

Министерство общего и профессионального образования Ростовской области
НОВОШАХТИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ –
филиал государственного бюджетного профессионального образовательного
учреждения Ростовской области «Шахтинский региональный колледж топлива и
энергетики
им. ак. Степанова П.И.»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для проведения практических занятий по МДК 01.01 «Конструкция, техническое обслуживание и ремонт транспортного электрооборудования и автоматики» для обучающихся заочной формы обучения по специальности **23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного) базовой подготовки**

Содержание

	Стр.
1. Общие указания к составлению отчета по проведению практических занятий	3
2. Образовательные результаты, заявленные ФГОС по профессиональному модулю ПМ.01 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики»	3
3. Перечень практических занятий	5
4. Практические занятия	6
5. Список использованной литературы	69

Общие указания к составлению отчета по проведению практических занятий.

Освоением профессионального модуля ПМ.01 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики» достигается формирование у обучающихся опыта принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

Данная дисциплина базируется на знаниях умениях и навыках, полученных студентами при изучении социально-экономических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин и в процессе изучения прослеживается теснейшая связь с этими дисциплинами.

Выполнив практические задания, обучающийся обязан правильно составить отчет, а это значит показать:

- высокую степень усвоения знаний;
- умение проявить самостоятельность;
- творческий подход к выполнению заданий;
- знание нормативных документов, ГОСТов, ЕСКД;
- наилучшую организацию своей работы с наименьшими затратами времени и труда;
- умение пользоваться справочной, информационной, нормативной литературой.

Практические задания оформляются рукописным способом на обеих сторонах листа формата А4. Оформление отчета выполняется в соответствии с методическими указаниями по применению стандартов при оформлении учебной документации, текст отчета иллюстрируется при необходимости графическим материалом в виде рисунков, схем, таблиц. Текст отчета пишется пастой синего цвета.

Образовательные результаты, заявленные ФГОС по профессиональному модулю ПМ.01 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики».

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными умениями и навыками, которые будут использовать в профессиональной деятельности и жизненных ситуациях.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- выполнения технического обслуживания и ремонта деталей, узлов, изделий и систем транспортного электрооборудования и автоматики;
- эксплуатации изделий и систем транспортного электрооборудования.

уметь:

- организовывать эксплуатацию транспортного электрооборудования и автоматики;
- организовывать техническое обслуживание и ремонт изделий транспортного электрооборудования;
- выбирать оптимальные технологические процесса обслуживания и ремонта изделий транспортного электрооборудования и элементов автоматики;

- разрабатывать технологические карты обслуживания и ремонта изделий транспортного электрооборудования;
- производить дефектовку деталей и узлов транспортного электрооборудования.

знать:

- физические принципы работы, устройство, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации транспортного электрооборудования и автоматики;
- порядок организации и проведения испытаний, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта изделий транспортного электрооборудования;
- ресурс- и энергосберегающие технологии эксплуатации, технического обслуживания и ремонта транспортного электрооборудования;
- действующую нормативно-техническую документацию по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту транспортного электрооборудования;
- основные характеристики и принципы построения систем автоматического управления транспортным электрооборудованием;
- основные положения, регламентирующие безопасную эксплуатацию транспортного электрооборудования и электроустановок;
- устройство и работу электронных систем транспортного электрооборудования, их классификацию, назначение и основные характеристики;
- состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

1.ПК1.1 Организовать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт изделий транспортного электрооборудования и автоматики.

2.ПК1.2 Контролировать ход и качество выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортного электрооборудования и автоматики.

3.ПК1.3Контролировать техническое состояние транспортного электрооборудования и автоматики, находящихся в эксплуатации.

4.ПК 1.4Составлять дефектные ведомости и отчетную документацию.

Перечень практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий
1.	Составить общую классификацию систем электрооборудования автомобилей
2.	Составить и изучить принципиальную схему генераторной установки
3.	Составить и описать принципиальные электрические схемы генераторных установок
4.	Изучить основные данные генераторов отечественного и зарубежного производства
5.	Изучить конструкцию генератора 37.3701
6.	Составить и изучить схему электронного транзисторного регулятора напряжения
7.	Составить и описать принцип работы блок-схемы регулятора напряжения
8.	Составить и изучить схему регулятора напряжения 13.3702-01
9.	Схемы контактно-транзисторных регуляторов напряжения
10.	Изучить устройство и конструктивные схемы батарей
11.	Построить характеристики аккумуляторных батарей.
12.	Составить и изучить принципиальную схему совместной работы генератора с аккумуляторной батареей
13.	Изучить схему и построить характеристики реле обратного тока
14.	Построить зависимости времени пуска двигателя от пусковых скоростей вращения коленчатого вала
15.	Произвести расчет системы пуска
16.	Построить принципиальную схему классической контактной системы зажигания
17.	Построить и описать работу схемы контактно-транзисторной системы зажигания с коммутатором зажигания
18.	Построить и описать схему управления автомобильным двигателем
19.	Составить принципиальную схему блока управления ЭПХХ25.3761 и схему соединения САУЭПХХ
20.	Построить принципиальную схему управления ЭПХХ автомобилей ЗИЛ. Схему электронной системы управления двигателем «Toyota»

Практическое занятие 1

Тема: Составить общую классификацию систем электрооборудования автомобилей

Цель: Научиться составлять и изучить общую классификацию систем электрооборудования автомобилей

Оборудование: МУ.

Ход работы Теоретическая часть



Рис. 1.2. Общая классификация систем электрооборудования автомобилей и тракторов

Контрольные вопросы

1. По каким признакам классифицируют системы АТЭ и АЭ.
2. Расскажите о классификации систем электрооборудования.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 2

Тема: Составить и изучить принципиальную схему генераторной установки

Цель: Научиться составлять и изучить принципиальную схему генераторной установки

Оборудование: МУ.

Ход работы

Теоретическая часть

Принцип действия вентильного автомобильного генератора

В основе работы генератора лежит эффект электромагнитной индукции. Если катушку например, из медного провода, пронизывает магнитный поток, то при его изменении на выводах катушки появляется переменное электрическое напряжение. И наоборот, для образования магнитного потока достаточно пропустить через катушку электрический ток. Таким образом, для получения переменного электрического тока требуются катушка, по которой протекает постоянный электрический ток, образуя магнитный поток, называемая обмоткой возбуждения и стальная полюсная система, назначение которой — подвести магнитный поток к катушкам, называемым обмоткой статора, в которых наводится переменное напряжение. Эти катушки помещены в пазы стальной конструкции, магнитопровода (пакета железа) статора. Обмотка статора с его магнитопроводом образует собственно статор генератора, его важнейшую неподвижную часть, в которой образуется электрический ток, а обмотка возбуждения с полюсной системой и некоторыми другими деталями (валом, контактными кольцами) - ротор, его важнейшую вращающуюся часть. Питание обмотки возбуждения может осуществляться от самого генератора. В этом случае генератор работает на самовозбуждении. При этом остаточный магнитный поток в генераторе, т. е. поток, который образуют стальные части магнитопровода при отсутствии тока в обмотке возбуждения, невелик и обеспечивает самовозбуждение генератора только на слишком высоких частотах вращения. Поэтому в схему генераторной установки, там где обмотки возбуждения не соединены с аккумуляторной батареей, вводят такое внешнее соединение, обычно через лампу контроля работоспособного состояния генераторной установки. Ток, поступающий через эту лампу в обмотку возбуждения после включения выключателя зажигания и обеспечивает первоначальное возбуждение генератора. Сила этого тока не должна быть слишком большой, чтобы не разряжать аккумуляторную батарею, но и не слишком малой, т. к. в этом случае генератор возбуждается при слишком высоких частотах вращения, поэтому фирмы-изготовители оговаривают необходимую мощность контрольной лампы — обычно 2...3 Вт.

При вращении ротора напротив катушек обмотки статора появляются попеременно "северный", и "южный" полюсы ротора, т. е. направление магнитного потока, пронизывающего катушку, меняется, что и вызывает появление в ней переменного напряжения. Частота этого напряжения / зависит от частоты вращения ротора генератора n и числа его пар полюсов p :

$$f = pn/60$$

За редким исключением генераторы зарубежных фирм, также как и отечественные, имеют шесть "южных" и шесть "северных" полюсов в магнитной системе ротора. В этом случае частота f в 10 раз меньше частоты вращения n ротора генератора. Поскольку свое вращение ротор генератора получает от коленчатого вала двигателя,

то по частоте переменного напряжения генератора можно измерять частоту вращения коленчатого вала двигателя. Для этого у генератора делается вывод обмотки статора, к которому и подключается тахометр. При этом напряжение на входе тахометра имеет пульсирующий характер, т. к. он оказывается включенным параллельно диоду силового выпрямителя генератора. С учетом передаточного числа i ременной передачи от двигателя к генератору частота сигнала на входе тахометра связана с частотой вращения коленчатого вала двигателя n соотношением:

$$f = pn_{дв(i)}/60$$

Конечно, в случае проскальзывания приводного ремня это соотношение немного нарушается и поэтому следует следить, чтобы ремень всегда был достаточно натянут. При $p=6$, (в большинстве случаев) приведенное выше соотношение упрощается $f=n(i)/10$. Бортовая сеть требует подведения к ней постоянного напряжения. Поэтому обмотка статора питает бортовую сеть автомобиля через выпрямитель, встроенный в генератор.

Обмотка статора генераторов зарубежных фирм, как и отечественных — трехфазная. Она состоит из трех

2

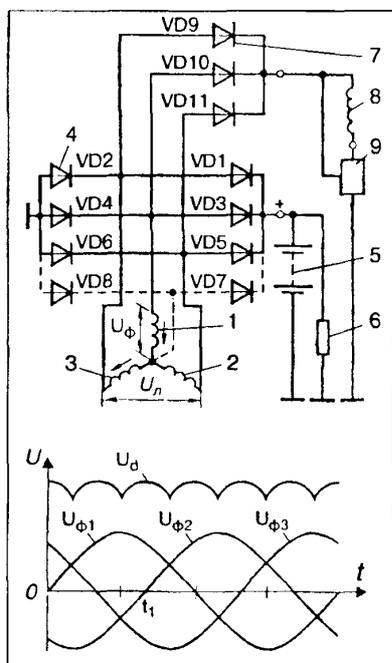


Рис. 3.1. Принципиальная схема генераторной установки:

U_{ϕ} , $U_{л}$, U_{d} соответственно фазное, линейное и выпрямительное напряжения;

1, 2, 3 – обмотки трех фаз статора; 4 – диоды силового выпрямителя; 5 – аккумуляторная батарея; 6 – нагрузка; 7 – диоды выпрямителя обмотки возбуждения; 8 – обмотки возбуждения; 9 – регулятор напряжения

частей, называемых обмотками фаз или просто фазами, напряжение и токи в которых смещены друг относительно друга на треть периода, т.е. на 120 электрических градусов, как это показано на рис. 1. Фазы могут соединяться в "звезду" или "треугольник". При этом различают фазные и линейные напряжения и токи. Фазные напряжения U_{ϕ} действуют между концами обмоток фаз, а токи I_{ϕ} протекают в этих обмотках, линейные же напряжения $U_{л}$ действуют между проводами, соединяющими обмотку статора с выпрямителем. В этих проводах протекают линейные токи $I_{л}$. Естественно, выпрямитель выпрямляет те величины, которые к нему подводятся, т. е. линейные. При соединении в "треугольник" фазные токи в $\sqrt{3}$ раза меньше

линейных, в то время как у "звезды" линейные и фазные токи равны. Это значит, что при том же отдаваемом генератором токе, ток в обмотках фаз, при соединении в "треугольник", значительно меньше, чем у "звезды". Поэтому в генераторах большой мощности довольно часто применяют соединение в "треугольник", т. к.

при меньших токах обмотки можно наматывать более тонким проводом, что технологичнее. Однако линейные напряжения у "звезды" в $\sqrt{3}$ больше фазного, в то время как у "треугольника" они равны и для получения такого же выходного напряжения, при тех же частотах вращения "треугольник" требует соответствующего увеличения числа витков его фаз по сравнению со "звездой".

Более тонкий провод можно применять и при соединении типа "звезда". В этом случае обмотку выполняют из двух параллельных обмоток, каждая из которых соединена в "звезду", т. е. получается "двойная звезда".

Выпрямитель для трехфазной системы содержит шесть силовых полупроводниковых диодов, три из которых: VD1, VD3 и VD5 соединены с выводом "+" генератора, а другие три: VD2, VD4 и VD6 с выводом "-" ("массой"). При необходимости форсирования мощности генератора применяется дополнительное плечо-выпрямителя на диодах VD7, VD8, показанное на рис. 1. пунктиром. Такая схема выпрямителя может иметь место только при соединении обмоток статора в "звезду", т. к. дополнительное плечо запитывается от "нулевой" точки "звезды".

У значительного количества типов генераторов зарубежных фирм обмотка возбуждения подключается к собственному выпрямителю, собранному на диодах VD9—VD11. Такое подключение обмотки возбуждения препятствует протеканию через нее тока разряда аккумуляторной батареи при неработающем двигателе автомобиля. Полупроводниковые диоды находятся в открытом состоянии и не оказывают существенного сопротивления прохождению тока при приложении к ним напряжения в прямом направлении и практически не пропускают ток при обратном напряжении.

По графику фазных напряжений (см. рис. 1) можно определить, какие диоды открыты, а какие закрыты в данный момент. Фазные напряжения $U_{ф1}$, действует в обмотке первой фазы, $U_{ф2}$ - второй, $U_{ф3}$ - третьей. Эти напряжения изменяются по кривым, близким к синусоиде и в одни моменты времени они положительны, в другие отрицательны. Если положительное направление напряжения в фазе принять по стрелке, направленной к нулевой точке обмотки статора, а отрицательное от нее то, например, для момента времени

t_1 когда напряжение второй фазы отсутствует, первой фазы - положительно, а третьей - отрицательно. Направление напряжений фаз соответствует стрелкам показанным на рис. 1. Ток через обмотки, диоды и нагрузку будет протекать в направлении этих стрелок. При этом открыты диоды VD1 и VD4. Рассмотрев любые другие

моменты времени легко убедиться, что в трехфазной системе напряжения, возникающего в обмотках фаз генератора, диоды силового выпрямителя переходят из открытого состояния в закрытое и обратно таким образом, что ток в нагрузке имеет только одно направление от вывода "+" генераторной установки к ее выводу "-" ("массе"), т. е. в нагрузке протекает постоянный (выпрямленный) ток. Диоды выпрямителя обмотки возбуждения работают аналогично, питая выпрямленным током эту обмотку. Причем в выпрямитель обмотки возбуждения тоже входят 6 диодов, но три из них VD2, VD4, VD6 общие с силовым выпрямителем. Так в момент

времени \wedge открыты диоды VD4 и VD9, через которые выпрямленный ток и поступает в обмотку возбуждения.

3

Этот ток значительно меньше, чем ток, отдаваемый генератором в нагрузку. Поэтому в качестве диодов VD9—VDI 1 применяются малогабаритные слаботочные диоды на ток не более 2 А (для сравнения, диоды силового выпрямителя допускают протекание токов силой до 25... 35 А).

