

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 ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ 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 исполнительных механизмов электронных систем управления двигателем автомобиля: методические указания / А.В. Пузаков; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2020. – 22 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	5
4 Порядок выполнения работы	5
4.1 Испытание автомобильного электробензонасоса.....	5
4.2 Испытание электромагнитных топливных форсунок	9
5 Контрольные вопросы	13
Список использованных источников	15
Приложение А Бланк лабораторной работы	17

1 Цель работы

Приобрести практические навыки оценки технического состояния исполнительных механизмов электронных систем управления двигателем автомобиля. Исследовать выходные характеристики и осциллограммы исполнительных механизмов электронных систем управления двигателем автомобиля. Сделать вывод о техническом состоянии исполнительных механизмов электронных систем управления двигателем автомобиля.

2 Содержание работы

1. Провести проверку производительности автомобильного электробензонасоса. Построить расходную характеристику автомобильного электробензонасоса.

2. Провести проверку работоспособности автомобильного электробензонасоса при снижении напряжения бортовой сети. Построить зависимости параметров автомобильного электробензонасоса от питающего напряжения.

3. Провести испытание датчика положения электронной дроссельной заслонки. Построить выходную характеристику датчика положения электронной дроссельной заслонки.

4. Провести исследование динамической производительности электромагнитных топливных форсунок. Построить зависимость динамической производительности электромагнитных топливных форсунок от питающего напряжения.

5. Провести исследование расходной характеристики электромагнитных топливных форсунок. Построить расходную характеристику электромагнитных топливных форсунок.

6. Исследовать осциллограмму включения электромагнитной топливной форсунки.

6. Сделать вывод о техническом состоянии исполнительных механизмов электронных систем управления двигателем автомобиля.

3 Оборудование

Стенд для параметрических испытаний автомобильных электробензонасосов; приспособление для испытания электромагнитных топливных форсунок; мультиметр M890G; лабораторный источник питания постоянного тока Maisheng 3020A; тестер форсунок ТФ-6; вакуумный насос; измерительные ёмкости; автомобильный электробензонасос; комплект электромагнитных топливных форсунок; цифровой осциллограф Hantek DSO1062B.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Испытание автомобильного электробензонасоса

Проверка противодействия, создаваемого электробензонасосом 0.580.454.035 BOSCH (рисунок 1). Исследование характеристик производится следующим образом:

- подсоединяют штуцер электробензонасоса к входному шлангу, и зажимают его хомутом;
- подключают к электробензонасосу разъём питания;
- наливают в бак 2 л. тестовой жидкости;
- подключают стенд к лабораторному источнику питания. Устанавливают напряжение питания 13,5 Вольт по вольтметру;
- проверяется, открыт ли клапан на стенде на 100%;
- стенд включается тумблером, электробензонасос начинает работу;
- при помощи клапана выставляют противодействие 0 МПа;

– снимают показания амперметра, манометра и жидкостного ротаметра, и записывают в таблицу по форме таблицы 1.

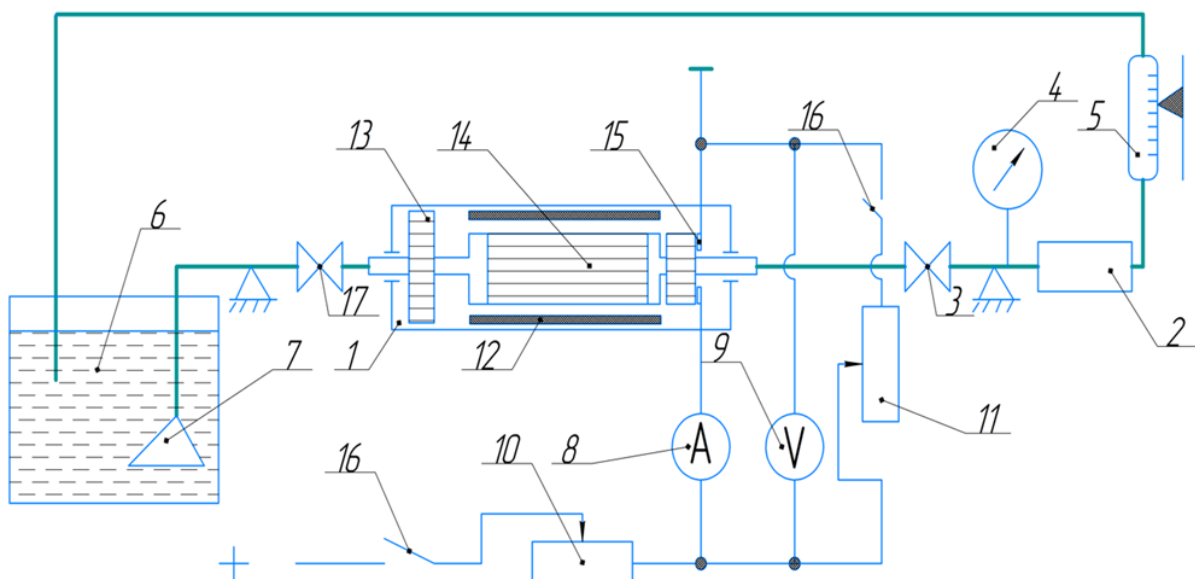


Рисунок 1 – Схема испытания автомобильного электробензонасоса

Таблица 1 – Изменение параметров электробензонасоса при изменении противодействия

Параметры	Противодавление, p , кПа						
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Производительность, Q , л/час							
Потребляемый ток, I , А							

Далее, изменяя величину противодействия в диапазоне 0,1 – 0,6 Мпа снимают другие точки характеристики. Результаты также заносят в таблицу по форме таблицы 1.

