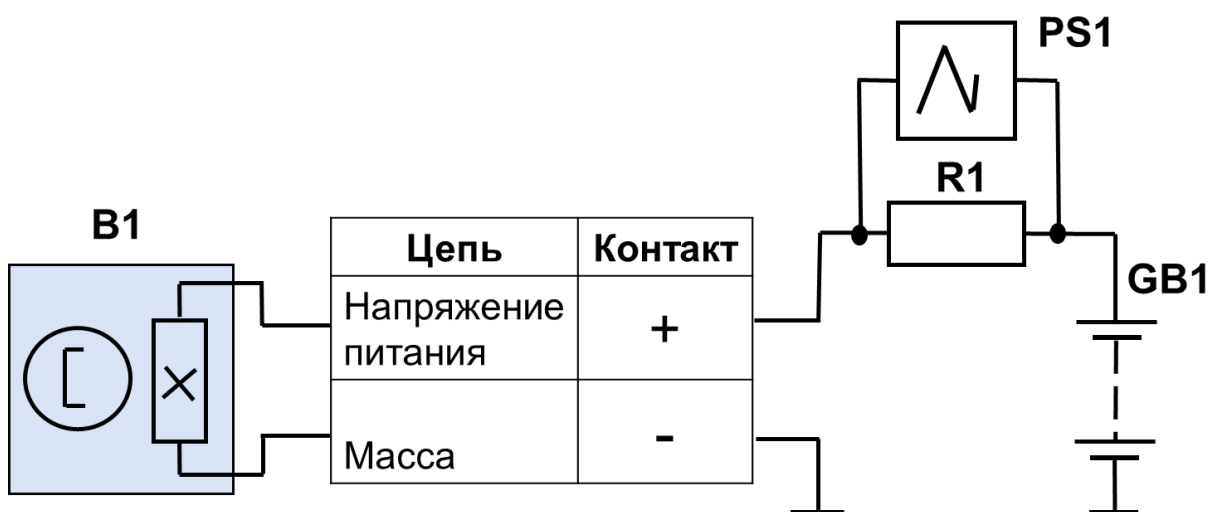


Рисунок 5 – Схема подключения активного датчика частоты вращения колеса (датчика Холла)

Таблица 2 – Результаты испытания активного датчика частоты вращения колеса (датчика Холла)

Параметры	Результаты измерения				
	1	2	3	4	5
Частота вращения ротора n , 1/мин					
Период сигнала T , мс					
Частота сигнала f , Гц					

По данным таблицы 2 строится график зависимости частоты выходного сигнала от частоты вращения магнитного ротора (рисунок 7).