Остается рассмотреть принцип работы плеча выпрямителя, содержащего диоды VD7 и VD8. Если бы фазные напряжения изменялись чисто по синусоиде, эти диоды вообще не участвовали бы в процессе преобразования переменного тока в постоянный. Однако в реальных генераторах форма фазных напряжений отличается от синусоиды. Она представляет собой сумму синусоид, которые называются гармоническими составляющими или гармониками - первой, частота которой совпадает с частотой фазного напряжения, и высшими, главным образом, третьей, частота которой в три раза выше, чем первой. Представление реальной формы фазного напряжения в виде суммы двух гармоник (первой и третьей) показано на рис.2. Из электротехники известно, что в линейном напряжении, т. е. в том напряжении, которое подводится к выпрямителю и выпрямляется, третья гармоника отсутствует. Это объясняется тем, что третьи гармоники всех фазных напряжений совпадают по фазе, т. е. одновременно достигают одинаковых значений и при этом взаимно уравниваются и взаимоуничтожаются друг друга в линейном напряжении.

Выпрямленное напряжение, как это показано на рис. 1, носит пульсирующий характер. Эти пульсации можно использовать для диагностики выпрямителя. Если пульсации идентичны — выпрямитель работает нормально, если же картинка на экране осциллографа имеет нарушение симметрии—возможен отказ диода. Проверку эту следует производить при отключенной аккумуляторной батарее. Следует обратить внимание на то, что под термином "выпрямительный диод", не всегда скрывается привычная конструкция, имеющая корпус, выводы и т. д. иногда это просто полупроводниковый кремниевый переход, загерметизированный на теплоотводе.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение генератора.
2. Каков принцип действия генератора.
3. Как работает генераторная установка.
4. В чем преимущество генератора переменного тока с выпрямителем по сравнению с генератором постоянного тока.
5. Какие основные неисправности могут быть у генератора.
6. Как проводится техническое обслуживание генератора.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 3

Тема: Составить и описать принципиальные электрические схемы генераторных установок

Цель: Научиться составлять и описывать принципиальные электрические схемы генераторных установок

Оборудование: МУ.

Ход работы
Теоретическая часть

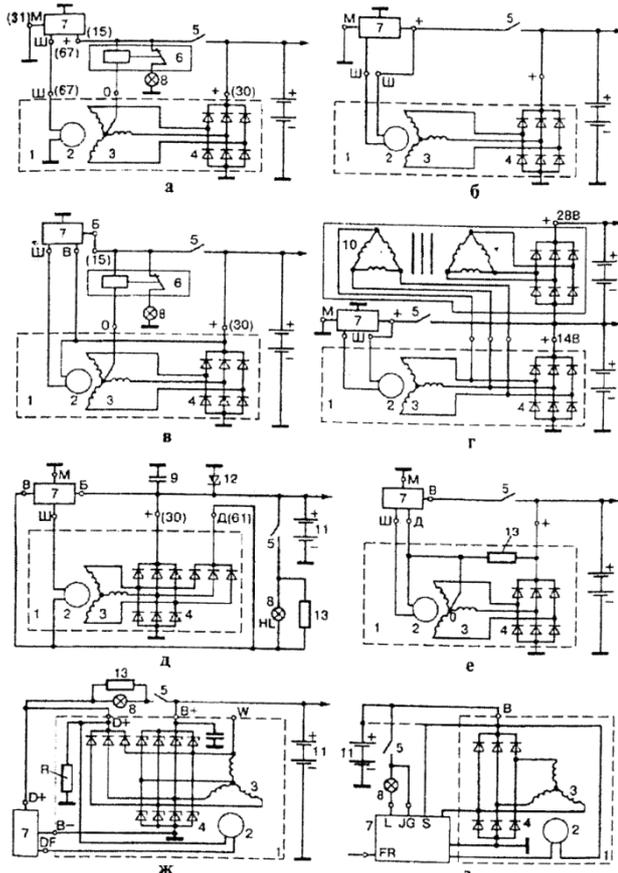


Рисунок 1 - Схемы генераторных установок:

1 - генератор, 2 - обмотка возбуждения, 3 - обмотка статора, 4 - выпрямитель, 5 - выключатель, 6 - реле контрольной лампы, 7 - регулятор напряжения, 8 - контрольная лампа, 9 - помехоподавительный конденсатор, 10 - трансформаторно-выпрямительный блок, 11 - аккумуляторная батарея, 12 - стабилизатор защиты от всплесков напряжения, 13 - резистор.

Генераторные установки могут иметь следующие обозначения выводов: «плюс» силового выпрямителя: «+», В, 30, В+, ВАТ; «масса»: «-», D-, 31, В-, М, Е, GRD; вывод обмотки возбуждения: Ш, 67, DF, F, EXC, E, F_D; вывод для соединения с лампой контроля исправности (обычно «плюс» дополнительного выпрямителя, там, где он есть): D, D+, 61, L, WL, IND; вывод фазы: ~, W,R, STA, вывод нулевой точки обмотки статора: 0, Мр; вывод регулятора напряжения для подсоединения его в бортовую сеть, обычно к «+» аккумуляторной батареи: Б, 15, S; вывод регулятора напряжения для питания его от выключателя зажигания: IG; вывод регулятора напряжения для соединения его с бортовым компьютером: FR, F.

Различают два типа взаимозаменяемых регуляторов напряжения - в одном типе (рисунок 3.6 а) выходной коммутирующий элемент регулятора напряжения соединяет вывод обмотки возбуждения генератора с «+» бортовой сети, в другом типе (рисунок 3.6 б,в) - с «-» бортсети. Транзисторные регуляторы напряжения второго типа являются более распространенными.

Чтобы на стоянке аккумуляторная батарея не разряжалась, цепь обмотки возбуждения генератора (рисунок 3.6 а, б) запитывается через выключатель зажигания. Однако при этом контакты выключателя коммутируют ток, что неблагоприятно сказывается на их сроке службы. Разгрузить контакты выключателя можно, используя промежуточное реле, но более прогрессивно, если через выключатель зажигания запитывается лишь цепь управления регулятора напряжения (рисунок 3.6 в), потребляющая ток силой в доли ампера. Прерывание тока в цепи управления переводит электронное реле регулятора в выключенное состояние, что не позволяет току протекать через обмотку возбуждения. Однако, применение выключателя зажигания в цепи генераторной установки снижает ее надежность и усложняет монтаж на автомобиле. Кроме того, в схемах на рисунке 3.6 а, б, в, падение напряжения в выключателе зажигания и других коммутирующих или защитных элементах, включенных в цепь регулятора (штекерные соединения, предохранители), влияет на уровень поддерживаемого регулятором напряжения и частоту переключения его выходного транзистора, что может сопровождаться миганием ламп осветительной и светосигнальной аппаратуры, колебанием стрелок вольтметра и амперметра.

Поэтому более перспективной является схема на рисунке 3.6 д, в которой обмотка возбуждения имеет свой дополнительный выпрямитель, состоящий из трех диодов. К выводу «Д» этого выпрямителя и подсоединяется обмотка возбуждения генератора. Схема допускает некоторый разряд аккумуляторной батареи малыми токами по цепи регулятора напряжения и при длительной стоянке рекомендуется снимать наконечник провода с клеммы «+» аккумуляторной батареи.

В схему на рисунке 3.6 д, введено подвозбуждение генератора от аккумуляторной батареи через контрольную лампу 8. Небольшой ток, поступающий в обмотку возбуждения через эту лампу от аккумуляторной батареи, достаточен для возбуждения генератора и в то же время не может существенно влиять на разряд аккумуляторной батареи. Обычно параллельно контрольной лампе

Контрольные вопросы

1. Как работает генераторная установка.
2. Как проводится техническое обслуживание генератора.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 4

Тема: Изучить основные данные генераторов отечественного и зарубежного производства

Цель: Изучить основные данные генераторов отечественного и зарубежного производства

Оборудование: МУ.

Ход работы
Теоретическая часть

Таблица 3.1. Основные данные генераторов отечественного производства

Генератор	Автомобили и автобусы	Р ном, Вт	U ном, В	I ном', А	П _р , мин ⁻¹ , не более	п _{рп} , мин ⁻¹ , не более	U дР, В	I дР, А	Масса, кг
ГТ221А	ВАЗ-2101,-21011,-2103,-2106	600	14	42	1150	2500	14	30	4,2
Г222	ВАЗ-2105,-2107, ЗАЗ-1102	700	14	50	1250	2400	13	35	4,3
Г273В	КамАЗ-5320, МАЗ-5335	780	28	28	1050	2200	28	20	5,4
37.3701	ВАЗ-2108,-2109,-21213,АЗЛК-214201-10	770	14	55	1100	2000	13	35	4,4
16.3701	ГАЗ-24-10,-31029,-33021	900	14	65	1100	2500	14	45	5,6
29.3701	«Москвич-2140»; ИЖ-2125,-2715	700	14	50	1250	2250	13	32	5,0
32.3701	ЗИЛ-431410	840	14	60	1050	2200	14	40	5,0
38.3701	ЗИЛ-4331,-133ГЯ	1260	14	90	900	1800	14	60	8,7
58.3701	«Москвич-21412»; ИЖ-2125,-2715	730	14	52	1400	2400	13	32	4,8
63.3701	БелАЗ	4200	28	150	1500	2500	28	150	22,0
65.3701	ЛАЗ-42021, ЛиАЗ-5256	2500	28	90	1250	2400	26	60	9,0
66.3701	ПАЗ-672М,-3201	840	14	60	1150	2600	13	40	4,6
25.3771*	ГАЗ-3110	1120	14	80	1100	2200	13	53	5,4
1702.3771	МАЗ, КамАЗ-5332	1260	28	45	1150	2100	28	30	5,2
2022.3771	ЗИЛ-53014	1260	14	90	1100	2400	14	60	6,0
16.3771	УАЗ	800	14	57	1000	2050	13	40	3,4
19.3771	ГАЗ-31029,-3302,-3110	940	14	67	800	2200	14	45	5,8
26.3771	ВАЗ-2104,-2105,-2108,-2109	770	14	55	1100	2200	14	37	3,8
851.3701	ЗИЛ-53012	1150	14	82	1200	3000	14	55	5,2
9002.3701	ЗИЛ-4334	2240	28	80	1350	2600	18	53	8,7
94.3701*	ГАЗ-3302, ВАЗ-2110	1000	14	70	900	1800	14	40	4,5
955.3701**	ВАЗ-2108,-2109	900	14	65	1050	2800	13	50	6,0

* – генератор компактной конструкции.

** – генератор бесщеточный.

Таблица 3.2. Основные данные генераторов зарубежного производства

Фирма, страна- производитель	Тип	Ток отдачи, А, при частоте вращения		Наружный диаметр статора, мм	Масса (без шкива), кг
		1500 мин ⁻¹	6000 мин ⁻¹		
Bosch (Германия)	K1-14V 20/45A	20	45	125	4
	23/55A	23	55	125	4,2
	23/65A	23	65	125	4,5
	28/70A	28	70	125	4,7
	30/85A	30	85	125	5,1
	N1-14V				
	36/80A	36	80	138	5,6
	34/90A	34	90	138	5,6
	40/115A	40	115	142	6,2
	25/140A	25	140	142	6,4
	*GC-14V				
	27-50A	27	50	116	4
	27-60A	27	60	116	4
	30-70A	30	70	116	4,2
	*KC-14V				
	40-70A	40	70	125	4,9
	40-80A	40	80	125	4,9
	45-80A	45	80	125	5,4
	45-90A	45	90	125	5,4
	*NC-14V				
50-100A	50	100	142	6	
60-120A	60	120	142	6,2	
40-140A	40	140	142	6,7	
Valeo (Франция)	A13N14B				
	50A	28	52	128	4,1
	60A	28	64	128	4,1
	70A	28	71	128	4,1
	80A	28	80	128	4,1
	A14N14V				
	75A	35	77	136	5,6
	80A	31	82	136	5,6
	90A	42	96	136	5,6
	105A	40	110	142	6,3
	*A11VI				
	21	35	70	125	4,5
*A11VI					

4 Зак. 2362

Контрольные вопросы

1. В чем преимущество генератора переменного тока с выпрямителем по сравнению с генератором постоянного тока.
2. Какие основные неисправности могут быть у генератора.
3. Как проводится техническое обслуживание генератора.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 5

Тема: Изучить конструкцию генератора 37.3701

Цель: Изучить конструкцию генератора 37.3701

Оборудование: МУ.

Ход работы
Теоретическая часть

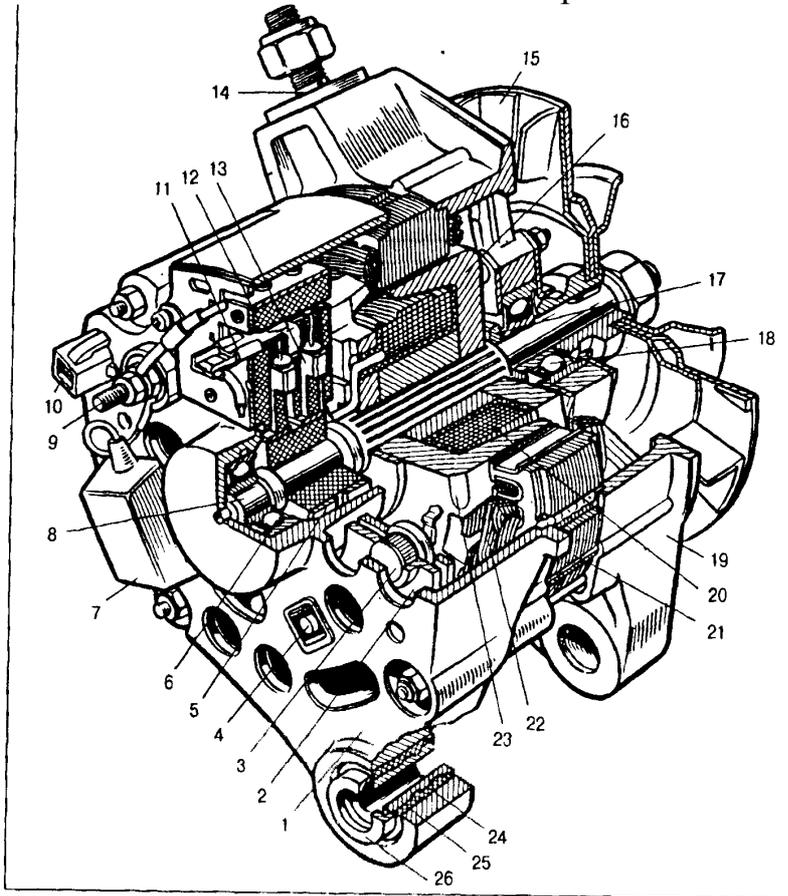


Рис. 3.10. Генератор 37.3701:

1 – крышка со стороны контактных колец; 2 – выпрямительный блок; 3 – вентиль (диод) выпрямительного блока; 4 – винт крепления выпрямительного блока; 5 – контактное кольцо; 6 – задний шарикоподшипник; 7 – конденсатор; 8 – вал ротора; 9 – вывод «30» генератора; 10 – вывод «61» генератора; 11 – вывод регулятора напряжения; 12 – регулятор напряжения; 13 – щетка; 14 – шпилька крепления генератора к натяжной планке; 15 – шкив с вентилятором; 16 – полюсный наконечник ротора; 17 – дистанционная втулка; 18 – передний шарикоподшипник; 19 – крышка со стороны привода; 20 – обмотка ротора; 21 – статор; 22 – обмотка статора; 23 – полюсный наконечник ротора; 24 – буферная втулка; 25 – втулка; 26 – подвижная втулка

Контрольные вопросы

1. Какие основные неисправности могут быть у генератора.
2. Как проводится техническое обслуживание генератора.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 6

Тема: Составить и изучить схему электронного транзисторного регулятора напряжения

Цель: Научиться составлять и изучать схему электронного транзисторного регулятора напряжения

Оборудование: МУ.