По данным таблицы 1 строят зависимости силы тока, потребляемого электробензонасосом и его производительности от величины противодействия. Примерный вид указанных зависимостей приведен на рисунке 2.

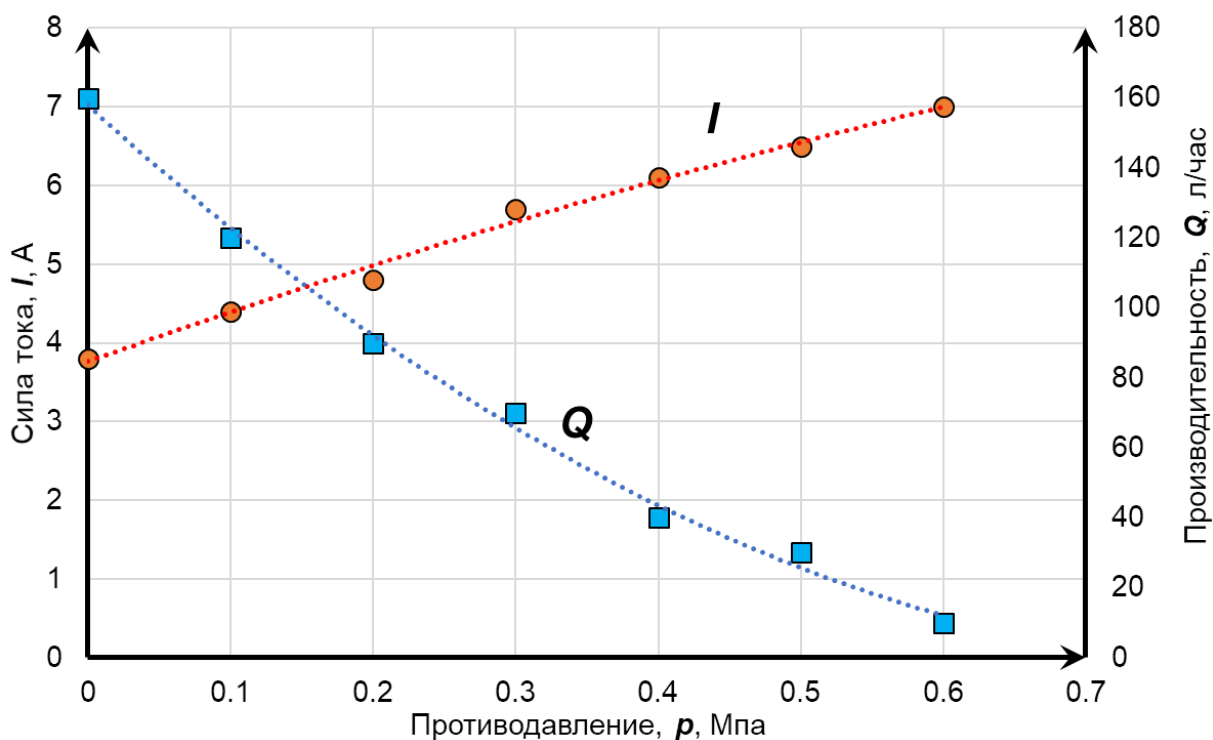


Рисунок 2 – Выходная характеристика датчика положения дроссельной заслонки

При противодавлении на выходе (на манометре) 294,2 кПа (3,0 кгс/см²), производительность, измеренная жидкостным ротаметром должна составлять не менее 110 л/час, потребляемый ток (на амперметре) при этом должен быть не более 6,5 Ампер.

Проверка работоспособности автомобильного электробензонасоса при снижении напряжения бортовой сети. Произвести подготовку стенда к работе согласно вышеизложенной последовательности.

Установить напряжение питания 13,5 Вольт (по вольтметру), противодавление в магистрали 0,4 МПа (по манометру). Записать показания приборов в таблицу по форме таблицы 2. Затем установить другие значения напряжения питания (12,0; 10,5; 9,0; 7,5; 6,0) и также занести показания приборов в таблицу по форме таблицы 2.

При напряжении питания 6,0 В электробензонасос должен создавать в напорной топливной магистрали давление не менее 245,17 кПа (2,5 кгс/см²) без учета производительности.

Таблица 2 – Изменение параметров электробензонасоса при изменении питающего напряжения

Параметры	Напряжение питания U , В					
	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5
Производительность Q , л/час						
Потребляемый ток I , А						
Противодавление p , кПа						

По данным таблицы 2 строятся зависимости противодавления, потребляемого тока и производительности электробензонасоса от величины питающего напряжения. Примерный вид зависимостей представлен на рисунке 3.