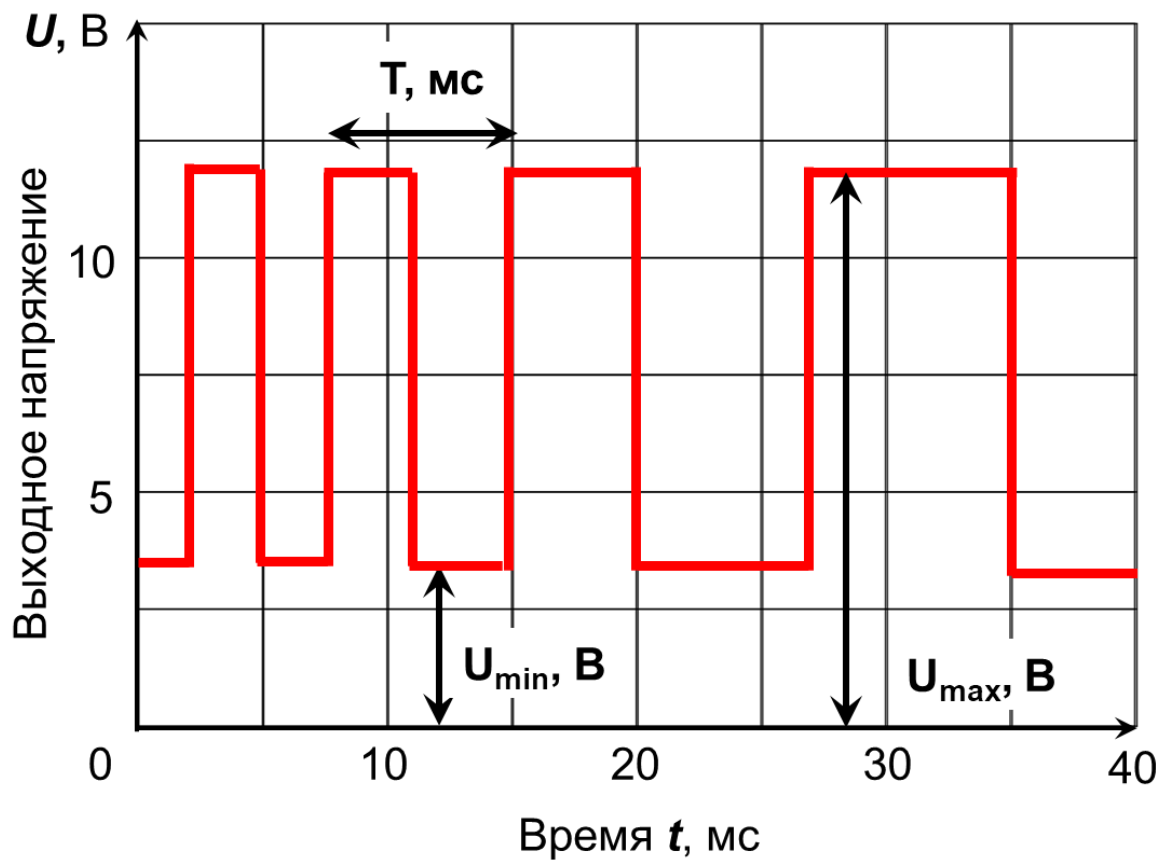


Рисунок 6 – Форма выходного сигнала активного датчика скорости вращения колеса

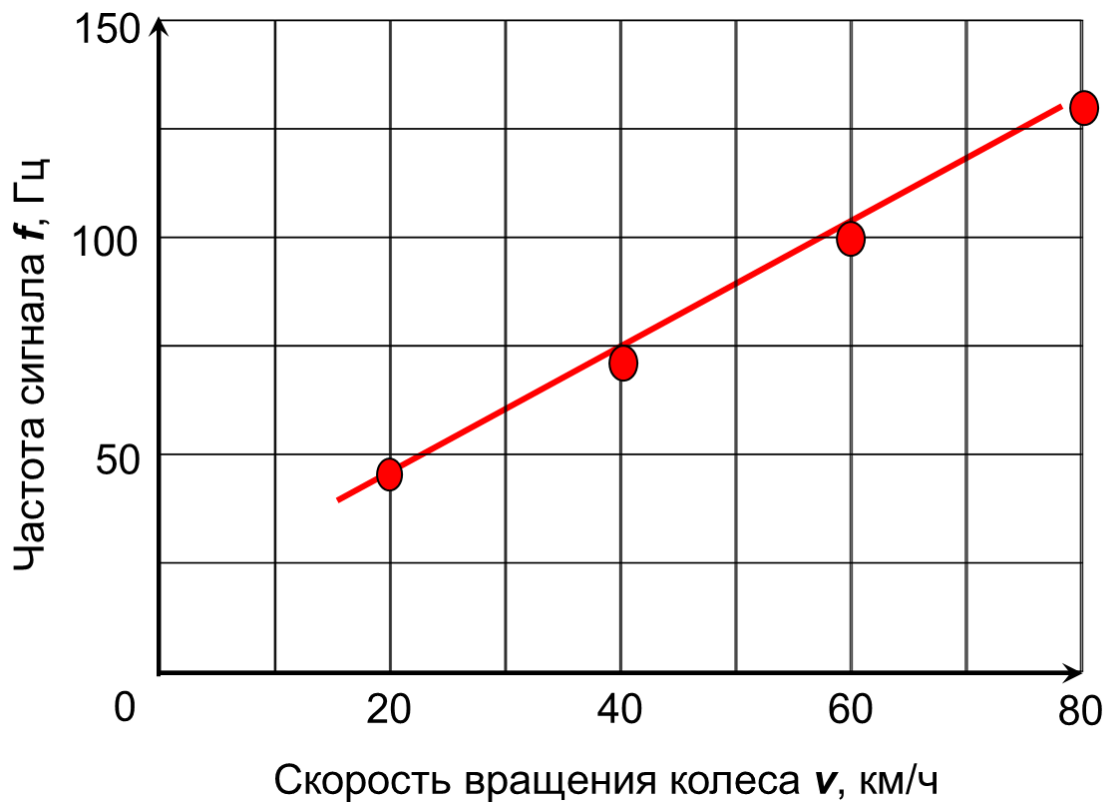


Рисунок 7 – Зависимость частоты выходного сигнала от частоты вращения ротора датчика момента искрообразования

4.3 Исследование параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля

Поскольку в процессе работы изменение значений выходного сигнала датчиков антиблокировочной системы происходит с высокой частотой, то выполнение данного раздела лабораторной работы требует диагностического сканера с возможностью отображения выходных сигналов в виде графических зависимостей.

Приведем пример выполнения данного раздела с помощью диагностического сканера ELM327 Wi-Fi, программного обеспечения OBD Fusion и планшетного компьютера.