Ход работы

Теоретическая часть

интегральные регуляторы напряжения встраиваются в генератор, они неразборны и ремонту не подлежат. На рис. 3.19 представлены схемы регуляторов Я112А1, Я112В1 и Я120М1. Они выполнены по гибридной технологии на керамической подложке с нанесением на нее толстопленочных резисторов, распайкой переходов выходного транзистора, гасящего диода и навеской микросхемы, состоящей из стабилизатора и входного транзистора. Схемы регуляторов достаточно просты.

Базовым является регулятор напряжения Я112А1. Регулятор Я112В1 отличается тем, что для работы в схеме рис. 3.6, в, в нем добавлен выход «Б», к которому напряжение подводится через выключатель зажигания. При неработающем двигателе на выходе «Б» нет напряжения, ток в базовой цепи транзистора VT2 не протекает, он закрыт, не пропускает ток от аккумуляторной батареи на обмотку возбуждения.

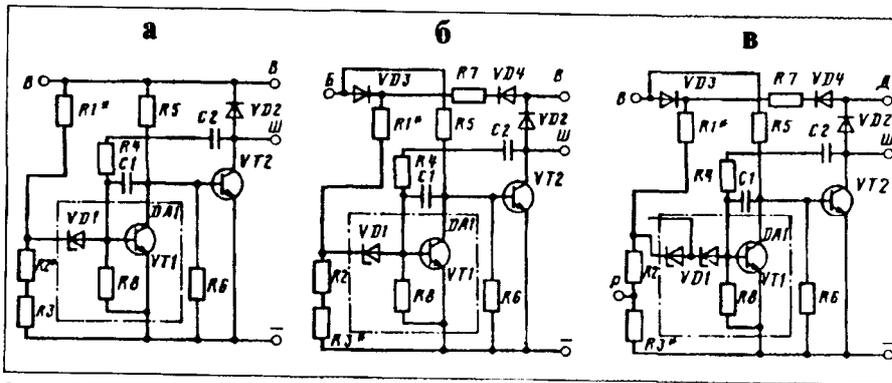


Рис. 3.19. Схемы интегральных регуляторов напряжения:
а – Я112А1; б – Я112В1; в – Я120М1

Контрольные вопросы

1. Схемное и конструктивное исполнение регуляторов напряжения.
2. Неисправности генераторных установок и способы их устранения.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 7

Тема: Составить и описать принцип работы блок-схемы регулятора напряжения

Цель: Научиться составлять и описывать принцип работы блок-схемы регулятора напряжения

Оборудование: МУ.

Ход работы

Теоретическая часть

Регулятор напряжения 4202.3702 автомобиля ЗИЛ-5301 «Бычок» (рис. 3.18) снабжен автоматической системой изменения уровня напряжения в зависимости от температуры электролита аккумуляторной батареи. Терморезистор, помещенный в электролит, включен параллельно одному из плеч входного делителя напряжения. Изменение сопротивления терморезистора из-за изменения температуры охлаждающей жидкости и перестраивает регулятор.

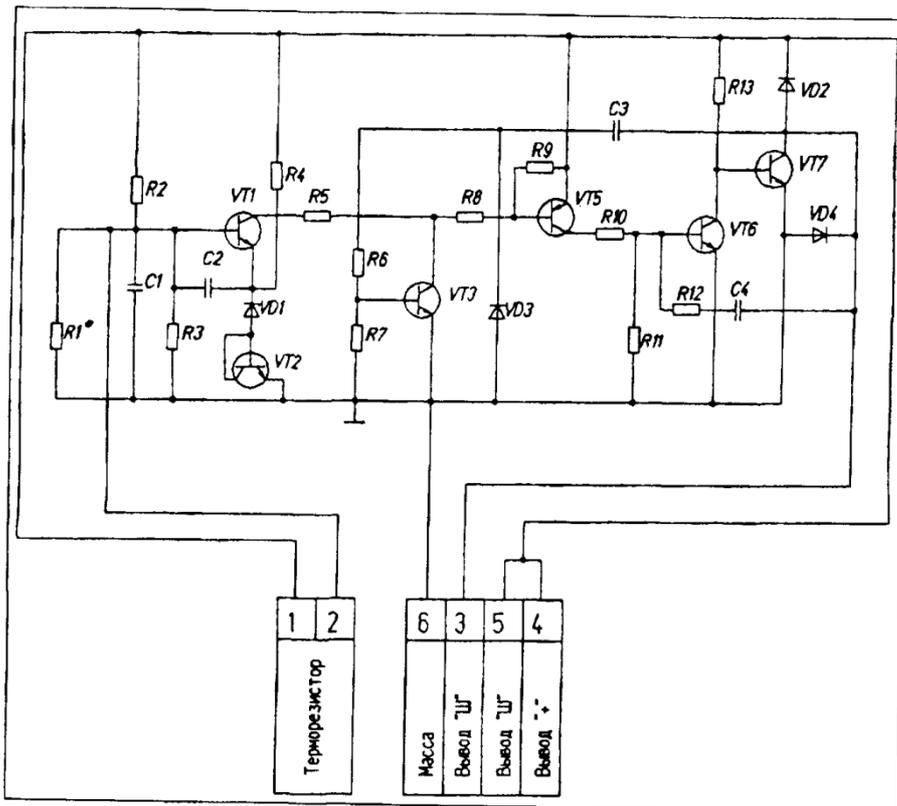


Рис. 3.18. Схема регулятора напряжения 4202.3702

Контрольные вопросы

1. Схемное и конструктивное исполнение регуляторов напряжения.
2. Неисправности генераторных установок и способы их устранения.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 8

Тема: Составить и изучить схему регулятора напряжения 13.3702-01

Цель: Научиться составлять и изучать схему регулятора напряжения 13.3702-01

Оборудование: МУ.

Ход работы

Теоретическая часть

Современные регуляторы выполняются в основном встроенными в генератор. Тем не менее, отечественная промышленность выпускает целую серию малогабаритных регуляторов напряжения для размещения вне генератора. Эти регуляторы выполняются в идентичных корпусах, по практически одинаковой схеме, на унифицированной крепежной панели с набором отверстий, позволяющих устанавливать регуляторы на разные модели автомобилей. Регуляторы предназначены для замены ранее выпускавшихся реле-регуляторов, контактно-транзисторных регуляторов и устаревших транзисторных регуляторов, кроме регулятора 13.3702-01 автомобилей «Волга» ГАЗ-31029 и «Газель» ГАЗ-33021, схема которого представлена на рис. 3.17. Измерительным элементом этого регулятора является делитель напряжения на резисторах R1, R3, R4, причем резистор R1 подбирается при настройке. Элементом сравнения представлен стабилитрон VD1, причем стабилитрон, в отличие от схемы на рис. 3.4, включен в эмиттерную цепь транзистора VT1, что увеличивает величину тока через стабилитрон и, следовательно, точность поддержания стабильности напряжения.

Часть схемы на транзисторах VT1, VT4 является регулирующим органом. Транзисторы VT3, VT4 – включены по схеме составного транзистора (схема Дарлингтона).

Схема работает следующим образом: при открытом транзисторе VT1 открыт и транзистор VT2, так как его базовый ток протекает через переход эмиттер – коллектор VT1. В то же время закрыт составной транзистор VT3, VT4, поскольку его переход эмиттер – база зашунтирован переходом эмиттер – коллектор транзистора VT2. Если транзистор VT1 закрыт, что бывает при напряжении ниже напряжения настройки регулятора (ток через стабилитрон VD1 не протекает), то закрыт и транзистор VT2 и открыт составной транзистор VT3, VT4.

В схеме регулятора имеется резистор жесткой обратной связи R2. Переход составного транзистора VT3, VT4 в открытое состояние подключает резистор R2 параллельно резистору R4 входного делителя напряжения, что приводит к скачкообразному повышению напряжения на стабилитроне VD1, ускоренному отпиранию транзисторов VT1, VT2 и запираанию транзисторов VT3, VT4. Запирание этих транзисторов отключает резистор R2 от резистора R4, что способствует скачкообразному уменьшению напряжения на стабилитроне VD1 и его ускоренному запираанию. Таким образом, резистор R2 повышает частоту переключения регулятора напряжения.

Конденсатор C1 осуществляет фильтрацию колебаний входного напряжения и исключает их влияние на работу регулятора напряжения.

Транзистор VT5 выполняет в схеме две функции. При нормальном режиме работы он обеспечивает форсированный переход транзисторов VT2 – VT4 регулятора из закрытого состояния в открытое и обратно, чем снижает потери в них при переключении, т.е. вместе с конденсатором C2 и резистором R12 осуществляет гибкую обратную связь в регуляторе.

Запирание составного транзистора VT3, VT4 вызывает резкое понижение потенциала его коллектора. При этом по цепи: переход эмиттер – база транзистора

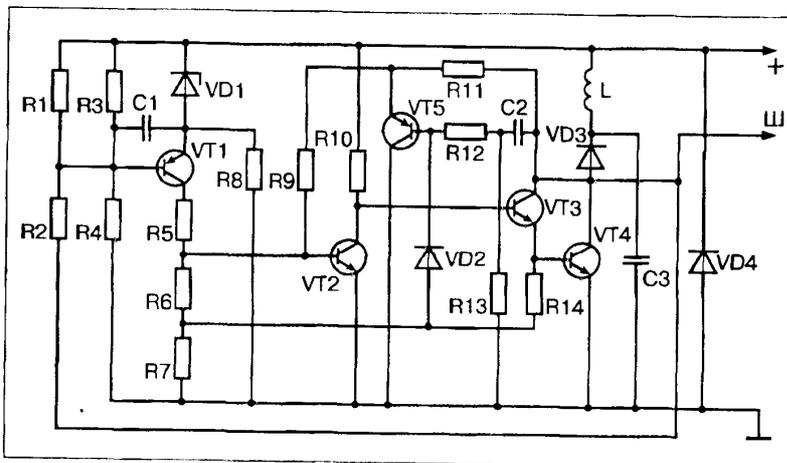


Рис. 3.17. Схема регулятора напряжения 13.3702-01

VT5, резистор R12, конденсатор C2 начинает протекать ток, что приводит к отпиранию транзистора VT5 и обеспечивает в результате форсированное отпирание транзистора VT2 и ускорение запирающего составного транзистора VT3, VT4. При отпирании транзистора VT3, VT4 транзистор VT5 находится в закрытом состоянии и конденсатор C2, разряжаясь, форсирует запирающее VT2 и сокращает время отпирания составного транзистора VT3, VT4.

В аварийном режиме схема на транзисторе VT5 осуществляет защиту выходного транзистора регулятора VT3, VT4 от перегрузки. Замыкание в цепи обмотки возбуждения генератора вызывает изменение потенциала коллектора транзистора VT4. Зарядный ток конденсатора C2 открывает VT5 и, следовательно, транзистор VT2. При этом транзистор VT3, VT4 запирается.

После заряда конденсатора ток в его цепи пропадает, VT5 закрывается, закрывается VT2, открывается VT3, VT4. Процесс повторяется, а выходной транзистор переходит в автоколебательный режим. При этом среднее значение силы тока через транзистор невелико и не может вывести его из строя. Диод VD3 является в схеме регулятора гасящим диодом. Диод VD4 защищает регулятор от импульсов напряжения обратной полярности. Остальные элементы схемы обеспечивают нужный режим работы полупроводниковых элементов схемы.

Регулятор напряжения 131.3702 автомобилей ГАЗ-3307 имеет дублированный вывод Ш и дополнительный вывод «+» для создания второго уровня регулируемого напряжения, регулятор 121.3701 в малогабаритном исполнении имеет аналогичную схему, измененную, однако, таким образом, что он может работать с генератором по схеме рис. 3.6, а, т.е. имеющим обмотку возбуждения, соединенную с «массой». Регулятор 201.3702, призванный заменить устаревшие регуляторы РР350, РР350А; 2012.3702, заменивший РР350Б; 22.3702, заменивший РР362 и 221.3702, заменивший РР362А, имеют идентичное схемное исполнение.

Контрольные вопросы

1. Схемное и конструктивное исполнение регуляторов напряжения.
2. Неисправности генераторных установок и способы их устранения.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 9

Тема: Схемы контактно-транзисторных регуляторов напряжения

Цель: Изучить и научиться составлять схемы контактно-транзисторных регуляторов напряжения

Оборудование: МУ.

Ход работы

Теоретическая часть

На рис. 3.17 приведена схема контактно-транзисторного регулятора напряжения «Лукас». Обмотка возбуждения генератора $ОВ$ включена в цепь коллектора транзистора T . База транзистора соединяется с минусом генератора через сопротивление R_6 и нормально замкнутые контакты K вибрационного регулятора. Основная обмотка O подключена на полюсы генератора. Компенсационная обмотка $КО$ включена в цепь коллектора. Обмотка возбуждения генератора зашунтирована диодом D .

При замкнутых контактах K транзистор T находится в состоянии насыщения *открыт*; когда контакты K разомкнуты, транзистор переходит в состояние отсечки *закрит*. Соотношение времени замкнутого и разомкнутого состояния контактов K при вибрационной работе регулятора определяет среднюю величину тока возбуждения. Схема не содержит никаких элементов, обеспечивающих надежное запирающее транзистора в состоянии отсечки *закрит*. Более того, что состояние достигается при обрыве цепи базы, т. е. $I_6 = 0$. При этом неуправляемый ток транзистора в состоянии *закрит* много больше обратного коллекторного тока и может быть выражен

$$I_k = I_{ko} + I_{ko} \beta = I_{ko} + I_{ko} \frac{\alpha}{1 - \alpha} = \frac{I_{ko}}{1 - \alpha},$$

где α и β — коэффициенты усиления транзистора;

I_{ko} — обратный коллекторный ток транзистора.

Как известно, с ростом температуры корпуса транзистора коэффициент усиления α повышается, приближаясь к единице; при этом неуправляемый ток может быстро достичь значения, при котором коллекторный ток в состоянии *закрит* будет соизмерим с током в состоянии *открыт*, что неизбежно вызывает отказ в работе регулятора напряжения. Таким образом, схема данного регулятора обладает очень незначительной надежностью.