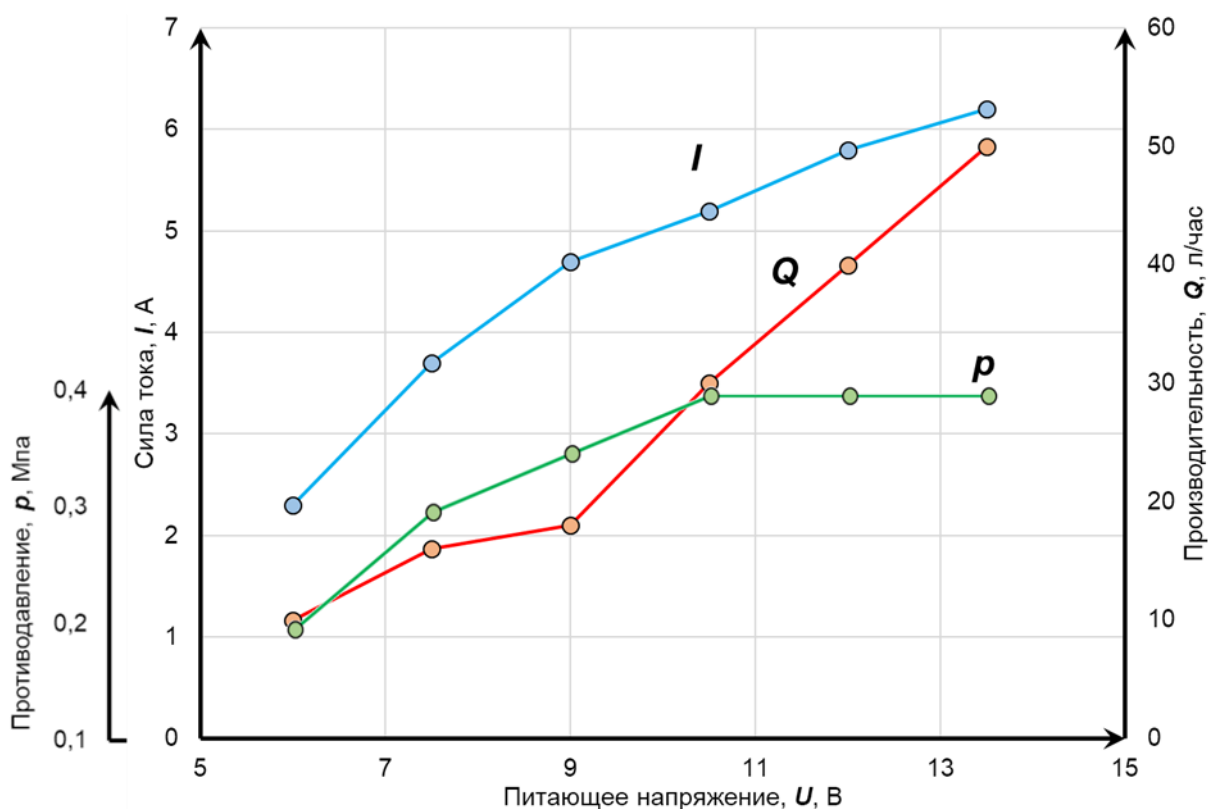


Рисунок 3 – Зависимость параметров электробензонасоса от напряжения питания

4.2 Испытание электромагнитных топливных форсунок

Перед проведением испытания электромагнитных топливных форсунок (рисунок 4) произвести подготовительные процедуры, описанные ниже.

При наличии установленных форсунок на стенде убедиться в отсутствии остаточного давления в системе по показанию манометра. Если манометр не на нуле, воспользоваться штуцером сброса давления, убедившись в наличии мерных емкостей под форсунками.

Протереть установочные детали стенда от рабочей жидкости, уплотнительные резиновые кольца испытуемых форсунок смазать моторным маслом и установить форсунки в топливную рампу.

На 1 – 2 секунды включить тумблер насоса и убедиться в герметичности гидравлической системы. Подтекания, независимо от их интенсивности, в системе недопустимы и требуют устранения.

Включить тумблер насоса и установить требуемое давление по показаниям манометра. Выключить насос и подключить тестер форсунок к стенду.

После подключения тестера форсунок ТФ-6 включить тумблер насоса и запустить пробное тестирование, убедившись в наличии мерных емкостей под форсунками.

В процессе пробного тестирования откорректировать требуемое напряжение питания на форсунках, используя подстройку лабораторного источника. При последующей длительной работе напряжение контролировать регулярно. Прогрев источника питания может сопровождаться соответствующим изменением напряжения.

Завершить пробное тестирование, выключить тумблеры насоса и форсунок. Снять мерные емкости, слить рабочую жидкость в бак открытого типа. Установить мерные емкости обратно.