Подключив диагностический сканер, выбирают в меню отображение выходных сигналов датчиков скорости вращения колес и значение скорости движения автомобиля.

Разгоняют автомобиль до скорости 50-60 км/ч и начинают процесс торможения, в процессе которого на экране планшетного компьютера получают графическую зависимость изменения выходных сигнала датчиков скорости вращения колес и скорости движения автомобиля от времени (рисунок 8).

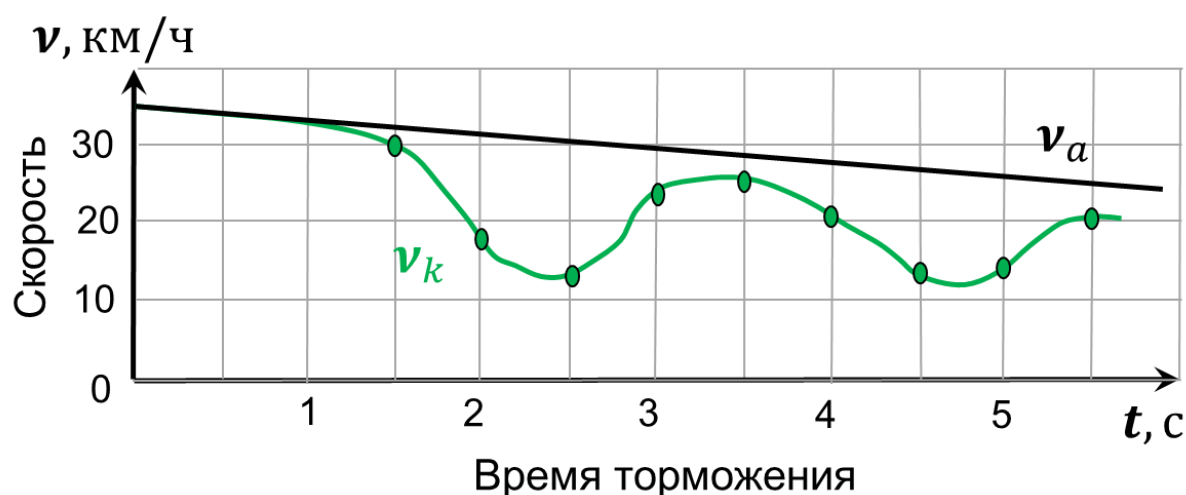


Рисунок 8 – Изменение параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля

С рисунка 8 в таблицу по форме таблицы 3 переносятся значения выходного сигнала датчиков скорости вращения колес и значение скорости движения автомобиля.