На рис. 3.18 приведена схема контактно-транзисторного регулятора напряжения «Делько-Реми», предназначенного для генераторов переменного тока. Эта схема более удачна по сравнению с предыдущей. Здесь при запирающем транзистора в момент замыкания контактов K база не обрывается, а соединяется с эмиттером через ускоряющую обмотку $УО$ вибрационного регулятора и добавочное сопротивление R_d . Обмотка возбуждения генерато-

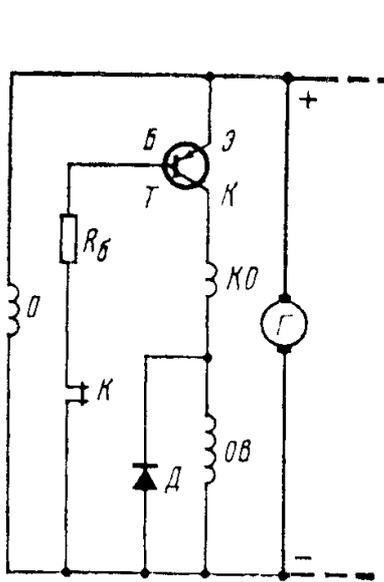


Рис. 3.17. Схема контактно-транзисторного регулятора напряжения «Лукас»

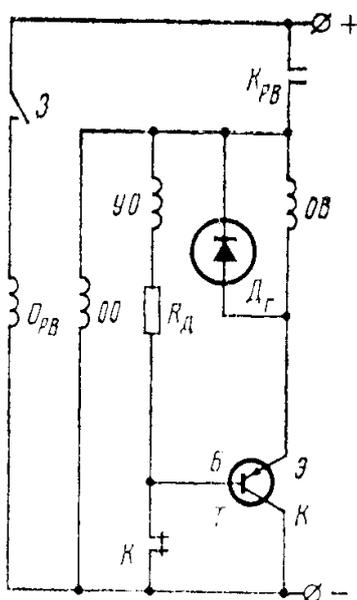


Рис. 3.18. Схема контактно-транзисторного регулятора напряжения «Делько-Рем»

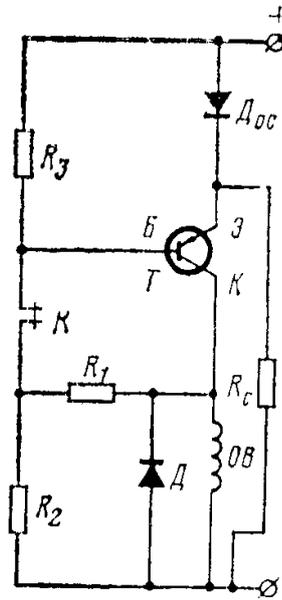


Рис. 3.19. Схема контактно-транзисторного регулятора с активным запирающим транзистора

ра OB включена в цепь эмиттера, а коллектор транзистора соединен с массой (минусом), что позволяет использовать корпус регулятора как теплоотвод транзистора. Схема содержит также реле включения PB , служащее для включения и отключения цепи обмотки возбуждения генератора при включении зажигания и замыкания контактов выключателя зажигания $З$.

Недостатком схемы является отсутствие активного запирающего транзистора в состоянии *закрит*. При этом потенциал эмиттера выше потенциала базы на величину суммы падений напряжения на диоде $D_Г$ (стабилитрон) и в цепи $УO--R_Д$ (падение напряжения обусловлено протеканием по этой цепи обратного коллекторного тока транзистора).

Состояние транзистора *открыт* осуществляется соединением базы транзистора с коллектором через контакты K вибрационного регулятора, обмотка OO которого включена на полное напряжение генератора. Следовательно, входное напряжение $U_{эб}$ равно падению напряжения $U_{эк}$ на зажимах эмиттер-коллектор транзистора. Рабочая точка при этом находится на перегибе выходной характеристики транзистора, что нежелательно, так как даже небольшое повышение сопротивления цепи контактов может перевести рабочую точку в активную область, т. е. вывести транзистор из режима насыщения.

Контрольные вопросы

1. Схемное и конструктивное исполнение регуляторов напряжения.
2. Неисправности генераторных установок и способы их устранения.

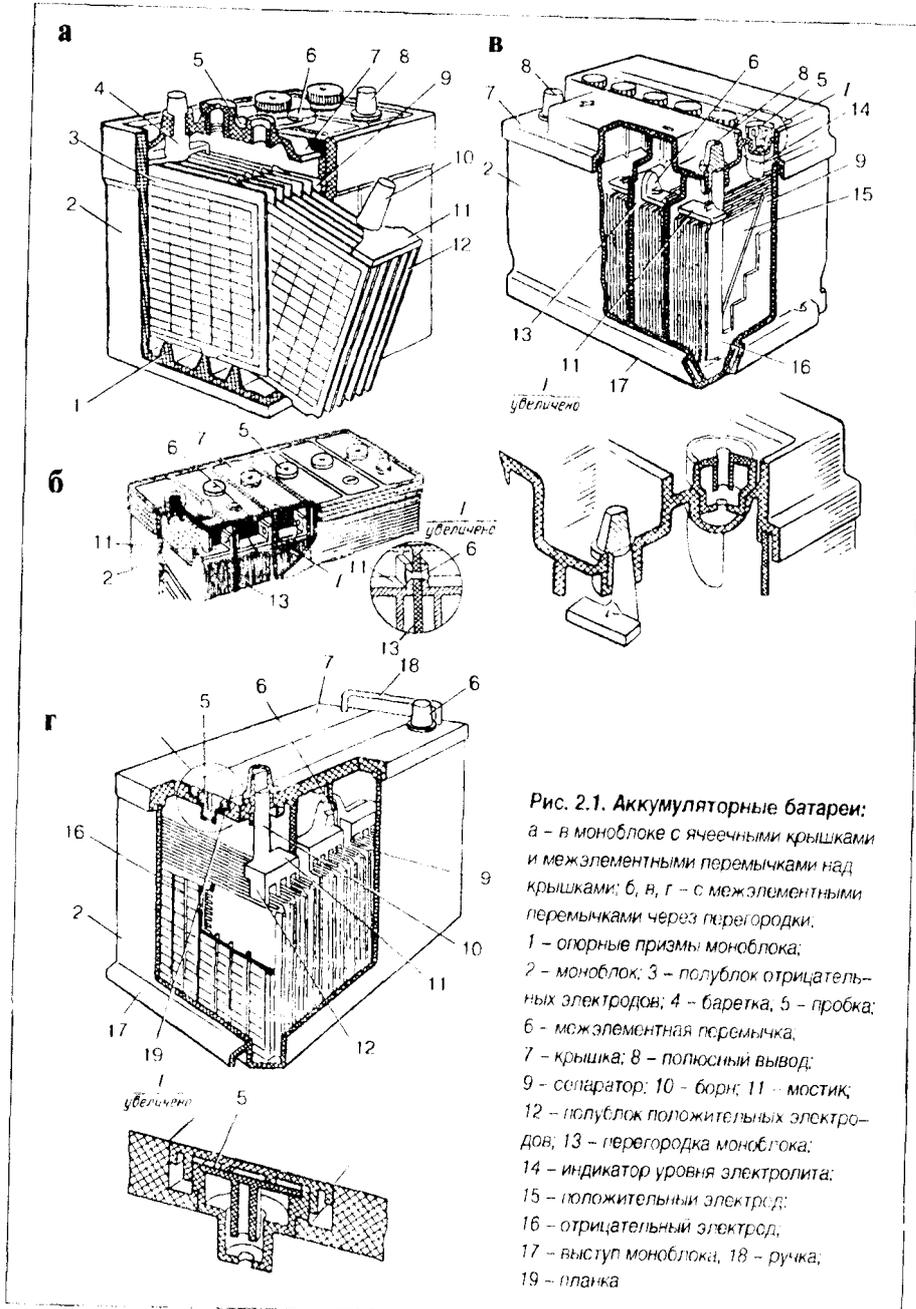
Практическое занятие 10

Тема: Изучить устройство и конструктивные схемы батарей

Цель: Изучить устройство и конструктивные схемы батарей

Оборудование: МУ.

Ход работы
Теоретическая часть



Различные типы стартерных батарей имеют свои конструктивные особенности, однако в их устройстве есть много общего. По конструктивно-

функциональному признаку выделяют батареи: обычной конструкции – в моноблоке с ячеечными крышками и межэлементными перемычками над крышками; батареи в моноблоке с общей крышкой и межэлементными перемычками под крышкой; батареи необслуживаемые – с общей крышкой, не требующие ухода в эксплуатации.

Свинцовый аккумулятор, как обратимый химический источник тока, состоит из блока разноименных электродов, помещенных в сосуд, заполненный электролитом. Стартерная батарея в зависимости от требуемого напряжения содержит несколько последовательно соединенных аккумуляторов.

В стартерных батареях собранные в полублоки 3 и 12 (рис 2.1) положительные 15 и отрицательные 16 электроды (пластины) аккумуляторов размещены в отдельных ячейках моноблока (корпуса) 2. Разнополярные электроды в блоках разделены сепараторами 9. Батареи обычной конструкции выполнены в моноблоке с ячеечными крышками 7. Заливочные отверстия в крышках закрыты пробками 5. Межэлементные перемычки 6 расположены над крышками. В качестве токоотводов предусмотрены полюсные выводы 8. Кроме того, в батарее может быть размещен предохранительный щиток. В конструкции батареи предусматривают и дополнительные крепежные детали.

Электроды

Электроды в виде пластин намазного типа имеют решетки, ячейки которых заполнены активными веществами. В полностью заряженном свинцовом аккумуляторе диоксид свинца положительного электрода имеет темно-коричневый цвет, а губчатый свинец отрицательного электрода – серый цвет.

Решетки электродов выполняют функции подвода тока к активному веществу и механического удержания активного вещества. Решетки электродов имеют рамку 2 (рис 2.2), вертикальные ребра и горизонтальные жилки 4, ушки 1 и по две опорные ножки 3 (кроме решеток отрицательных электродов необслуживаемых батарей).

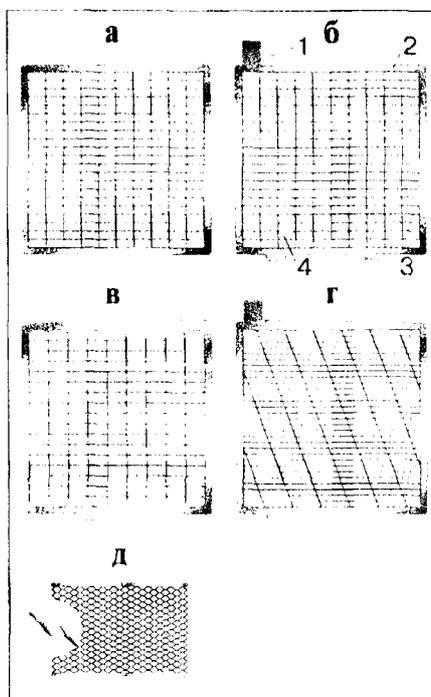


Рис. 2.2. Решетки аккумуляторных электродов: а, б – соответственно отрицательных и положительных электродов необслуживаемых батарей; в, г – соответственно отрицательных и положительных электродов традиционных батарей; д – с металлической оловянистой сеткой. 1 – ушко; 2 – рамка; 3 – ножки; 4 – вертикальные ребра и горизонтальные жилки

Контрольные вопросы

1. Принцип действия АКБ
2. Устройство АКБ

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 11

Тема: Построить характеристики аккумуляторных батарей.

Цель: Построить характеристики аккумуляторных батарей.

Оборудование: МУ.

Ход работы Теоретическая часть

Вольт-амперные характеристики. Мощность

Вольт-амперной характеристикой (ВАХ) называют зависимость напряжения на выводах аккумуляторной батареи от силы разрядного тока для определенного момента времени после включения батареи на разряд (рис. 2.30). ВАХ нелинейны из-за непереносимости сопротивления поляризации. В зоне стартерных токов ВАХ близки к прямой, поэтому при расчетах систем электростартерного пуска их нелинейностью в областях малых (менее $2C_{20}$) и больших (более $8-10C_{20}$) токов пренебрегают. Такой подход значительно упрощает расчет и сравнительную оценку системы электростартерного пуска.

Рабочие характеристики стартерного электродвигателя строятся для определенной ВАХ аккумуляторной батареи, которая изображается прямой, отсекающей на осях ординат отрезки, соответствующие начальному разрядному напряжению $U_{н.р.}$ и силе тока короткого замыкания $I_{к.з.}$. Уравнение ВАХ:

$$U_6 = U_{н.р.} - R_6 I_p$$

где U_6 – напряжение на выводах батарей, В;

$U_{н.р.}$ – начальное разрядное напряжение, В;

R_6 – расчетное внутреннее сопротивление батареи, Ом.

I_p – сила тока разряда батареи, А.

В режиме короткого замыкания, когда напряжение на выводах батареи

$$U_6 = 0; \text{ сила тока } I_{к.з.} = U_{н.р.} / R_6$$

Мощность, развиваемая аккумуляторной батареей во внешней цепи,

$$P_6 = U_6 I_p = U_{н.р.} I_p - R_6 I_p^2$$

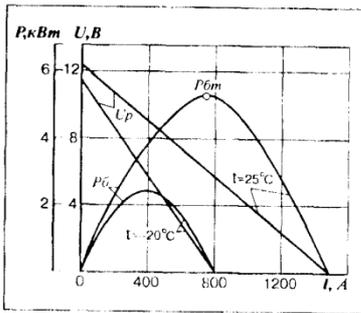


Рис. 2.31. Вольт-амперные и мощностные характеристики батареи при различных температурах

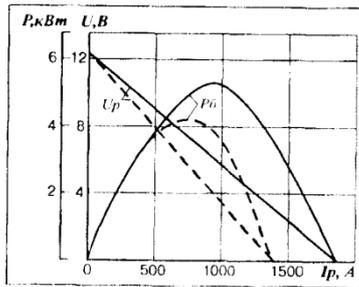


Рис. 2.32. Вольт-амперные и мощностные характеристики батареи на 10-й секунде при температуре 25°C и степени заряженности 100%:
1 – 6СТ-55А3; 2 – 6СТ-55ЭМ

Максимальную мощность аккумуляторная батарея развивает при равенстве сопротивлений внешней и внутренней цепей батареи. Для линейной вольт-амперной характеристики максимальная мощность:

$$P_{61} = \frac{U_{н.р.} \cdot I_{к.з.}}{4} = \frac{U_{н.р.}^2}{4R_6}$$

Вольт-амперные $U_p = f(I_p)$ и мощностные $P_6 = f(I_p)$ характеристики аккумулятора зависят от температуры электролита (рис. 2.31). Увеличение внутреннего

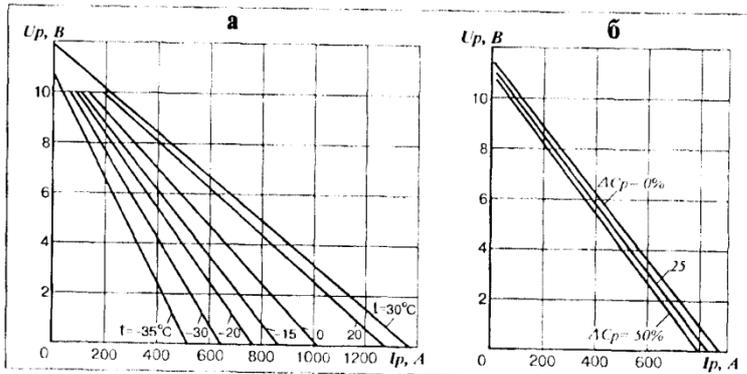


Рис. 2.33. Вольт-амперные характеристики батареи 6СТ-55 в различных условиях разряда:
а – $\Delta C_p = 25\%$; $Z_1 = 3$; б – $t = -20^\circ\text{C}$; $Z_1 = 3$

падения напряжения при снижении температуры электролита приводит к уменьшению мощности аккумулятора. Напряжение и мощность при тех же разрядных токах выше у необслуживаемых батарей (рис. 2.32). Экспериментальные вольт-амперные характеристики аккумуляторных батарей при различных температурах электролита t , степенях разряженности ΔC_p и попытках пуска $Z_{п}$ приведены на рис. 2.33.