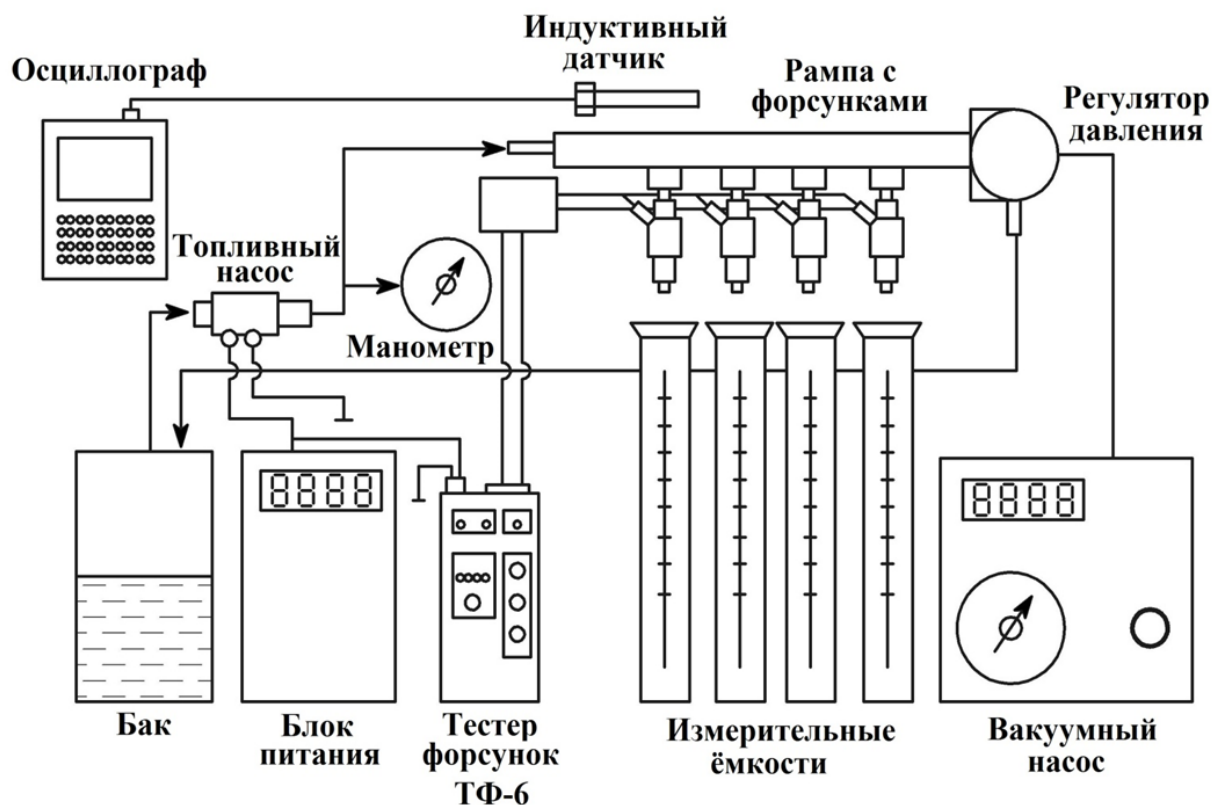


Рисунок 4 – Схема проведения испытания электромагнитных топливных форсунок

Эксперимент проводился в следующей последовательности: форсунки соединялись с тестером с помощью комплектного разъема, далее при помощи топливного насоса создавалось давление в системе, контролируемое по манометру, причем жидкость начинала циркулировать по замкнутому контуру, который включает в себя: насос, рампу с форсунками, регулятор давления, шланги, бак.

Далее на тестере форсунок выбирался необходимый режим проверки, при этом на форсунку поступают тестовые импульсы, 100 импульсов в секунду, 200 импульсов в секунду или непрерывная подача топлива за 1 секунду. Качество распыла и наличие утечек определялось визуально. Объём впрыснутого топлива измерялся по шкале, нанесенной на измерительную ёмкость.

Динамическая производительность электромагнитных топливных форсунок определяется при изменении питающего напряжения для двух

значений длительности импульса: 5 мс и 2,5 мс. Результаты эксперимента заносятся в таблицу по форме таблицы 3.

Таблица 3 – Зависимость динамической производительности от напряжения

Напряжение, U, В.	Длительность импульса, мс	
	5	2,5
	Производительность, мм ³ за 10 с.	
14		
12		
10		
8		
6		

По данным таблицы 3 строится зависимость динамической производительности электромагнитных топливных форсунок от величины питающего напряжения. Примерный вид зависимости представлен на рисунке 5.

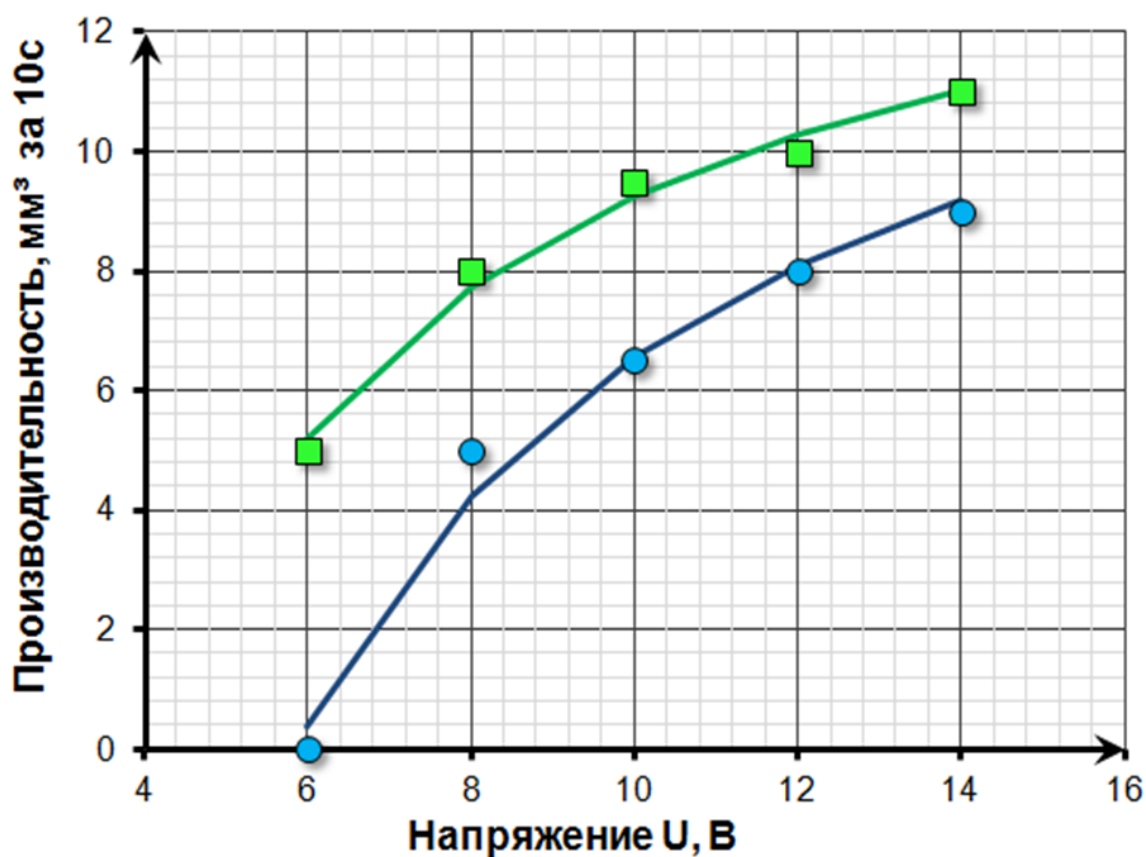


Рисунок 5 – Зависимость динамической производительности электромагнитных топливных форсунок от напряжения питания

Расходная характеристика электромагнитной топливной форсунки – зависимость объемной подачи топлива (тестовой жидкости) от длительности управляющего импульса, который подается на форсунку. Результаты измерения расхода топлива электромагнитной форсункой заносятся в таблицу по форме таблицы 4. По данным таблицы 4 строится расходная характеристика, примерный вид которой показан на рисунке 6.