Таблица 3 – Результаты исследования параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля

Параметры датчиков	Время торможения t , с											
Скорость колеса (первый), км/ч												
Скорость колеса (второй), км/ч												
Скорость колеса (третий), км/ч												
Скорость колеса (четвертый), км/ч												
Скорость движения автомобиля, км/ч												

По данным таблицы 3 производится расчет скольжения S и ускорения (замедления) a одного из колес автомобиля

$$S = \frac{(v_a - v_k)}{v_a} \cdot 100\% \quad (1)$$

где v_a – скорость движения автомобиля, км/ч;

v_k – скорость вращения колеса, км/ч.

$$a = \Delta v / \Delta t \quad (2)$$

где Δv – изменение скорости вращения колеса, км/ч;

Δt – промежуток времени, соответствующий изменению скорости вращения колеса, с.

Результаты расчета скольжения и ускорения (замедления) колеса сводятся в таблицу по форме таблицы 4.

Таблица 4 – Результаты расчета параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля

Параметры датчиков	Время торможения t , с											
Скорость колеса, км/ч												
Скорость движения автомобиля, км/ч												
Скольжение колеса												
Ускорение (замедление) колеса												

По данным таблицы 4 строятся зависимости расчетных параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля. Примерный вид указанных зависимостей приведен на рисунке 9.

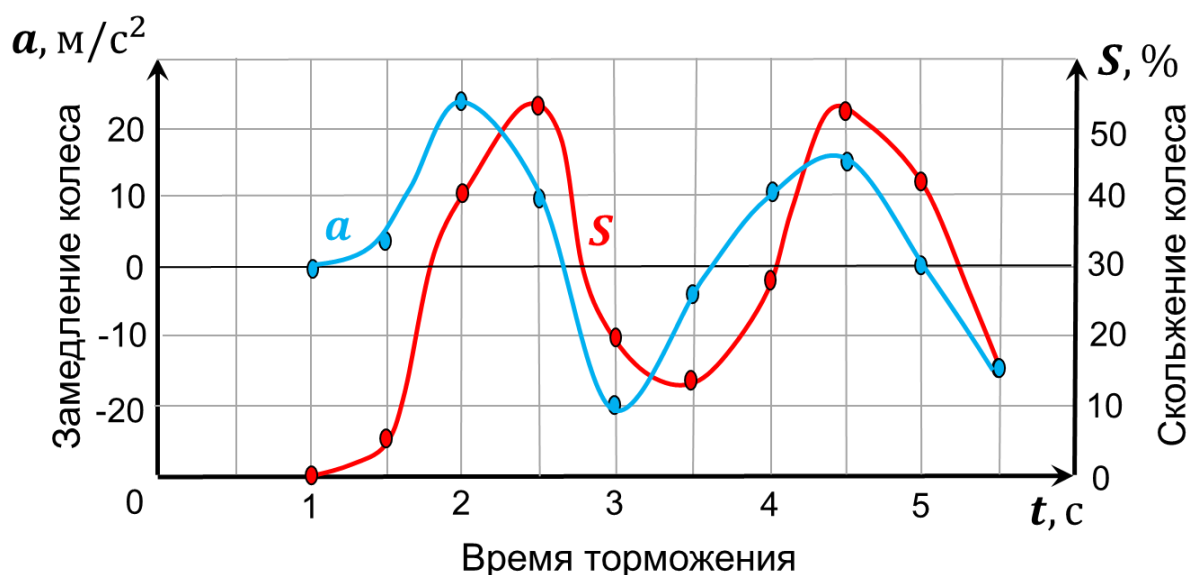


Рисунок 9 – Изменение расчетных параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля

5 Контрольные вопросы

1. Назовите принцип работы антиблокировочной системы автомобиля.
2. Перечислите основные требования, предъявляемые к антиблокировочной системе.
3. Как вычисляется коэффициент скольжения? Что он характеризует?
4. Какой допуск скольжения имеет система АБС?
5. Какова зависимость тормозной силы от коэффициента скольжения?
6. Что входит в состав антиблокировочной системы?
7. В чем заключается особенность работы АБС на полноприводных автомобилях?
8. Опишите работу фазы нормального торможения.
9. Опишите работу фазы удержания давления.
10. Опишите работу фазы сброса давления.
11. Какие варианты включения модуляторов давления Вы знаете?
12. Опишите устройство электрогидравлического блока системы АБС.
13. Устройство и принцип действия датчика угловой скорости колеса.

Список использованных источников

1. Соснин, Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей: учебное пособие / Д.А. Соснин. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 272 с.
2. Хернер А., Риль Х-Ю Автомобильная электрика и электроника. Перевод с нем. ЧМП РИА «GMM-пресс». – М.: ООО «Издательство «За рулем», 2013. – 624 с.
3. Автомобильный справочник Пер. с англ. ООО «СтарСПб» - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 1280 с.
4. Смирнов, Ю.А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей: учебное пособие/ Ю.А. Смирнов, А.В. Муханов. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 624 с.
5. Райф, К. Датчики в автомобиле / К. Райф– М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 165 с.
6. Bosch Автомобильная электрика и электроника. / под редакцией К. Райфа; перевод с нем. ЧМП РИА «GMM-пресс». – М.: ООО «Издательство «За рулем», 2014. – 616 с.
7. Набоких В.А. Системы электроники и автоматики автомобилей. Учебное пособие для вузов / В.А. Набоких. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 204 с.
8. James D. Halderman Diagnosis and troubleshooting of automotive electrical, electronic, and computer systems - Sixth edition – New Jersey, Pearson Education Inc, 2012. – 690 p.
9. Barry Hollembeak Classroom and Shop Manual for Automotive Electricity and Electronics – Fifth Edition – NY, Delmar, 2011. – 1262 p.
10. Hiller’s Fundamentals of Automotive Electronics Book 2. Oxford University Press, 2014. – 356 p.

Приложение А (рекомендуемое)

Бланк лабораторной работы

Исследование работы датчиков систем управления динамикой автомобиля

А.1 Цель работы: _____

А.2 Исследование пассивного датчика частоты вращения колеса

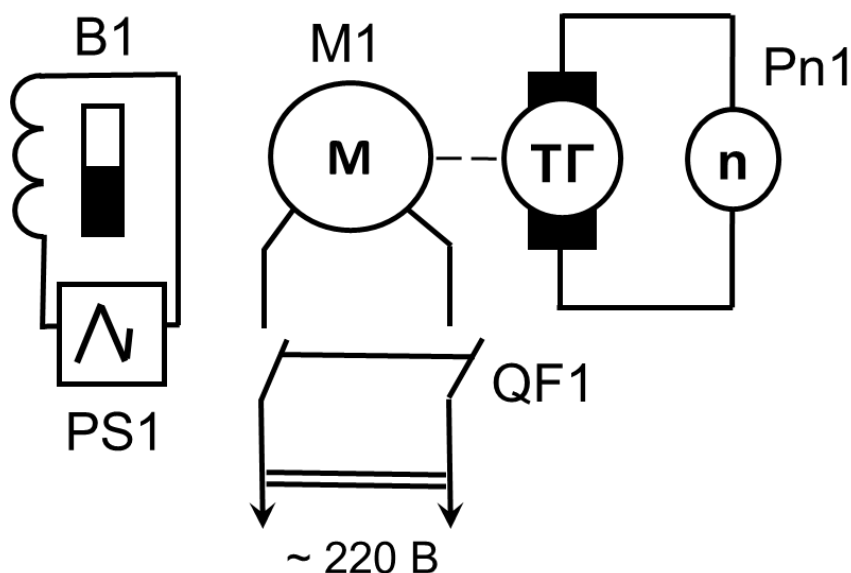


Рисунок А.1 – Схема испытания пассивного (индуктивного) датчика частоты вращения колеса