Емкость

При разряде и заряде аккумулятор отдает во внешнюю цепь или получает от зарядного устройства определенное количество электричества.

Количество электричества, отдаваемое аккумуляторной батареей в пределах допустимого разряда, называют разрядной емкостью:

$$C_p = \int_0^{t_p} I_p dt.$$

При постоянной силе тока

$$C_p = I_p t_p.$$

Зарядная емкость

$$C_z = \int_0^{t_z} I_z dt.$$

При постоянной силе тока

$$C_z = I_z t_z.$$

где t_z – продолжительность заряда.

Разрядная емкость зависит от количества заложенных в аккумуляторе активных материалов и степени их использования. Количество активных материалов в стартерных аккумуляторных батареях даже при номинальных разрядных токах в 2–3 раза превышает теоретически необходимое. Полное использование заложенных в батареи активных материалов невозможно, так как обеднение электролита в порах и резкое снижение напряжения происходит раньше, чем израсходуются внутренние слои пористых активных веществ электродов и серная кислота электролита в моноблоке.

Коэффициент использования активных материалов свинцового аккумулятора зависит от условий разряда. Его снижение происходит при увеличении плотности разрядного тока и понижении температуры. При длительных режимах разряда свинцовых аккумуляторов в течение 20–50 ч использование активных материалов составляет 50–60%, тогда как при коротких стартерных разрядах –

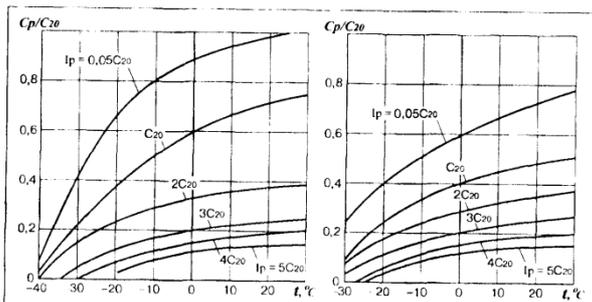


Рис. 2.34. Изменение разрядной емкости батареи БСТ–82 с изменением силы разрядного тока и температуры электролита при степени разряженности $\Delta C_p=0\%$

5–10%. С увеличением электропроводности электролита, пористости активных веществ, с уменьшением толщины электродов и плотности тока использование активных материалов выше.

При равных значениях начальной и конечной пористости лучше используется активное вещество положительных электродов.

При высоких плотностях активного вещества имеют место неравномерное распределение поляризации по толщине электродов и замедление процесса поступления серной кислоты в зоны реакции. Вследствие закупорки пор сульфатом свинца, разрядный процесс протекает в основном на наружной поверхности электродов, где плотность тока может быть более чем в 10 раз выше ее значения в толще активного вещества.

Неполное (на 60–65%) использование активных веществ при малых плотностях разрядного тока связано с изоляцией отдельных участков пористого вещества электродов сульфатом свинца и, как следствие, отсутствием единого электропроводящего каркаса электрода.

В аккумуляторах, предназначенных для работы в стартерных режимах разряда, использование активных материалов и отдача по емкости могут быть повышены за счет снижения толщины электродов.

Емкость аккумулятора определяется суммарной емкостью электродов. При стартерных разрядах емкость, как правило, уменьшается из-за пассивации отрицательного электрода. Особенно это характерно для низких температур. При длительных режимах разряда влияние обоих типов разнополярных электродов на отдачу батареи по емкости соизмеримо. При длительных режимах разряда положительный электрод может лимитировать отдачу по емкости, если запас электролита недостаточен. Причиной ограничения емкости положительным электродом при коротких режимах разряда может быть замедление диффузии электро-

Контрольные вопросы

3. Принцип действия АКБ

4. Устройство АКБ

5.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 12

Тема: Составить и изучить принципиальную схему совместной работы генератора с аккумуляторной батареей

Цель: Составить и изучить принципиальную схему совместной работы генератора с аккумуляторной батареей

Оборудование: МУ.

Ход работы Теоретическая часть

Автомобильный генератор и аккумуляторная батарея включены параллельно и работают совместно, дополняя друг друга, в зависимости от нагрузки, создаваемой потребителями. Генератор обеспечивает питание потребителей и подзаряд аккумуляторных

батарей. В этом случае (рис. 5.1, а) ток, отдаваемый генератором, будет равен:

$$I_r = I_6 + I_n,$$

где I_6 — ток заряда;

I_n — ток, потребляемый потребителями.

Величина зарядного тока I_6 определится из выражения

$$I_6 = \frac{U_r - E_6}{r_в},$$

где E_6 — э. д. с. аккумуляторной батареи;

$r_в$ — внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи.

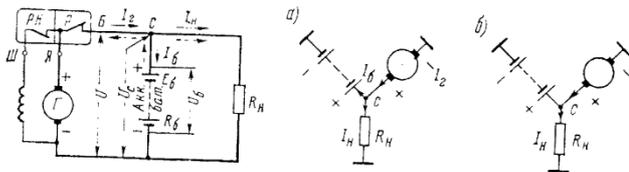


Рис. 5.1. Принципиальная схема совместной работы генератора с аккумуляторной батареей:

$РН$ — регулятор напряжения; $Р$ — реле обратного тока; $Б, Ш, Я$ — контакты реле-регулятора

Сопротивление подводящих проводов в данном случае не учитывается.

Разность между э. д. с. генератора E_r и аккумуляторной батареей E_6 можно представить следующим выражением:

$$\Delta E = E_r - E_6 = I_6(r_в + r_r) + I_r r_r,$$

где r_r — внутреннее сопротивление генератора.

При $\Delta E = \text{const}$ по мере увеличения нагрузки зарядный ток, поступающий в батарею, должен уменьшаться и при $\Delta E = I_r r_r$ зарядный ток батареи I_6 станет равным нулю (см. рис. 5.1, б). Если $I_r r_r > \Delta E$, то ток I_6 изменяет свое направление, и аккумуляторная батарея будет разряжаться, отдавая ток совместно с генератором потребителям. Последующий переход аккумуляторной батареи в режим заряда наступит при $E_6 = E_r + I_r r_r$. Наконец, когда скорость вращения якоря генератора равна нулю ($n_r = 0$), питание потребителей происходит целиком от аккумуляторной батареи.

Контрольные вопросы

6. Неисправности АКБ причины их возникновения и способы устранения
7. Устройство АКБ

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 13

Тема: Изучить схему и построить характеристики реле обратного тока

Цель: Изучить схему и построить характеристики реле обратного тока

Оборудование: МУ.

Ход работы

Теоретическая часть

Работая параллельно с аккумуляторной батареей, генератор при остановке или небольшой скорости вращения якоря, когда $E_{\delta} > U_{г}$, становится сам потребителем энергии батареи. При этом

разрядный ток батарей проходит через обмотку якоря, и поскольку якорь генератора имеет малое сопротивление, обратный ток из батареи может достигать значительной величины. Ток, отдаваемый аккумуляторной батареей, в этом случае будет равен:

$$I_{обр} = \frac{E_{\delta}}{r_{г} + r_{в}}.$$

Для защиты генератора от обратного тока устанавливается специальное реле, получившее название реле обратного тока.

На рис. 5.2 приведены схема и характеристики работы реле обратного тока.

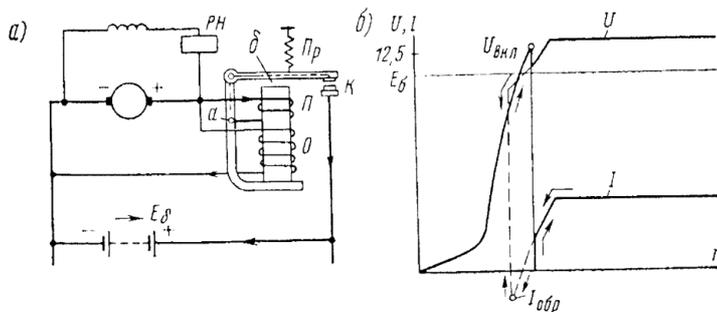


Рис. 5.2. Схема и характеристики реле обратного тока

Реле обратного тока представляет собой электромагнитный аппарат. На сердечнике электромагнита имеются две обмотки: основная O (см. рис. 5.2, а), состоящая из большого числа витков тонкого провода, включенная на полное напряжение генератора, и последовательная $П$, состоящая из нескольких витков провода большого сечения, включенная последовательно между генератором и батареей. Контакты K удерживаются спиральной пружиной $Пр$ в разомкнутом состоянии.

После пуска двигателя, когда скорость вращения якоря генератора увеличивается, в обмотку O электромагнита поступает ток. Как только напряжение генератора станет больше э. д. с. аккумуляторной батареи, якорек притянется к сердечнику, контакты K замкнутся и генератор включится в сеть. Напряжение включения реле определяется по формуле (см. параграф регулирование напряжения):

$$U_{вкл} = \frac{r_0}{\omega_0} \delta \sqrt{F_{пр}},$$

где δ — воздушный зазор при разомкнутых контактах;
 $F_{пр}$ — сила напряжения пружины.

Контрольные вопросы

8. Опишите схему реле обратного тока

9. Устройство АКБ

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 14

Тема: Построить зависимости времени пуска двигателя от пусковых скоростей вращения коленчатого вала

Цель: Построить зависимости времени пуска двигателя от пусковых скоростей вращения коленчатого вала

Оборудование: МУ.

Ход работы

Теоретическая часть

Для пуска двигателей внутреннего сгорания необходимо сообщить коленчатому валу начальную скорость вращения, после чего двигатель начинает самостоятельно работать. Основным пусковым устройством современных автомобилей является электрический стартер, питаемый от аккумуляторной батареи. Прочие виды пусковых устройств (ручной, инерционный стартер, пусковой двигатель, приспособление для пуска сжатым воздухом) применяются лишь на тракторах и реже на тяжелых автомобилях с дизельными двигателями.

Надежность электрического пуска во многом зависит от начальной скорости вращения, которую может сообщить коленчатому валу стартер.

Условия пуска двигателей внутреннего сгорания. Принудительное вращение коленчатого вала при пуске двигателя связано с преодолением следующих моментов сил. Прежде всего стартер должен преодолеть момент сил трения, который зависит от сопротивления трения деталей двигателя (коленчатого вала, поршней и других деталей) и момента сил трения вспомогательных механизмов. Суммарный момент сил трения увеличивается при пуске двигателя после длительной стоянки автомобиля в условиях низких температур, когда вязкость масла возрастает и создает значительное трение.

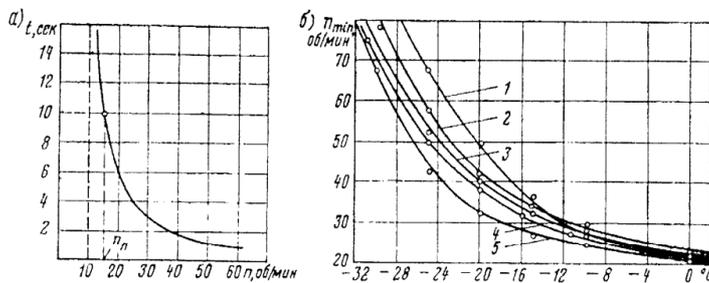


Рис. 6.1. Зависимости:

а — времени пуска двигателя от пусковых скоростей вращения коленчатого вала; б — минимальных пусковых скоростей вращения коленчатого вала от температуры;

1 — МЗМА-407; 2 — ЗИЛ-130; 3 — ЗИЛ-375; 4 — ЗМЗ-53; 5 — Урал-375

При пуске требуется преодолеть момент тангенциальных сил инерции вращающихся масс при разгоне двигателя и главным образом инерцию маховика. Кроме того, необходимо учитывать момент, создаваемый при сжатии рабочей смеси в цилиндрах двигателя. В результате крутящий момент стартера, необходимый для проворачивания коленчатого вала двигателя, должен иметь значительную величину. Очевидно, что крутящий момент стартера зависит от типа двигателя (карбюраторный или дизельный, так как в дизельных двигателях работа на сжатие воздуха увеличивает сопротивление проворачиванию коленчатого вала), его рабочего объема и числа цилиндров.

Для надежного пуска двигателя требуется, чтобы скорость вращения коленчатого вала была бы не меньше определенной величины. Зависимость минимальных пусковых скоростей вращения карбюраторных двигателей от температуры и зависимость времени пуска от пусковой скорости вращения приведены на рис. 6.1.

При вращении коленчатого вала карбюраторного двигателя с пусковой скоростью обеспечивается необходимое разрежение во впускном трубопроводе, достаточная скорость движения смеси во впускном трубопроводе, при которой исключается конденсация паров топлива и обеспечивается подача топлива в поплавковую камеру.

У дизельных двигателей пусковая скорость должна быть выше, потому что для обеспечения воспламенения топлива необходимо получить достаточно большую температуру в конце хода сжатия. Чтобы сжатый воздух не успел охладиться через стенки цилиндра и камеры сгорания и чтобы утечка воздуха через компрессионные кольца заметно не влияла на давление, а следовательно, и на температуру, скорость вращения коленчатого вала должна быть достаточно большой.

Кроме того, пусковая скорость должна обеспечить достаточное давление впрыска топлива, которое сильно зависит от скорости движения плунжера топливного насоса. То же относится и к двухтактным дизельным двигателям, у которых надо достичь определенного давления продувочного насоса.

У дизельных двигателей с непосредственным впрыском минимальная скорость вращения коленчатого вала составляет 80—100 об/мин, а у дизельных двигателей с разделенной камерой сгорания (вихревая камера, форкамера, воздушный аккумулятор) — 120—200 об/мин и выше. Чтобы обеспечить пуск последних, применяются специальные подогревающие устройства в виде свечей накаливания, факельного обогрева и т. п.

Таким образом, мощность стартера определяют два фактора: необходимый крутящий момент и минимальная скорость вращения.

Создание мощного и в то же время малогабаритного легкого стартера связано с увеличением его быстроходности. Передаточные числа привода между стартером и коленчатым валом двигателя достигают величины 10—20, а в некоторых случаях 40, что возможно только при наличии в системе привода специального редуктора. Обычно необходимое передаточное отношение можно получить при передаче вращающего момента от стартера через зубчатый венец маховика. Создание мощного и малогабаритного стартера облегчается кратковременностью его работы (время включения стартера не более 15 сек). В этом случае можно допустить большой ток без опасности перегрева обмотки стартера. Стартеры небольшой мощности — 0,4 л. с. — при напряжении 6 в потребляют ток до 200 а; мощные стартеры для дизельных двигателей $P_{ст} = 15$ л. с. при 24 в потребляют ток до 2000 а.