Таблица 4 – Расходная характеристика форсунок

Параметры	Время импульса, t , мс		
	2,5	5,0	1000
Производительность Q , л/час			

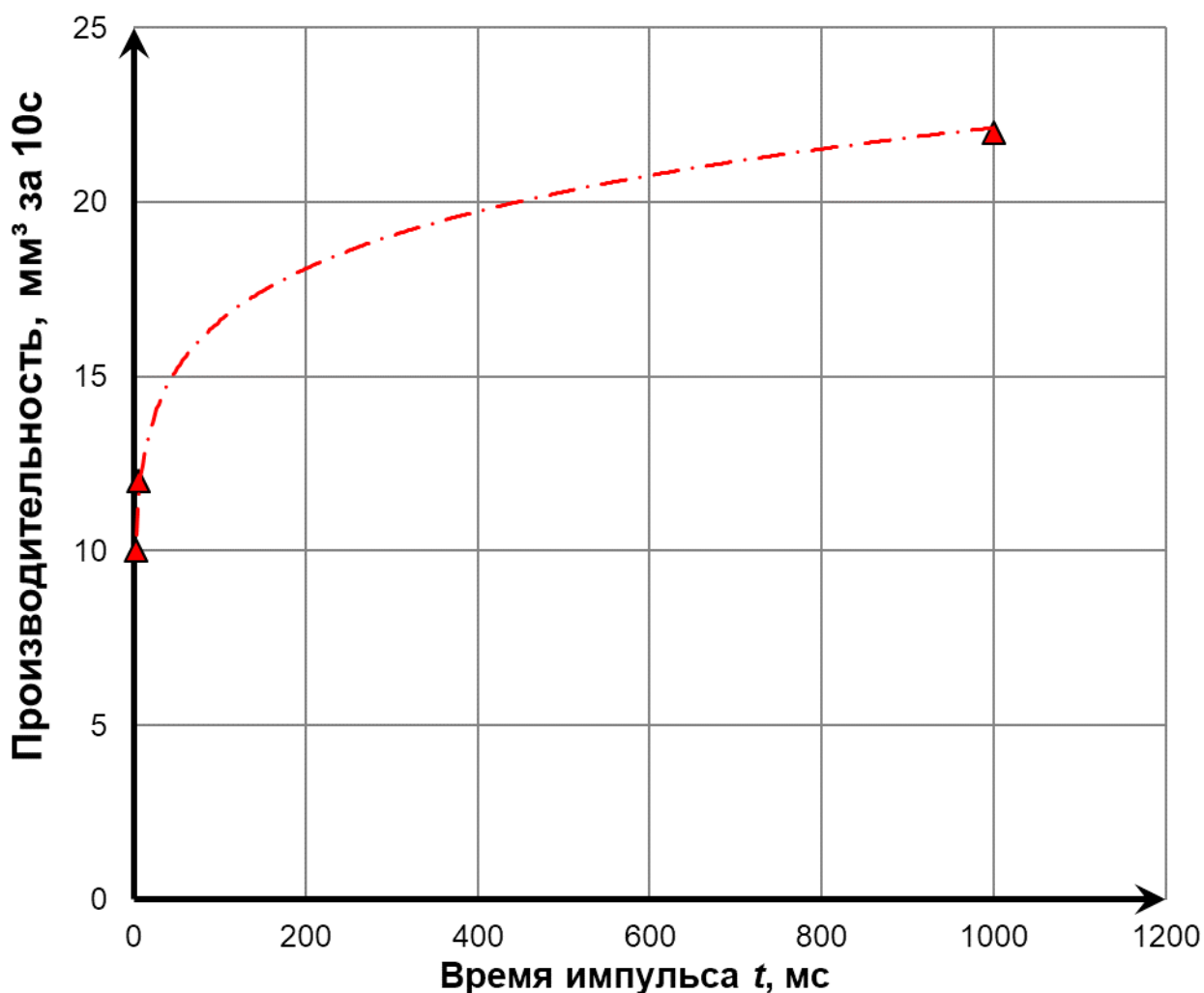


Рисунок 6 – Расходная характеристика электромагнитной топливной форсунки

Изменение напряжения на электромагнитной форсунке в процессе работы отображает осциллограмма, представленная на рисунке 7.