Модель датчика: _____ Сопротивление датчика, Ом: _____

Таблица А.1 – Результаты испытания пассивного (индуктивного) датчика частоты вращения колеса

Параметры	1	2	3	4	5	6
Частота вращения ротора n , 1/мин						
Скорость вращения колеса v , км/ч						
Частота сигнала f , Гц						
Выходное напряжение U , В						



Рисунок А.2 – Выходная характеристика пассивного (индуктивного) датчика частоты вращения колеса



Рисунок А.3 – Форма выходного сигнала пассивного (индуктивного) датчика частоты вращения колеса

А.3 Исследование активного датчика частоты вращения колеса

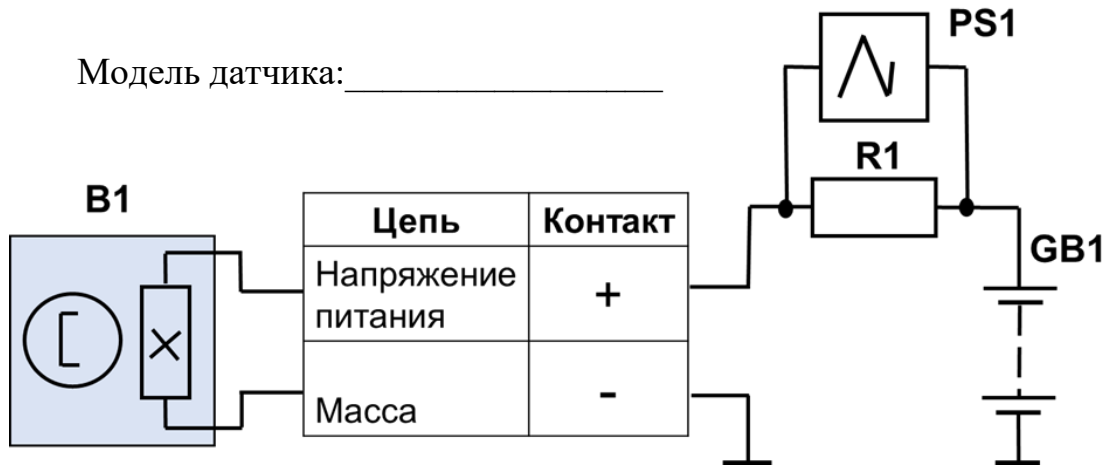


Рисунок А.4 – Схема подключения активного датчика частоты вращения колеса (датчика Холла)

Таблица А.2 – Результаты испытания активного датчика частоты вращения колеса (датчика Холла)

Параметры	1	2	3	4	5
Частота вращения ротора n , 1/мин					
Частота сигнала f , Гц					

Рисунок А.5 – Выходная характеристика активного датчика частоты вращения колеса

Рисунок А.6 – Форма выходного сигнала активного датчика частоты вращения колеса

А.4 Исследование параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля

Таблица А.3 – Данные автомобиля

Марка и модель автомобиля	Данные автомобиля		
	Пробег, км.	Модель АБС	Тип датчика скорости

Рисунок А.7 – Изменение параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля

Таблица А.3 – Результаты исследования параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля

Параметры датчиков	Время торможения t , с											
	Скорость колеса (первый), км/ч											
Скорость колеса (второй), км/ч												
Скорость колеса (третий), км/ч												
Скорость колеса (четвертый), км/ч												
Скорость движения автомобиля, км/ч												

Таблица А.4 – Результаты расчета параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля

Параметры датчиков	Время торможения t , с											
	Скорость колеса, км/ч											
Скорость движения автомобиля, км/ч												
Скольжение колеса												
Ускорение (замедление) колеса												

Рисунок А.8 – Изменение расчетных параметров антиблокировочной системы в процессе торможения автомобиля

А.5 Выводы и анализ полученных результатов