При этом плотность тока на щетках достигает 200 а/см² против нормальных 10—15 а/см². Поэтому системы пуска, рассчитанные на напряжение 12 и 24 в, обладают большими преимуществами, чем 6-в, у которых потери при коммутации тока более значительны. Мощные стартеры для дизельных двигателей работают при напряжении 24 в.

Итак:

Стартер должен обеспечивать вращение коленчатого вала с пусковой скоростью вращения;

Стартер должен обладать минимальным сопротивлением электрической цепи, иметь малые габаритные размеры и вес;

Стартер должен иметь надежный привод к коленчатому валу двигателя и отключаться, как только двигатель начинает работать самостоятельно.

Контрольные вопросы

1. Условия пуска ДВС.
2. Устройство ДВС.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 15

Тема: Произвести расчет системы пуска

Цель: Научиться производить расчет системы пуска

Оборудование: МУ.

Ход работы

Теоретическая часть

§ 6.3. Расчет системы пуска

1. Мощность, вращающий момент и скорость вращения стартера, необходимые для пуска двигателя, находят из выражений:

$$P_{ст} = \frac{M_{ст} n_{min}}{116,2 \cdot 0,85} \text{ л. с.},$$

где 0,85 — к. п. д. зубчатой передачи;

$$n_{ст} = n_{min} i \text{ об/мин};$$

$$M_{ст} = \frac{M_e}{i \cdot 0,85} \text{ кгм.}$$

где i — передаточное отношение между шестерней стартера и венцом маховика двигателя.

2. Пользуясь механическими характеристиками существующих стартеров, выбирают тип стартера.

Если расчетная точка при данных $n_{ст}$ и $M_{ст}$ на механических характеристиках стартера СТ4-А (рис. 6.13) попадает в заштрихованную область, то данный тип стартера подходит.

3. Заданные значения $M_{ст}$ и $n_{ст}$ обеспечиваются аккумуляторной батареей, имеющей соответствующую вольт-амперную характеристику. Для выбора аккумуляторной батареи с нужной вольт-амперной характеристикой пользуются характеристиками выбранного стартера с произвольной аккумуляторной батареей (рис. 6.14).

На характеристике скорости вращения находят расчетную точку $n_{ст}$. Если полученная точка $n_{ст}$ не легла на кривую $n_{ст} = f(I_{ст})$, то надо искать новую вольт-амперную характеристику аккумуляторной батареи:

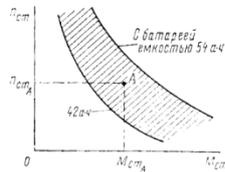


Рис. 6.13. Механические характеристики стартера СТ4-А

$$E_{ст} = E_{ст}' \frac{n_{ст}}{n_{ст}'}$$

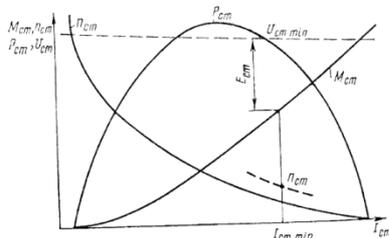


Рис. 6.14. Характеристики стартера

Новая вольт-амперная характеристика показана штриховой линией.

4. Определяем ток короткого замыкания:

$$I_{к.з} = \frac{U_n I_{ст, min}}{U_n - U_{ст, min}},$$

где $I_{ст, min}$ и $U_{ст, min}$ — произвольные точки на вольт-амперной характеристике (новой), соответствующие минимально необходимому напряжению аккумуляторной батареи:

U_n — напряжение начала разряда, зависящее от $t^{\circ}C$ и процента заряженности аккумуляторной батареи.

5. Определяется ток на одну положительную пластину:

$$I_{п+} = 195 + 3,2t^{\circ} \text{ эд.}$$

6. Определяется число положительных пластин:

$$n_{+} = \frac{I_{к.з}}{I_{п+}}.$$

7. Определяется емкость аккумуляторной батареи:

$$Q_{10} = \Delta Q_{10} n_{+},$$

где ΔQ_{10} в зависимости от типа пластин лежит в пределах от 13,5 до 15 а/а-ч.

Контрольные вопросы

1. Условия пуска ДВС.
2. Опишите последовательность расчета системы пуска.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 16

Тема: Построить принципиальную схему классической контактной системы зажигания

Цель: Построить принципиальную схему классической контактной системы зажигания

Оборудование: МУ.

Ход работы Теоретическая часть

В контактной системе зажигания (рис. 6.4) коммутация в первичной цепи зажигания осуществляется механическим кулачковым прерывательным механизмом. Кулачок прерывателя (рис. 6.5, а) связан с коленчатым валом двигателя через зубчатую или зубчато-ременную передачу, причем частота вращения вала кулачка вдвое меньше частоты вращения вала двигателя. Угол опережения зажигания устанавливается изменением положения пластины прерывателя, на которой закреплена ось его подвижного рычажка. Время замкнутого и разомкнутого состояния контактов определяется конфигурацией кулачка, час-

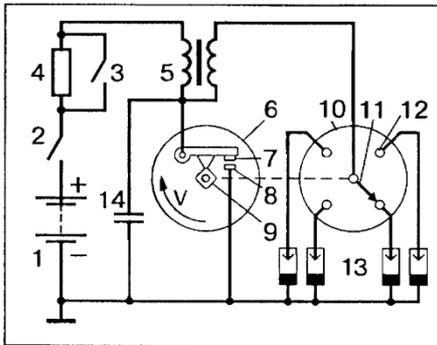


Рис. 6.4. Принципиальная схема классической контактной системы зажигания:

1 – аккумуляторная батарея; 2, 3 – контакты выключателя зажигания; 4 – добавочный резистор; 5 – катушка зажигания; 6 – прерыватель; 7, 8 – подвижный и неподвижный контакты прерывателя; 9 – кулачок; 10 – распределитель; 11 – ротор (бегунок); 12 – неподвижный электрод; 13 – свечи зажигания; 14 – конденсатор

тотой вращения и зазором между контактами. Закономерность изменения угла опережения зажигания по частоте вращения коленчатого вала двигателя и его нагрузке различна для разных типов двигателя и подбирается экспериментально. Однако во всех случаях с увеличением частоты вращения коленчатого вала увеличивается скорость движения поршня, и для того, чтобы смесь успела сгореть при увеличении частоты вращения, угол опережения зажигания должен быть увеличен. Для изменения положения кулачка относительно приводного вала в зависимости от частоты вращения служит центробежный регулятор (рис. 6.5, б). Свообразными датчиками частоты вращения в регуляторе являются грузики, оси вращения которых закреплены на пластине, связанной с приводным валом.

Под действием центробежной силы, зависящей от частоты вращения, грузики стремятся разойтись и повернуть траверсу, жестко связанную с кулачком, при этом центробежная сила преодолевает силу противодействующей пружины. Пример зависимости угла опережения зажигания Θ , устанавливаемого центробежным регулятором при изменении частоты вращения n , представлен на рис. 6.5, б. Ломаный характер зависимости определяется подбором жесткости пружины, массы и конфигурации грузиков. Максимальное значение Θ ограничивается упором и лежит в пределах $30 - 40^\circ$ по углу поворота коленчатого вала (этот угол вдвое меньше по углу поворота приводного вала распределителя (рис. 6.5, б).

С увеличением нагрузки двигателя, т.е. с увеличением угла открытия дроссельной заслонки, наполнение цилиндров и давление в конце такта сжатия увеличивается, процесс сгорания ускоряется. Следовательно, с увеличением открытия дроссельной заслонки угол Θ должен уменьшаться. Изменение угла опережения зажигания по нагрузке двигателя осуществляет вакуумный регулятор (рис. 6.5, в). Вакуумная камера регулятора соединена со впускным трактом двигателя за дроссельной заслонкой. При увеличении нагрузки дроссельная заслонка открывается, давление за ней снижается, и гибкая мембрана через шток поворачивает пластину с контактным механизмом относительно кулачка в сторону уменьшения угла опережения зажигания. Максимальный угол опережения зажигания по нагрузке также ограничивается упором и лежит в пределах $15 - 25^\circ$ по углу поворота коленчатого вала. Пример характеристики вакуумного регулятора представлен на рис. 6.5, в (угол указан по валу распределителя). В реальной эксплуатации центробежный и вакуумный регуляторы работают совместно.

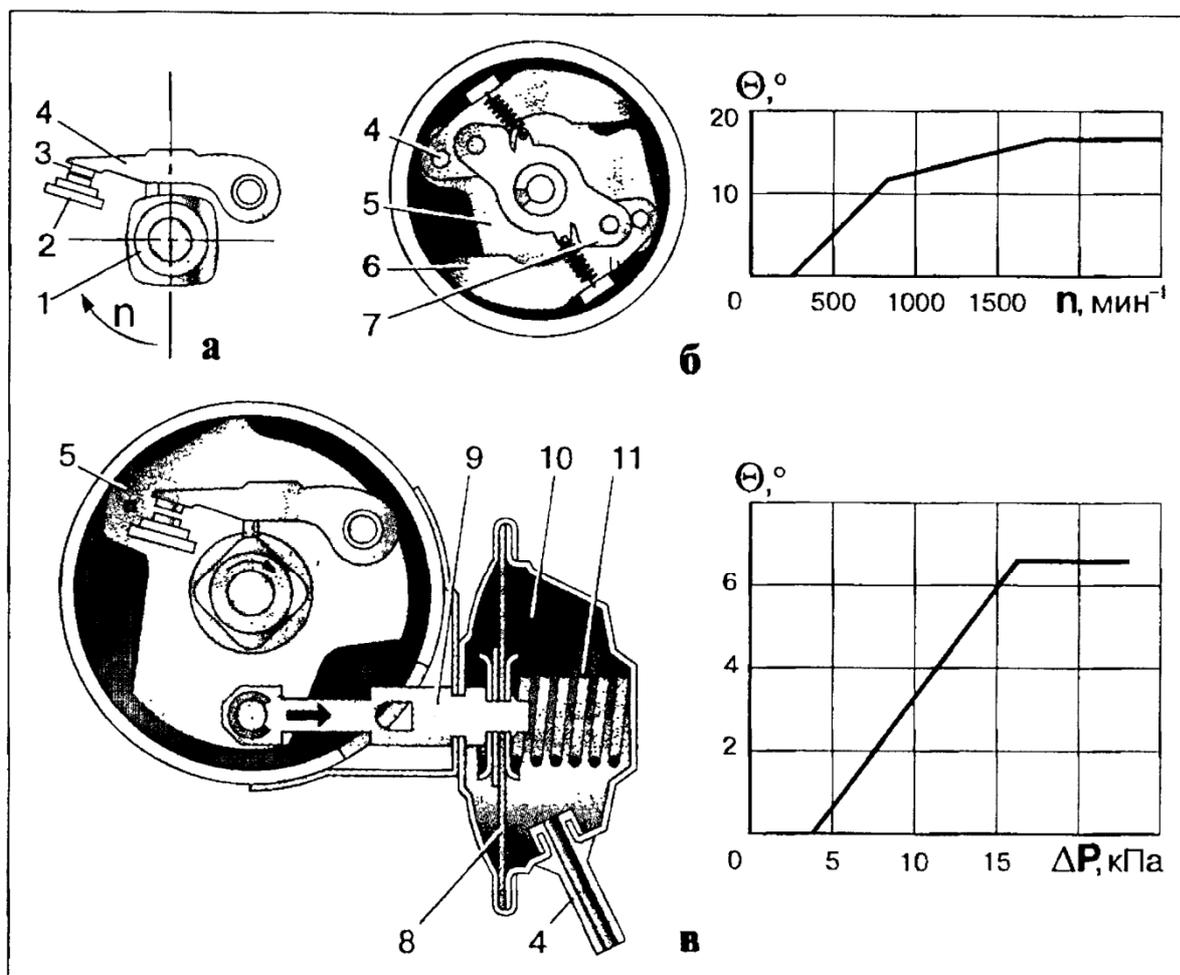


Рис. 6.5. Конструктивное исполнение элементов контактной системы зажигания:
 а – кулачково-прерывательный механизм; б – центробежный регулятор опережения зажигания и его характеристика; в – вакуумный регулятор опережения зажигания и его характеристика; Θ – угол опережения зажигания; n – частота вращения приводного вала распределителя; 1 – кулачок; 2 – неподвижный контакт; 3 – подвижный контакт; 4 – рычажок прерывателя; 5 – подвижная пластина; 6 – грузики; 7 – траверса; 8 – диафрагма; 9 – шток; 10 – вакуумная камера; 11 – пружина

Если октановое число топлива не соответствует степени сжатия двигателя, то даже при оптимальной установке угла опережения зажигания, соответствующей максимальной мощности двигателя, в нем может возникнуть детонация – чрезвычайно быстрое сгорание рабочей смеси, подобное взрыву. Для предотвращения детонации служит октан-корректор, позволяющий вручную повернуть корпус прерывателя-распределителя в ту или другую сторону. При применении топлива с меньшим октановым числом корпус поворачивается в сторону уменьшения угла опережения зажигания.

Добавочный резистор R (рис. 6.4) устраняет влияние снижения напряжения в бортовой сети при включении стартера. Для этого он при пуске закорачивается, при нормальной работе на нем падает часть напряжения так, что к катушке зажигания подходит напряжение 7–8 В, на которое она рассчитана.

Контрольные вопросы

3. Системы зажигания. Назначение и принцип действия.
4. Контактная система зажигания.

Практическое занятие 17

Тема: Построить и описать работу схемы контактно-транзисторной системы зажигания с коммутатором зажигания

Цель: Построить и описать работу схемы контактно-транзисторной системы зажигания с коммутатором зажигания

Оборудование: МУ.

Ход работы Теоретическая часть

Контактно-транзисторная система зажигания явилась переходным этапом от контактной к бесконтактным электронным системам. В ней устраняется недостаток контактной системы — подгорание и износ контактов прерывателя, коммутирующей цепи с индуктивностью и значительной силой тока. В контактно-транзисторной системе первичную цепь обмотки возбуждения коммутирует транзистор, управляемый контактами прерывателя. С применением контактно-транзисторной системы на автомобиле появился новый блок — электронный коммутатор, объединяющий в себе силовой коммутирующий транзистор и элементы схемы его управления и защиты.