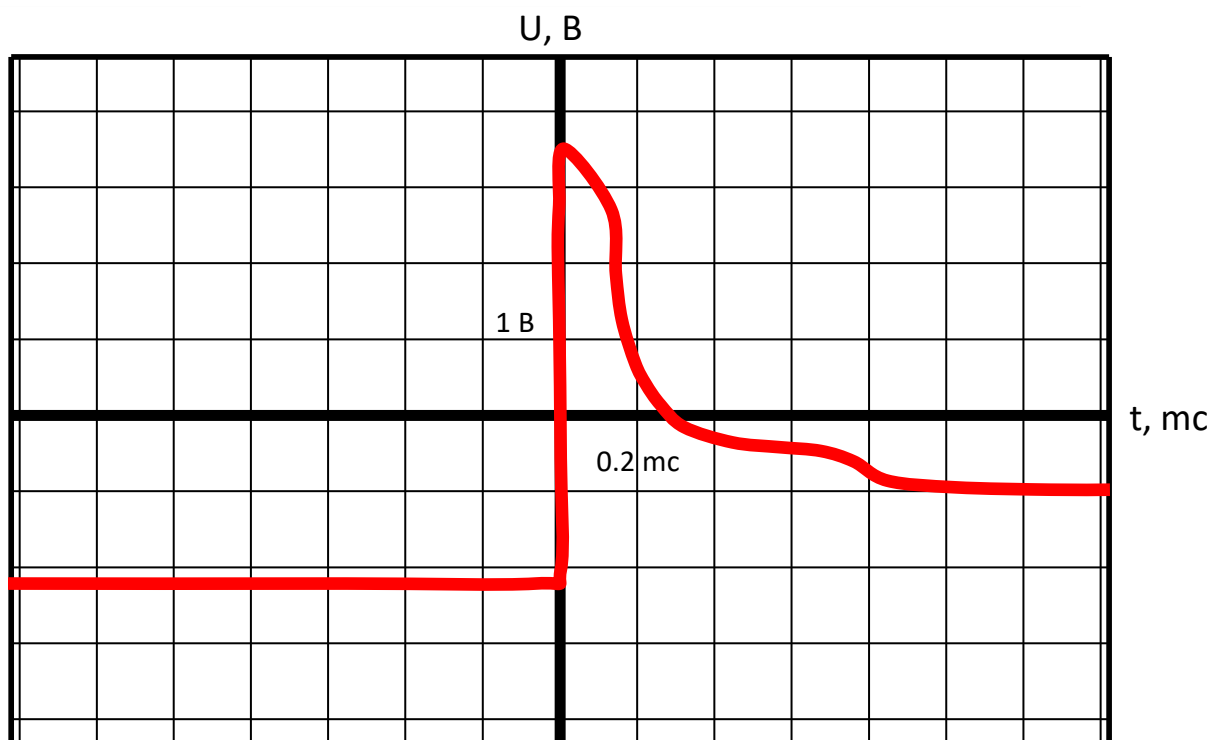


Рисунок 7 – Осциллограмма исправной форсунки

5 Контрольные вопросы

1. Опишите устройство модуля подачи топлива
2. Каково назначение эжекторного насоса в модуле подачи топлива?
3. Какое давление развивают топливные насосы?
4. Каково назначение топливных и топливоподкачивающих насосов?
5. Опишите устройство топливных насосов
6. Каково назначение обратного клапана в топливных насосах
7. Каково назначение редукционного клапана в топливных насосах
8. Какие топливные насосы являются вытеснительными?
9. Какие топливные насосы являются объёмными?

10. Опишите поведение двигателя внутреннего сгорания при неисправностях топливных насосов

11. Чем определяется количество впрыскиваемого топлива в электромагнитной форсунке?

12. Опишите поведение двигателя внутреннего сгорания при неисправностях топливных форсунок

Список использованных источников

1. Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей: учебник для вузов / В.Е. Ютт. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 440с.
2. Соснин, Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей: учебное пособие / Д.А. Соснин. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 272 с.
3. Хернер А., Риль Х-Ю Автомобильная электрика и электроника. Перевод с нем. ЧМП РИА «GMM-пресс». – М.: ООО «Издательство «За рулем», 2013. – 624 с.
4. Автомобильный справочник Пер. с англ. ООО «СтарСПб» - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 1280 с.
5. Смирнов, Ю.А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей: учебное пособие/ Ю.А. Смирнов, А.В. Муханов. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 624 с.
6. Райф, К. Датчики в автомобиле / К. Райф– М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 165 с.
7. Bosch Автомобильная электрика и электроника. / под редакцией Конрада Райфа; перевод с нем. ЧМП РИА «GMM-пресс». – М.: ООО «Издательство «За рулем», 2014. – 616 с.
8. Набоких В.А. Системы электроники и автоматики автомобилей. Учебное пособие для вузов / В.А. Набоких. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 204 с.
9. James D. Halderman Diagnosis and troubleshooting of automotive electrical, electronic, and computer systems - Sixth edition – New Jersey, Pearson Education Inc, 2012. – 690 p.
10. Barry Hollembeak Classroom and Shop Manual for Automotive Electricity and Electronics – Fifth Edition – NY, Delmar, 2011. – 1262 p.

11. Hiller's Fundamentals of Automotive Electronics Book 2. Oxford University Press, 2014. – 356 p.

Приложение А (рекомендуемое)

Бланк лабораторной работы

Исследование работы исполнительных механизмов электронных систем управления двигателем автомобиля

А.1 Цель работы: _____

А.2 Проверка производительности электробензонасоса

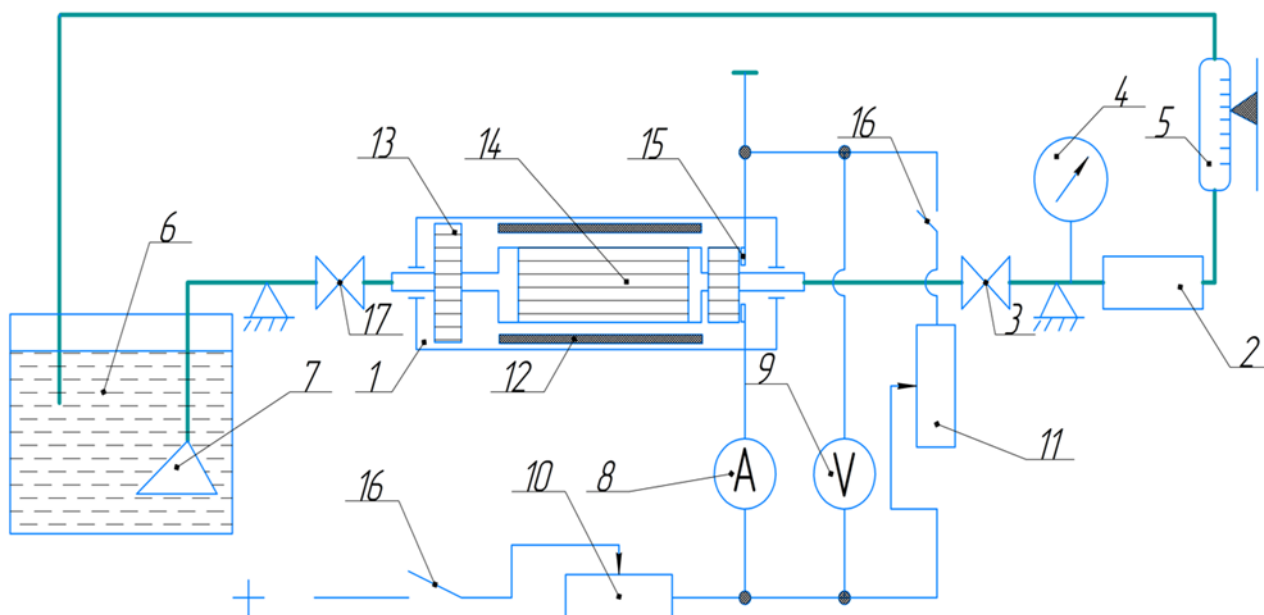


Рисунок А.1 – Схема испытания электрических бензонасосов

Модель ЭБН _____

Таблица А.1

Параметры	Противодавление, p , кПа				
Производительность, Q , л/час					
Потребляемый ток, I , А					

Рисунок А.2 – Зависимость параметров электробензонасоса от противодействия

А.3 Проверка давления, развиваемого электробензонасосом

Таблица А.2

Параметры	Напряжение питания U , В				
	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0
Производительность Q , л/час					
Потребляемый ток I , А					
Противодавление p , кПа					



Рисунок А.3 – Зависимость противодействия электробензонасоса от напряжения питания