На рис. 6.7 представлена схема контактно-транзисторного зажигания с коммутатором ТК 102, которая более четверти века обеспечивает зажигание восьмицилиндровых двигателей автомобилей ЗИЛ и ГАЗ. При замыкании контактов прерывателя через них начинает протекать ток базы транзистора VT1, который открывается и включает первичную обмотку катушки зажигания к источнику питания. При размыкании контактов прерывателя транзистор VT1 закрывается, ток в первичной цепи резко прерывается и на свечах появляется всплеск высокого напряжения, как и в контактной системе. Характеристики контактно-

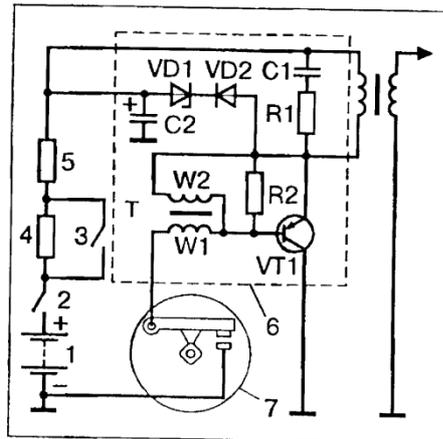


Рис. 6.7. Схема контактно-транзисторной системы зажигания с коммутатором ТК 102: 1 — аккумуляторная батарея; 2, 3 — контакты выключателя зажигания; 4, 5 — добавочные резисторы; 6 — коммутатор; 7 — прерыватель

транзисторной системы аналогичны контактной, за исключением того, что снижения вторичного напряжения на низких частотах вращения кулачка не происходит. Импульсный трансформатор Т в схеме ускоряет запираение транзистора, цепь VD1, VD2 защищает транзистор от перенапряжений, а конденсатор C2 — от случайных импульсов напряжения по цепи питания. Конденсатор C1 способствует уменьшению коммутационных потерь в транзисторе. Добавочный резистор 4 закорачивается при пуске двигателя.

Срок службы контактов прерывателя в контактно-транзисторной системе больше, чем в контактной, так как базовый ток, коммутируемый ими, невелик. Однако механический износ прерывательного механизма, влияние вибраций на работу контактов в системе не устранены. В настоящее время выпускаются различные электронные блоки, улучшающие работу контактной системы зажигания и фактически превращающие ее в контактно-транзисторную (ТАНДЕМ-2, БУЗ-06, ОКТАН-1, ЭРУОЗ и др.).

Контрольные вопросы

5. Системы зажигания. Назначение и принцип действия.
6. Контактно-транзисторная система зажигания.

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 18

Тема: Построить и описать схему управления автомобильным двигателем

Цель: Построить и описать схему управления автомобильным двигателем

Оборудование: МУ.

Ход работы

Теоретическая часть

Автомобильный двигатель представляет собой систему, состоящую из отдельных подсистем: системы топливоподачи, зажигания, охлаждения, смазки и т.д. Все системы связаны друг с другом и при функционировании они образуют единое целое.

Управление двигателем нельзя рассматривать в отрыве от управления автомобилем. Скоростные и нагрузочные режимы работы двигателя зависят от скоростных режимов движения автомобиля в различных условиях эксплуатации, которые включают в себя разгоны и замедления, движение с относительно постоянной скоростью, остановки.

Водитель изменяет скоростной и нагрузочный режим двигателя, воздействуя на дроссельную заслонку. Выходные характеристики двигателя при этом зависят от состава топливо-воздушной смеси и угла опережения зажигания, управление которыми обычно осуществляется автоматически (рис. 7.1).

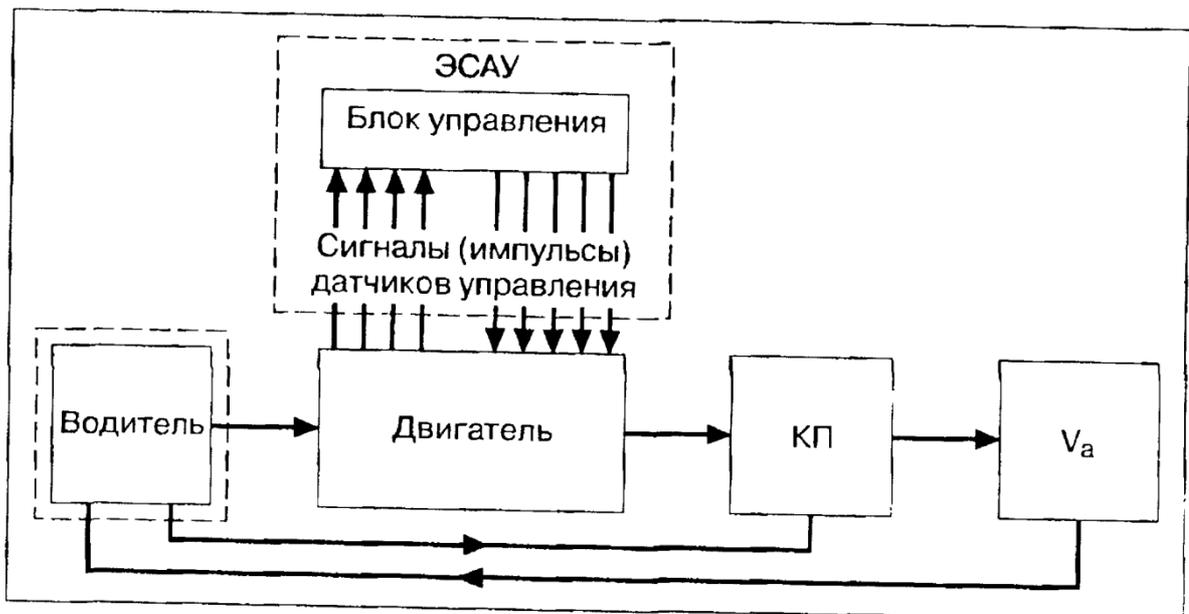


Рис. 7.1. Схема управления автомобильным двигателем:

ЭСАУ – электронная система автоматического управления; КП – коробка передач; V_a – скорость движения автомобиля

Схема двигателя как объекта автоматического управления приведена на рис. 7.2.

Входные параметры (угол открытия дроссельной заслонки $\varphi_{др}$, угол опережения зажигания θ , цикловой расход топлива G_T и др.) – это те параметры, которые влияют на протекание рабочего цикла двигателя. Их значения определяются внешними воздействиями на двигатель со стороны водителя или системы автоматического управления, поэтому они называются также управляющими.

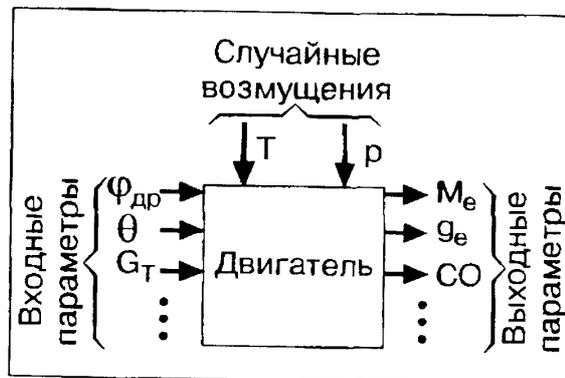


Рис. 7.2. Схема двигателя как объекта управления

Выходные параметры, называемые управляемыми, характеризуют состояние двигателя в рабочем режиме. К ним относятся: частота вращения коленчатого вала, крутящий момент M_e , показатель топливной экономичности g_e и токсичности отработавших газов (например, содержания CO), а также многие другие.

Кроме входных управляющих параметров, на двигатель во время его работы воздействуют случайные возмущения, которые мешают управлению. К случайным возмущениям можно отнести изменение параметров состояния внешней среды (температура T , атмосферное давление p , влажность), свойств топлива и масла и т.д.

Для двигателя внутреннего сгорания характерна периодическая повторяемость рабочих циклов. Как объект управления двигатель считается нелинейным, так как реакция на сумму любых внешних воздействий не равна сумме реакций на каждое из воздействий в отдельности. Учитывая, что двигатель в условиях городской езды работает на нестационарных режимах, возникает проблема оптимального управления им. Возможность оптимального управления двигателем на нестационарных режимах появилась с развитием электронных систем управления.

Из-за сложности конструкции, наличия допусков на размеры деталей двигателя или одной и той же модели имеют различные характеристики. Кроме того, по конструктивным параметрам (степень сжатия, геометрия впускного и выпускного трактов и т.д.) отличаются и отдельные цилиндры многоцилиндрового двигателя.

Автомобильный двигатель представляет собой многомерный объект управления, так как число входных параметров у него больше одного и каждый входной параметр воздействует на два и более выходных. В таком случае система управления также должна быть многомерной.

Чрезвычайно широкое распространение автомобильных двигателей предопределило и большое разнообразие их конструкций. Естественно, это приводит к многовариантности систем управления. Так, если в карбюраторных системах топливоподачи практически не используется электроника, то современные системы впрыскивания топлива создаются только на основе управления электронными системами.

С другой стороны, развитие электронных систем управления может стимулировать появление новых конструктивных решений проектируемых двигателей.

Контрольные вопросы

7. Опишите схему управления автомобильным двигателем.
8. Опишите схему двигателя как объекта управления.

Практическое занятие 19

Тема: Составить принципиальную схему блока управления ЭПХХ25.3761 и схему соединения САУЭПХХ

Цель: Научиться составлять принципиальную схему блока управления ЭПХХ25.3761 и схему соединения САУЭПХХ

Оборудование: МУ.

Ход работы Теоретическая часть

При движении в городских условиях до четверти всего времени двигатель работает в режиме принудительного холостого хода. Это происходит при торможении двигателем, переключении передач, движении автомобиля накатом и т.д. В этих режимах дроссельная заслонка карбюратора закрыта (педали управления дроссельной заслонкой полностью отпущена), частота вращения коленчатого вала двигателя превышает частоту вращения его самостоятельного холостого хода.

На принудительном холостом ходу коленчатый вал двигателя вращается за счет кинетической энергии автомобиля. Автомобиль движется с включенной передачей и отпущенной педалью управления дроссельной заслонкой, поэтому двигатель расходует топливо, не выполняя полезной работы. В режиме принудительного холостого хода от двигателя не требуется отдача мощности, а сгорание горючей смеси приводит только к загрязнению окружающей среды. В результате быстрого закрытия дроссельной заслонки горючая смесь переобогащается и токсичность отработавших газов увеличивается.

Для снижения расхода топлива, уменьшения токсичности отработавших газов на грузовых и легковых автомобилях применяют электронные системы автоматического управления экономайзером принудительного холостого хода (САУЭПХХ). САУЭПХХ предназначена для прекращения подачи топлива в режиме принудительного холостого хода.

В состав САУЭПХХ входит электронный блок управления, электромагнитный клапан и концевой выключатель карбюратора (микровыключатель, датчик-винт и т.п.).

Режим принудительного холостого хода отличают два признака:

- частота вращения коленчатого вала двигателя больше частоты в режиме холостого хода;
- дроссельная заслонка карбюратора закрыта.

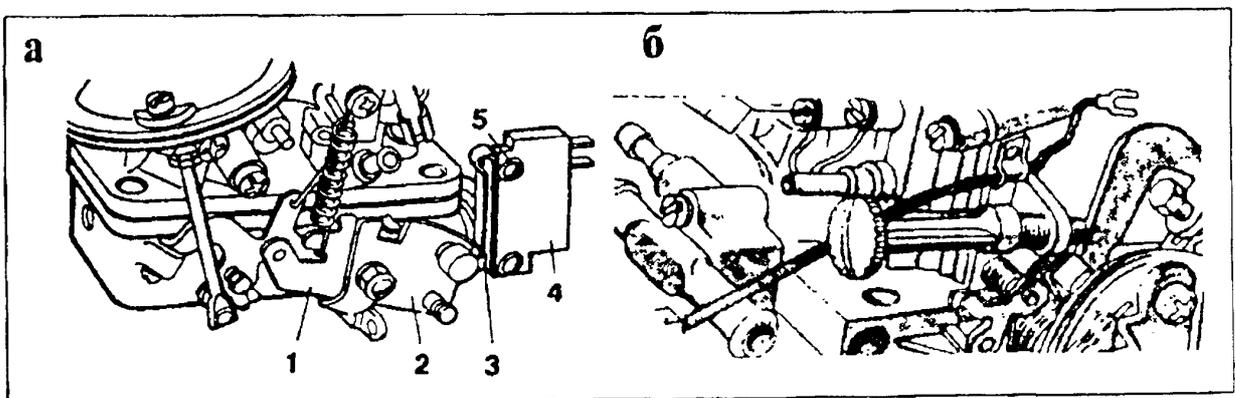


Рис. 7.3. Размещение датчиков положения дроссельной заслонки на карбюраторе:

а – микровыключатель; б – датчик-винт; 1 – ограничитель хода рычага дроссельных заслонок; 2 – рычаг привода дроссельных заслонок; 3 – рычаг микровыключателя; 4 – микровыключатель; 5 – винт крепления

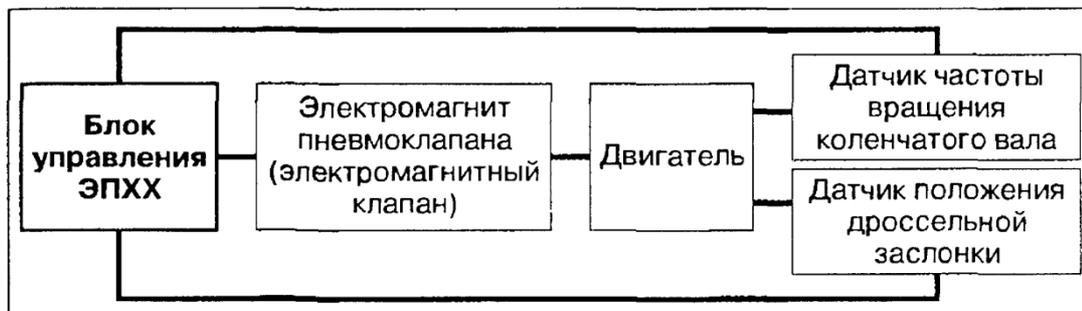


Рис. 7.4. Структурная схема САУЭПХХ

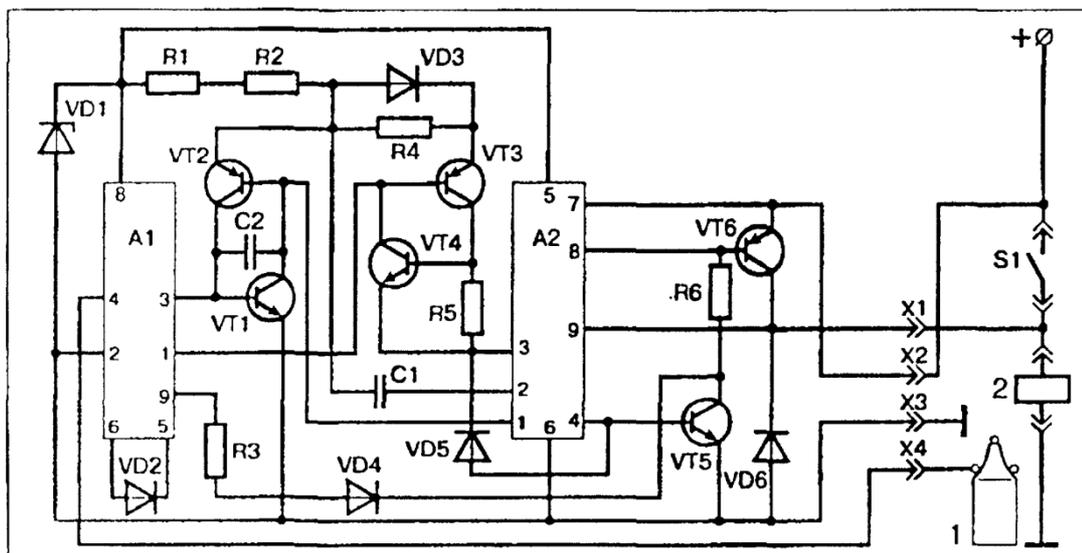


Рис. 7.5. Принципиальная схема блока управления ЭПХХ25.3761 и схема соединения САУЭПХХ: A1 – микросхема К425ИК2; A2 – микросхема К425НК1; C1 – К73-9-100Б – 0,15 мкФ; C2 – К22-5-М470 – 470 пФ; R1 – С2-29В – 0,125 Ом; R2 – МЛТ-0,125 – 3,3 кОм; R3 – МЛТ-0,125 – 1,6 кОм; R4 – МЛТ-0,125 – 8,2 кОм; R5 – МЛТ-0,125 – 100 кОм; R6 – МЛТ-0,5 – 560 Ом; VD1 – Д814Г1; VD2–VD6–КД – 522 В; VT1, VT5 – КТ315Г; VT2, VT3 – КТ203БМ; VT4 – КТ3102Б; VT6 – КТ814Г; S1 – микровыключатель (датчик положения дроссельной заслонки); 1 – катушка зажигания; 2 – электропневмоклапан; X1, X2, X3, X4 – выходы блока управления ЭПХХ

В качестве датчиков положения дроссельной заслонки используется микро-выключатель (рис. 7.3, а) или датчик-винт (рис. 7.3, б).

САУЭПХХ работает следующим образом (рис. 7.4). Для определения режима принудительного холостого хода служат датчики частоты вращения коленчатого вала двигателя и положения дроссельной заслонки. Информация о частоте вращения коленчатого вала поступает в блок управления ЭПХХ с катушки зажигания (с первичной обмотки). Датчиком положения дроссельной заслонки является микропереключатель на карбюраторе. Если дроссельная заслонка открыта, контакты микропереключателя замкнуты. При закрытой дроссельной заслонке его контакты разомкнуты.

При возникновении режима принудительного холостого хода (ему у разных двигателей соответствуют различные частоты вращения и закрытие дроссельной заслонки) электронный блок дает управляющий сигнал на закрытие электромагнитного или пневмоэлектромагнитного клапана. При этом подача топлива через систему холостого хода прерывается. После окончания режима принудительного холостого хода, когда происходит открытие дроссельной заслонки и частота вращения вала увеличивается за счет работы главной дозирующей системы карбюратора, при достижении определенной частоты вращения коленчатого вала электронный блок дает управляющий сигнал на электромагнитный клапан. Начинается подача топлива через систему холостого хода карбюратора.

САУЭПХХ грузовых и легковых автомобилей несколько отличаются по алгоритму управления, схеме и конструктивному исполнению. Принципиальные схемы электронных блоков управления ЭПХХ легковых и грузовых автомобилей зависят от закона управления электромагнитным клапаном карбюратора, т.е.

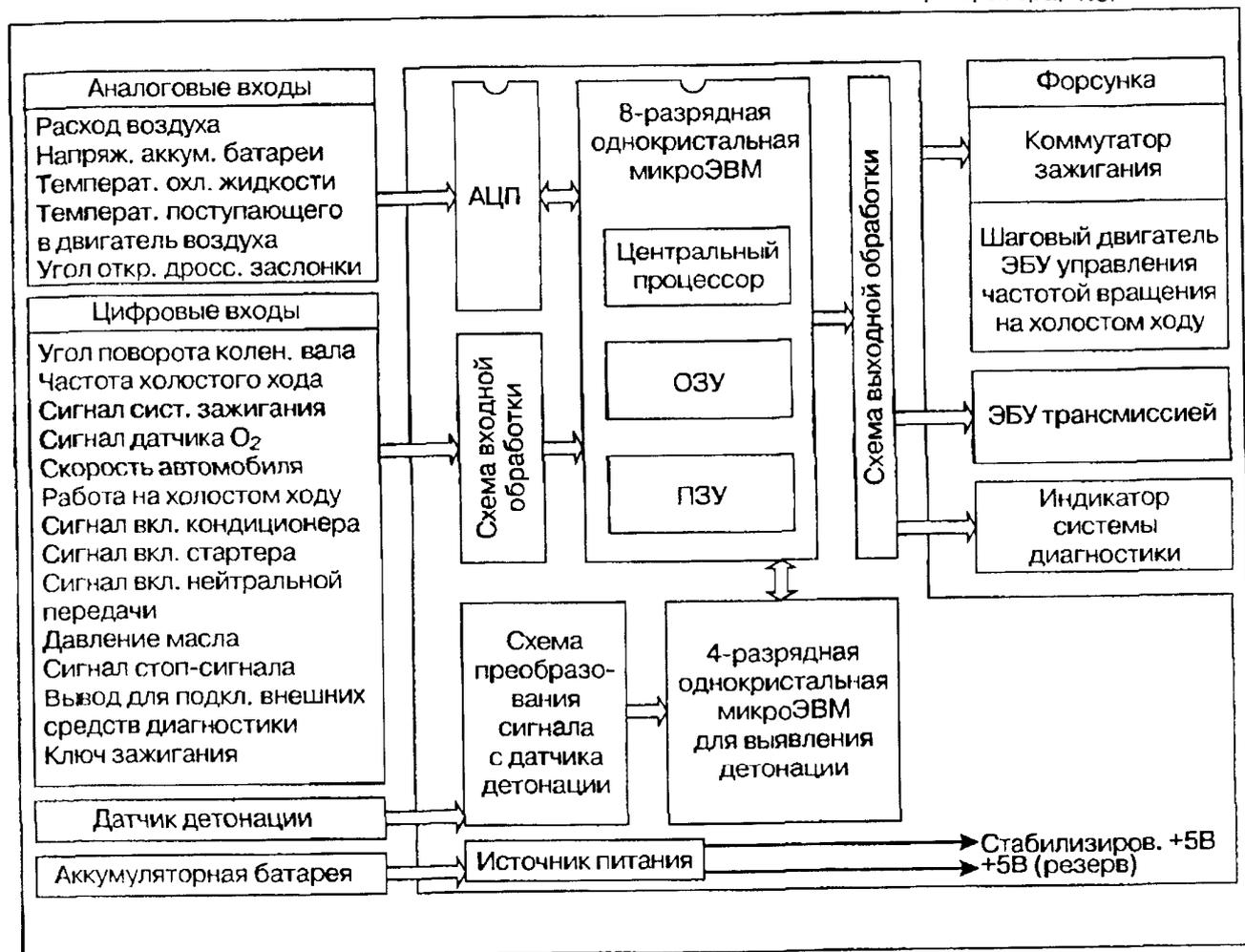


Рис. 7.20. Блок-схема электронного блока управления

Контрольные вопросы

9. Опишите принципиальную схему блока управления ЭПХХ25.3761
10. Опишите схему соединения САУЭПХХ

Преподаватель

Чекомасова О.Н.

Практическое занятие 20

Тема: Построить принципиальную схему управления ЭПХХ автомобилей ЗИЛ.
Схему электронной системы управления двигателем «Toyota»
Цель: Построить принципиальную схему управления ЭПХХ автомобилей ЗИЛ.
Схему электронной системы управления двигателем «Toyota»
Оборудование: МУ.

Ход работы Теоретическая часть

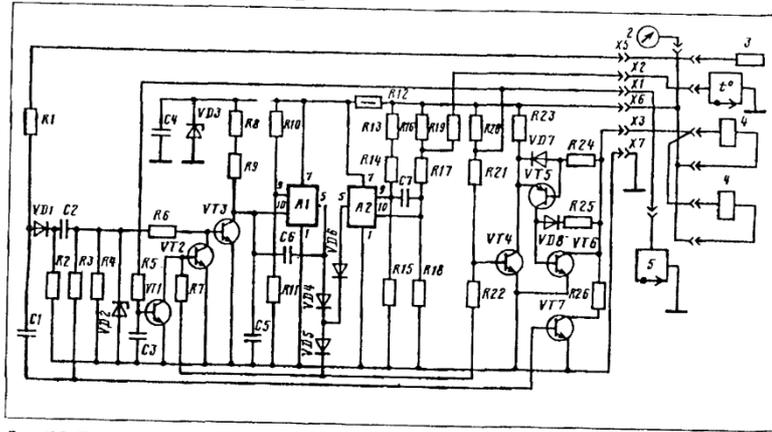


Рис. 7.8. Принципиальная схема блока управления ЭПХХ автомобилей ЗИЛ:

A1, A2 – микросхемы К140УД1А; R1, R19, R25 – МЛТ-0,25 – 220 Ом; R2, R5, R7, R16, R21, R22 – МЛТ-0,25 – 10 кОм; R3, R4, R6, R20, R23 – МЛТ-0,5 – 220 Ом; R13 – МЛТ-0,125 – 82 кОм; R14, R24 – МЛТ-0,25 – 2,4 кОм; R15, R17, R18 – МЛТ-0,25 – 51 кОм; R26 – МЛТ-0,25 – 30 Ом; C1, C2, C4 – КМ-56-Н90 – 0,015 мкФ; C5 – К40У-9-200В – 0,15 мкФ; C6 – КД-1-Н70 – 1000 пФ; VD1, VD4 – VD7 – КД103Д; VD2 – КС139Г; VD3 – Д814А; VD8 – КС533А; VT1, VT2, VT4 – КТ315Г; VT3 – КТ3102А; VT5 – КТ361Г; VT6 – КТ629А; VT7 – КТ503Г; 1 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 2 – указатель температуры воды; 3 – добавочный резистор; 4 – электромагнитный клапан ЭПХХ; 5 – датчик положения дроссельных заслонок; X1, X2, X3, X5, X6, X7 – выходы блока управления ЭПХХ

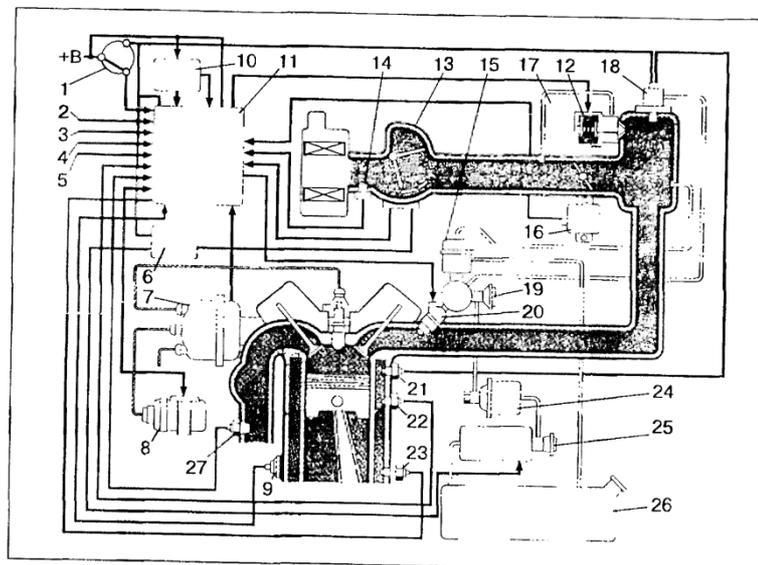


Рис. 7.19. Схема электронной системы управления двигателем («Toyota»):

1 – ключ зажигания; 2 – разъем для подключения внешних средств диагностики; 3 – сигнал включения нейтральной передачи; 4 – сигнал включения кондиционера; 5 – сигнал скорости автомобиля; 6 – реле включения; 7 – распределитель зажигания; 8 – катушка зажигания; 9 – датчик аварийного падения давления масла; 10 – реле; 11 – электронный блок управления; 12 – шаговый двигатель системы управления частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу; 13 – датчик расхода воздуха; 14 – датчик температуры поступающего в двигатель воздуха; 15 – регулятор давления; 16 – датчик угла открытия дроссельной заслонки; 17 – клапан холостого хода; 18 – форсунка холодного пуска; 19 – редукционный клапан; 20 – форсунка; 21 – таймер прогрева; 22 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 23 – датчик детонации; 24 – топливный фильтр; 25 – топливный насос; 26 – бак для топлива; 27 – датчик кислорода

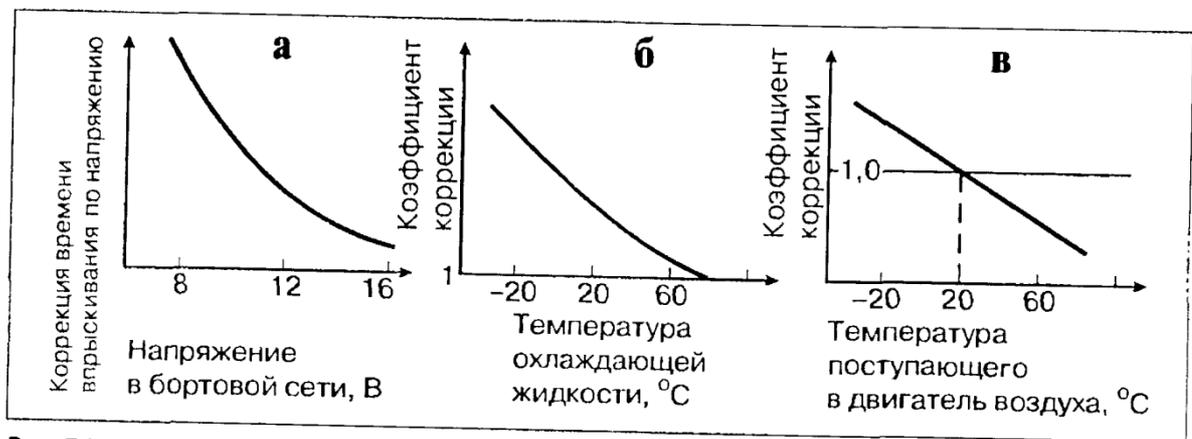


Рис. 7.21. Коррекция впрыскивания:

а – по напряжению питания; б – во время прогрева двигателя; в – по температуре воздуха на впуске

Схема системы впрыскивания топлива двигателя автомобиля «Toyota» приведена на рис. 7.19. Ее центральной частью является электронный блок управления 11, блок-схема которого приведена на рис. 7.20. На основании сигналов датчиков блок управления рассчитывает количество впрыскиваемого топлива для получения оптимального соотношения топлива и воздуха в горючей смеси. Количество впрыскиваемого топлива определяется временем открытия электромагнитного клапана форсунки.

Основное время впрыскивания топлива – это время для получения смеси с теоретически необходимым коэффициентом избытка воздуха. Количество воздуха, поступающего в цилиндр за цикл, рассчитывается блоком управления по данным датчика расхода воздуха и частоты вращения коленчатого вала двигателя.

В системе предусмотрена коррекция времени срабатывания электромагнитной форсунки по напряжению питания (рис. 7.21, а), по температуре охлаждающей жидкости во время прогрева двигателя (рис. 7.21, б), по температуре воздуха на впуске (рис. 7.21, в).

Контрольные вопросы

1. Опишите принципиальную схему блока автомобилей ЗИЛ
2. Опишите схему электронной системы управления двигателем «Toyota»

Список используемой литературы.

Основные источники:

1. Власов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. –М.: Издательский центр «Академия», 2018. -432 с.
2. Виноградов В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. –М.: Издательский центр «Академия» , 2019.-272 с.
3. Графкина М.В. Охрана труда. –М.: Издательский центр «Академия», 2018. -176с.

Дополнительные источники:

1. Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы: Лабораторный практикум-М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 176с.