А.4 Исследование динамической производительности форсунок

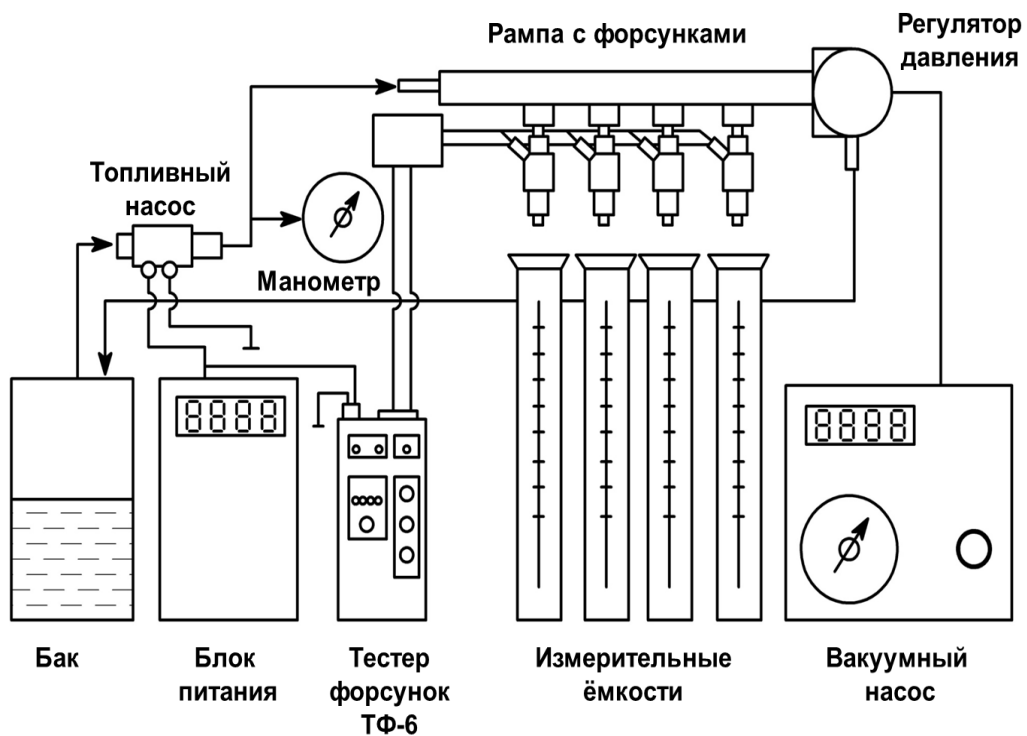


Рисунок А.4 – Схема испытания электромагнитных топливных форсунок

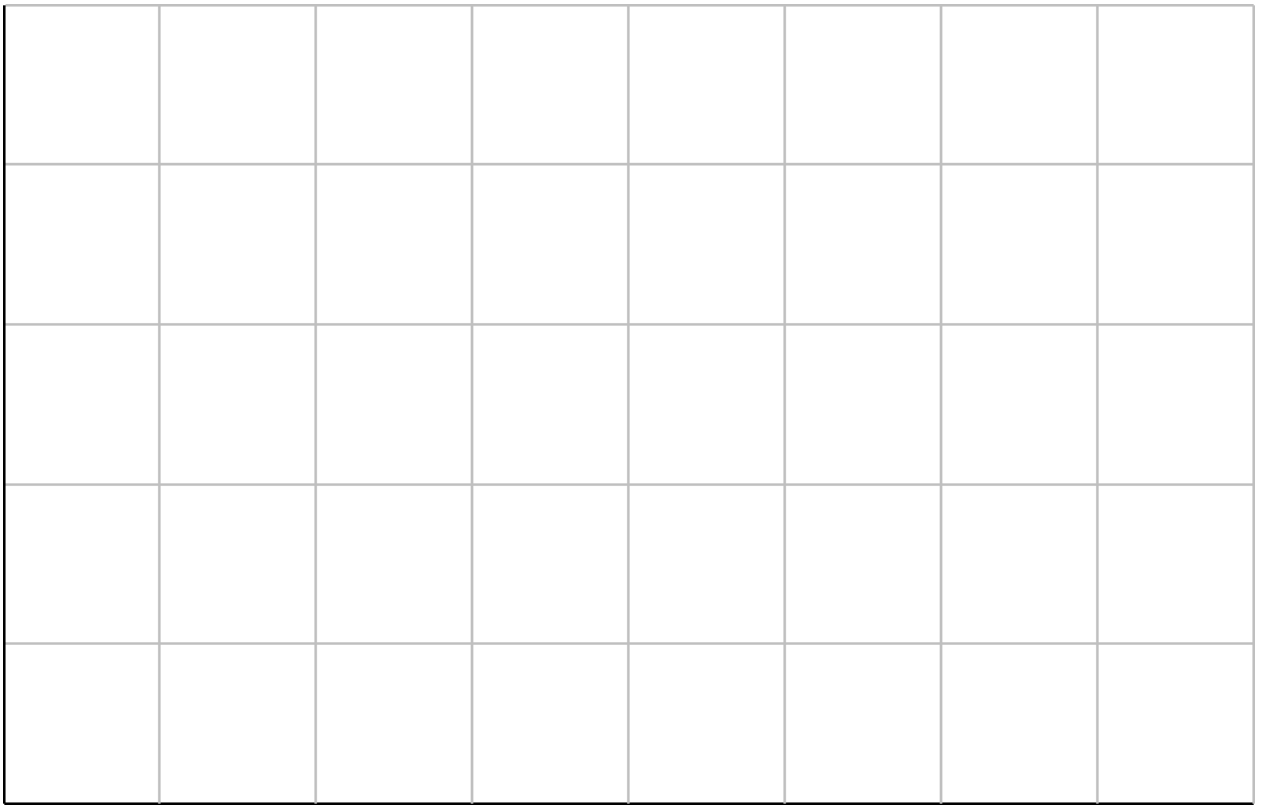


Рисунок А.6 – Расходная характеристика форсунки

А.6 Исследование осциллограммы форсунки

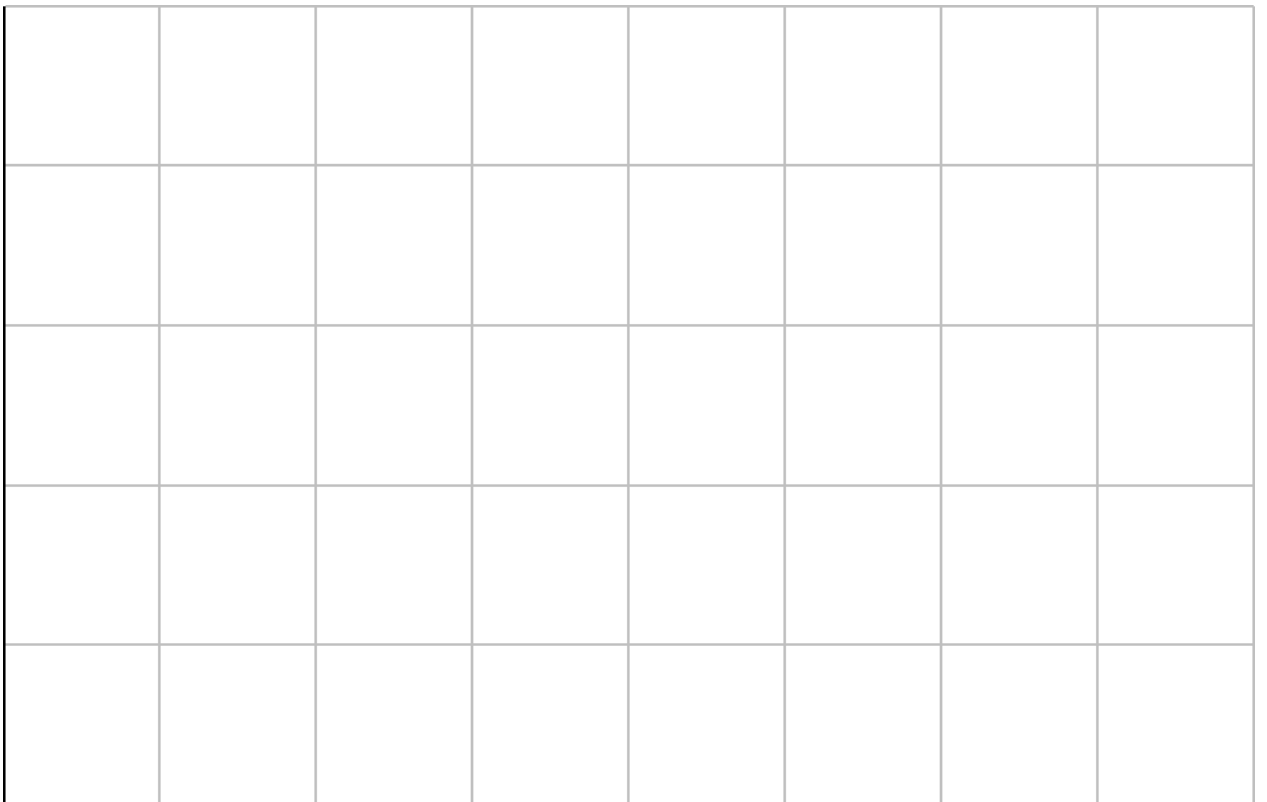


Рисунок А.7 – Осциллограмма форсунки

A.7 Вывод по лабораторной работе:
