2890

Министерство образования
Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Тракторы»

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТРАКТОРОВ

Лабораторный практикум

Минск 2005

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Тракторы»

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТРАКТОРОВ

Лабораторный практикум
для студентов специальности 1-37 01 03 «Тракторостроение»

Минск 2005

629.114.2
УДК 629.3.066(076.5)
ББК 39.34
Э 45

Составитель Ю.М. Жуковский

Рецензент Г.М. Кухаренок

Электрооборудование тракторов: лабораторный практикум для
Э 45 студентов специальности 1-37 01 03 «Тракторостроение» / Сост.: Ю.М. Жуковский. – Мн.: БНТУ, 2005. – 88 с.

Лабораторный практикум содержит 11 лабораторных работ, охватывающих основные темы дисциплины «Электрооборудование тракторов» для специальности 1-37 01 03 «Тракторостроение». Лабораторные работы предусматривают изучение конструкций элементов систем электрооборудования, их работы, технического обслуживания и проверки, правил эксплуатации, порядка выявления и устранения основных неисправностей.

Лабораторный практикум может быть также полезен студентам специальности 1-37 01 04 «Многоцелевые гусеничные и колесные машины» при изучении дисциплины «Электрооборудование многоцелевых машин».

ISBN 985-479-334-6

© БНТУ, 2005

Введение

При изучении дисциплины «Электрооборудование тракторов», предусмотренной учебным планом специальности 1-37 01 03 «Тракторостроение», большое значение имеет выполнение лабораторных работ, способствующих закреплению и расширению пройденного на лекциях материала. При выполнении лабораторных работ студенты должны углубить знания в вопросах устройства и работы элементов систем электрооборудования, научиться разбираться в электрических цепях как по схемам, так и непосредственно на машинах, приобрести практические навыки по техническому обслуживанию элементов систем электрооборудования, по их проверке, выявлению и устранению основных неисправностей.

Стоимость приборов электрооборудования современного трактора достигает 20 % от его стоимости, грузового автомобиля – 30 %, легкового автомобиля – 40 %. На систему электрооборудования приходится от 15 до 40 % всех эксплуатационных неисправностей машин. Эти обстоятельства подтверждают важность приобретения студентами глубоких знаний по автотракторному электрооборудованию, определяющему в значительной степени надежную и эффективную эксплуатацию машин.

В качестве учебной литературы на занятиях используются заводские инструкции по устройству и эксплуатации тракторов и автомобилей, специальная техническая литература, а также инструкции к приборам и настоящий лабораторный практикум. При выполнении ряда лабораторных работ применяются ходовые тракторы МТЗ-82, МТЗ-82Л, «Беларус»-1523, Т-150К.

Отчеты о лабораторных работах оформляются в отдельных тетрадях. Эскизы и схемы аккуратно вычерчиваются от руки карандашом. При вычерчивании сложных схем допускается использование цветных карандашей.

Перед каждым занятием студент должен ознакомиться по учебной и технической литературе с конструкциями и работой изучаемых устройств и систем электрооборудования машин, а также с порядком проведения самой лабораторной работы. В конце занятия оформленный отчет о выполненной работе представляется на проверку преподавателю.

К занятиям допускаются студенты, предоставившие полностью оформленный отчет о предыдущей работе и подготовившиеся к предстоящей работе.

Перед началом выполнения всего цикла лабораторных работ студенты проходят инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике с обязательной отметкой в специальном журнале лаборатории.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Перед выполнением цикла лабораторных работ студент должен пройти инструктаж по правилам техники безопасности и противопожарной технике при работе в лаборатории электрооборудования тракторов и автомобилей и в гаражном боксе кафедры «Тракторы» с обязательными отметками в специальных журналах.

Перед выполнением каждой лабораторной работы студент обязан подготовиться к предстоящему занятию с помощью настоящего лабораторного практикума и рекомендованной литературы. Нельзя начинать выполнение лабораторной работы, не ознакомившись с используемыми в работе приборами и оборудованием. Особо внимательным нужно быть при работе с серно-кислотным электролитом, при выполнении операций технического обслуживания аккумуляторных батарей, при работе с узлами и макетами, имеющими вращающиеся элементы.

Без разрешения преподавателя или инженера (лаборанта) не подавать напряжение на собранные измерительные цепи и проверяемые элементы электрооборудования. Не загромождать рабочее место.

Все записи и оформление лабораторных работ вести только на выделенных для этого местах. В случае возникновения неисправностей оборудования и приборов немедленно прекратить выполнение лабораторной работы, отключить неисправные приборы и сообщить о неисправностях преподавателю или инженеру.

По окончании работы отключить оборудование и приборы, отсоединить их от питающей сети, убрать рабочее место.

Лабораторная работа № 1

АККУМУЛЯТОРНЫЕ СТАРТЕРНЫЕ БАТАРЕИ

Цель работы: изучение конструкций стартерных аккумуляторных батарей, их технических характеристик, способов проверки аккумуляторных батарей и методов их заряда.

Приборы и оборудование: работоспособная аккумуляторная батарея с электролитом, плакаты по устройству аккумуляторных батарей и их техническому обслуживанию, натурные аккумуляторные батареи, денсиметр, стеклянная трубка, нагрузочная вилка, аккумуляторный пробник, термометр, мерная посуда, резиновая груша, зарядное устройство.

Общие сведения

Аккумуляторные батареи, устанавливаемые на тракторах, служат для пуска основного двигателя (у некоторых тракторов пускового двигателя) электрическим стартером, а также для питания электрической энергией других потребителей тока при неработающем двигателе или работающем с малой частотой вращения.

Аккумуляторные батареи тракторов и автомобилей должны обеспечивать отдачу большого тока при незначительном внутреннем падении напряжения. Такими свойствами обладают аккумуляторы с серно-кислотным электролитом и свинцовыми пластинами. Отдача большого тока необходима для запуска двигателя стартером. Поэтому такие батареи называются стартерными.

Автотракторные аккумуляторные батареи (рис. 1.1) состоят из трех, шести или двенадцати последовательно соединенных аккумуляторов, расположенных в ячейках общего корпуса, называемого моноблоком. Номинальное напряжение каждого аккумулятора равно 2 В. Поэтому общее номинальное напряжение батареи будет составлять соответственно 6, 12 или 24 В.

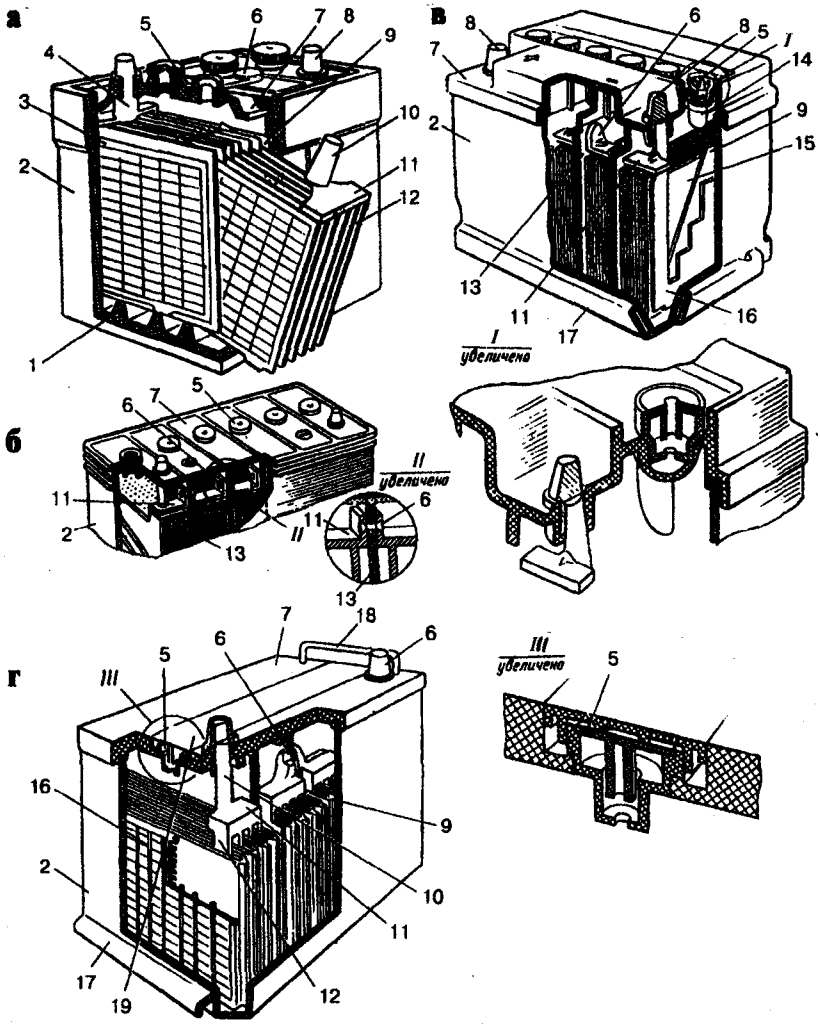

Рис. 1.1. Аккумуляторные батареи:
а – в моноблоке с ячеечными крышками и межэлементными перемычками над крышками; б, в, г – с межэлементными перемычками через перегородки; 1 – опорные призмы моноблока; 2 – моноблок; 3 – полублок отрицательных пластин; 4 – баретка; 5 – пробка; 6 – межэлементная перемычка; 7 – крышка; 8 – полюсный вывод; 9 – сепаратор; 10 – борн; 11 – мостик; 12 – полублок положительных пластин; 13 – перегородка моноблока; 14 – индикатор уровня электролита; 15 – положительная пластина; 16 – отрицательная пластина; 17 – выступ моноблока; 18 – ручка; 19 – планка

В каждой ячейке моноблока помещен блок пластин, состоящий из положительного и отрицательного полублоков, пластины которых изолированы друг от друга сепараторами. В автотракторных аккумуляторах применяются пластины решетчатого типа. Решетку заполняют активной массой, состоящей из свинцового порошка. После заряда батарей активная масса положительных пластин превращается в перекись свинца (PbO_2), а отрицательных пластин – в губчатый (пористый) свинец (Pb). Электролитом для свинцовых аккумуляторных батарей является раствор серной кислоты (ГОСТ 667-73) в дистиллированной воде (ГОСТ 6709-72).

Химические реакции, протекающие в свинцовом аккумуляторе при разряде и заряде, могут быть представлены уравнением

$$\underset{(+)}{PbO_2} + \underset{\text{(из электролита)}}{2H_2SO_4} + \underset{(-)}{Pb} \underset{\text{заряд}}{\overset{\text{разряд}}{\rightleftarrows}} \underset{(+)}{PbSO_4} + \underset{\text{(в электролит)}}{2H_2O} + \underset{(-)}{PbSO_4}.$$

Из уравнения следует, что при разряде в электролите увеличивается количество воды и уменьшается количество серной кислоты, т.е. плотность электролита снижается. При заряде имеет место обратный процесс. Поэтому плотность электролита является одним из важнейших показателей, по которому в процессе эксплуатации контролируется техническое состояние аккумуляторной батареи (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Плотность электролита (г/см^3) при температуре 25 °С в зависимости от степени разряженности батареи

Батарея полностью заряжена	Батарея разряжена			
	на 25 %	на 50 %	на 75 %	на 100 %
1,30	1,26	1,22	1,18	1,14
1,28	1,24	1,20	1,16	1,12
1,26	1,22	1,18	1,14	1,10
1,24	1,20	1,16	1,12	1,08
1,22	1,18	1,14	1,10	1,06

Плотность электролита в аккумуляторной батарее устанавливается в зависимости от зоны, в которой эксплуатируется трактор или автомобиль (табл. 1.2) (Республика Беларусь находится в умеренной климатической зоне).

Таблица 1.2

Плотность электролита в аккумуляторной батарее для различных климатических зон

Климатические зоны (ГОСТ 16350-70), средняя месячная температура воздуха в январе, °С	Время года	Плотность электролита в полностью заряженной батарее, приведенная к 25 °С
Очень холодная, от –50 до –30	Зима	1,30
	Лето	1,26
Холодная, от –30 до –15	Круглый год	1,28
Умеренная, от –15 до –4	-"-	1,26
Жаркая, от –15 до +4	-"-	1,24
Теплая влажная, от +4 до +6	-"-	1,22

При замере плотности электролита ее следует приводить к 25 °С, руководствуясь данными табл. 1.3.

Таблица 1.3

Температурные поправки к плотности электролита

Температура электролита, °С	+55	+40	+25	+10	–5	–20	–35	–50
Поправка, г/см^3	+0,02	+0,01	0	–0,01	–0,02	–0,03	–0,04	–0,05

В зависимости от того, какой плотности требуется приготовить электролит, берут соответствующее количество дистиллированной воды, кислоты плотностью 1,83 г/см^3 или электролита плотностью 1,40 г/см^3 (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Нормы расхода компонентов для приготовления 1 дм^3 (л) электролита

Требуемая плотность электролита, приведенная к температуре 25 °С, г/см^3	Требуемое количество компонентов, л			
	Вода	Кислота плотностью 1,83 г/см^3	Вода	Электролит плотностью 1,40 г/см^3
1,24	0,819	0,242	0,400	0,600
1,25	0,809	0,252	0,375	0,625
1,26	0,800	0,263	0,350	0,650
1,27	0,790	0,274	0,325	0,675
1,28	0,781	0,285	0,300	0,700
1,29	0,771	0,296	0,275	0,725
1,30	0,761	0,306	0,250	0,750

Электролит готовят в кислотостойкой (эбонитовой, керамической, пластмассовой или свинцовой) посуде. Посуду из обычного стекла применять нельзя, т.к. при смешивании кислоты с водой раствор быстро нагревается до высокой температуры и такая посуда может лопнуть. Приготавливая электролит, нужно тонкой струей лить кислоту в воду и одновременно перемешивать раствор длинной стеклянной палочкой. **Лить воду в кислоту категорически запрещается.**

Электродвижущая сила (ЭДС) аккумулятора зависит в основном от плотности электролита и может быть определена эмпирической формулой

$$E = 0{,}847 + \rho,$$

где E – ЭДС аккумулятора, В; ρ – плотность электролита при 25 °С, г/см^3.

У полностью заряженного аккумулятора при плотности электролита 1,26 г/см^3 $E = 2{,}107$ В, а у полностью разряженного $E = 1{,}947$ В ($\rho = 1{,}10$ г/см^3). Таким образом, ЭДС аккумулятора меняется незначительно (приблизительно на 7,5 %). Поэтому для определения из-

менения ЭДС аккумулятора в процессе эксплуатации требуется довольно высокая точность.

В существенно большей степени может изменяться напряжение аккумулятора, так как оно зависит от величины зарядного и разрядного тока и внутреннего сопротивления, которое, в свою очередь, сильно зависит от температуры, возрастая с ее понижением.

ЭДС, напряжение, внутреннее сопротивление и величина разрядного тока связаны следующей зависимостью:

$$U = E - Ir = IR,$$

где U – напряжение, В; I – разрядный ток, А; r – внутреннее сопротивление аккумулятора, Ом; R – сопротивление внешней нагрузки, Ом.

ЭДС аккумулятора можно приближенно определить с помощью вольтметра, имеющего большое внутреннее сопротивление (не менее 300 Ом/В). По напряжению, замеренному при определенном разрядном токе, судят о степени разряженности аккумулятора или батареи (напряжение замеряют нагрузочной вилкой или аккумуляторным пробником, имеющими мощные сопротивления и вольтметры).

Емкость аккумуляторных батарей определяет количество электричества, выраженное в ампер-часах (А·ч), которое может быть получено от батареи при непрерывном разряде током постоянной силы при заданной температуре до определенного конечного напряжения. Номинальная емкость C_{20} батарей, выпускаемых по ГОСТ 959-91Е, определяется при непрерывном 20-часовом разряде током силой, численно равной $I = 0{,}05\,C_{20}$, А, до конечного напряжения на выводах 5,25 В у 6-вольтовых батарей и 10,50 В у 12-вольтовых батарей (1,75 В на одном аккумуляторе). При этом температура электролита должна находиться в пределах от +18 до +27 °С.

Автотракторные аккумуляторные стартерные батареи обозначаются следующим образом: 1) указывается количество последовательно соединенных аккумуляторов (3, 6 или 12), определяющих номинальное напряжение батареи (6, 12 или 24); 2) указывается назначение батареи – стартерная (СТ); 3) показывается номинальная емкость при 20-часовом режиме разряда. Материал моноблока обозначается буквой после номинальной емкости: Э – эбонит, Т – термопласт, П – морозостойкий и ударопрочный полипропилен или

полиэтилен; материал сепараторов – буквами: М – мипласт, Р – мипор, С – стекловолокно. Буква А в обозначении указывает на то, что батарея имеет общую крышку, буква Н – батарея несухозаряженная. Таким образом, полное обозначение батарей будет иметь, например, следующий вид: 6СТ-190ЭМС, 3СТ-150ТР, 6СТ-60ПМ, 6СТ-128ТМН, 6СТ-55А.

При проверке технического состояния аккумуляторных батарей используют приспособления для определения уровня электролита, аккумуляторные денсиметры и плотномеры, нагрузочные вилки и пробники (рис. 1.2 и 1.3).

Определение уровня электролита осуществляется стеклянной трубкой с внутренним диаметром 3...6 мм. Уровень электролита у батареи обычной конструкции (т.е. обслуживаемых) должен быть на 10...15 мм выше предохранительной сетки. Удаление избыточного электролита, доливку дистиллированной воды или электролита удобно производить резиновой грушей.

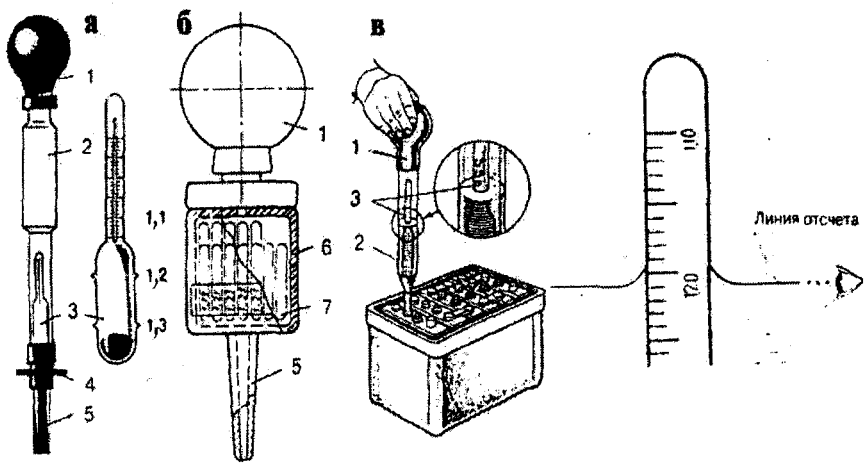

Рис. 1.2. Приборы для измерения плотности электролита:
а – денсиметр с пипеткой; б – плотномер; в – измерение плотности денсиметром;
1 – резиновая груша; 2 – пипетка; 3 – денсиметр; 4 – резиновая пробка;
5 – пластмассовая трубка (наконечник); 6 – прозрачный корпус;
7 – пластмассовые поплавки

Аккумуляторные денсиметры предназначены для определения плотности электролита. Денсиметр помещается в стеклянную колбу

с резиновой грушей. Набрав грушей электролит в колбу до всплытия денсиметра, по шкале денсиметра определяют плотность электролита. В случае необходимости вносят температурную поправку. Денсиметры имеют шкалы от 1,10 до 1,30 и от 1,20 до 1,40 с ценой деления 0,01 г/см^3. Температуру электролита измеряют термометром с ценой деления 1 °С.

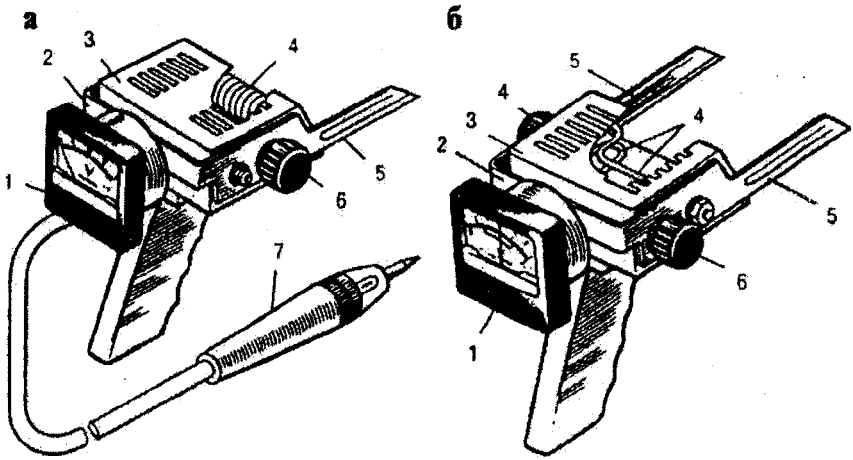

Рис. 1.3. Аккумуляторный пробник (а) и нагрузочная вилка (б):
1 – вольтметр; 2 – кронштейн; 3 – корпус; 4 – нагрузочное сопротивление; 5 – контактная ножка; 6 – контактная гайка; 7 – щуп

Если плотность электролита в аккумуляторах одной батареи отличается более чем на 0,01 г/см^3, то производят корректировку плотности. Для этого резиновой грушей необходимо удалить часть электролита из банок с повышенной или пониженной плотностью и добавить в них соответственно дистиллированную воду или электролит плотностью 1,40 г/см^3. Объем удаляемого электролита можно определить по формуле

$$V_у = V_б \frac{\rho_к - \rho_н}{\rho_з - \rho_н},$$

где $V_у$ – объем удаляемого электролита, см^3; $V_б$ – объем электролита в одной банке батареи (получается делением полного объема электролита в батарее, который дается в паспорте, на количество банок), см^3; $\rho_н$ – начальная плотность электролита в банке до корректировки, г/см^3; $\rho_з$ – плотность заливаемого раствора кислоты (1,40 г/см^3) или воды; $\rho_к$ – плотность электролита, которую нужно получить после корректировки, г/см^3.

Для определения объема удаляемого электролита используют мерную посуду. Если при проверке плотности окажется, что батарея разряжена более чем на 50 % летом и 25 % зимой (см. табл. 1.1), то ее следует снять с эксплуатации и зарядить в стационарных условиях.

Температура замерзания электролита зависит от его плотности (табл. 1.5). В условиях отрицательных температур при сильной степени разряда батареи возможно ее механическое разрушение из-за замерзания электролита.

Таблица 1.5

Температура замерзания электролита

Плотность электролита, приведенная к 25 °С, г/см^3	Температура замерзания, °С	Плотность электролита, приведенная к температуре 25 °С, г/см^3	Температура замерзания, °С
1,09	–7	1,22	–40
1,12	–10	1,23	–42
1,14	–14	1,24	–50
1,16	–16	1,26	–58
1,18	–22	1,29	–66
1,20	–28	1,30	–68
1,21	–34	1,40	–36

Определение степени разряженности аккумуляторов батареи с межэлементными перемычками над крышками по напряжению под стартерной нагрузкой производят нагрузочной вилкой посредством поочередного подключения ее ножек к выводам каждого аккумулятора батареи. У полностью заряженной батареи показание вольт-

метра должно быть в пределах 1,7...1,8 В, у батареи, разряженной на 25 %, – 1,6...1,7 В, и у батареи, разряженной на 50 %, – 1,5...1,6 В. Напряжение должно быть устойчивым в течение не менее 5 с. Напряжение на отдельных аккумуляторах не должно отличаться более чем на 0,2 В. Если вольтметр нагрузочной вилки имеет на шкале боковой нуль, то при использовании вилки необходимо соблюдать полярность ее подключения к выводам отдельных аккумуляторов. **При испытании батареи нагрузочной вилкой или пробником заливные отверстия в крышках аккумуляторов должны быть закрыты пробками.**

Пробником Э-107 проверяют работоспособность 12-вольтовых батарей с межэлементными перемычками под крышкой. При проверке батареи щуп 7 подключается к отрицательному выводу, а контактная ножка 5 – к положительному выводу батареи. Батарея исправна, если напряжение под нагрузкой в конце пятой секунды будет больше 8,9 В.

Аккумуляторы, плотность электролита в которых ниже 1,20 г/см^3, проверять под нагрузкой не рекомендуется.

Заряд аккумуляторной батареи током постоянной силы производится от стационарного источника постоянного тока. Для заряда положительный вывод батареи соединяют с положительным выводом зарядного устройства, а отрицательный – с отрицательным. Величина начального зарядного тока должна быть численно равной $0{,}1C_{20}$, А. Заряд ведут до напряжения 2,4 В на каждом аккумуляторе (начало обильного газовыделения), после чего ток уменьшают на 50 % и продолжают заряжать при обильном газовыделении до постоянных напряжений (2,7 В на каждом аккумуляторе) и плотности электролита, которые не должны меняться в течение 2-х часов. Затем при непрекращающемся заряде производят корректировку плотности электролита, если она отличается от величины, установленной для данной климатической зоны. После доливки в аккумулятор воды или раствора кислоты заряд продолжают в течение 30 минут. Замер и окончательную корректировку уровня электролита производят через 30 минут после отключения зарядного устройства.

К заряжаемой батарее **нельзя подносить открытый огонь**, заливочные отверстия аккумуляторов должны быть открытыми. Заряд производится при включенной вытяжной вентиляции. Температура электролита не должна превышать 45 °С для холодной и умеренной

климатических зон и 50 °С для жаркой и теплой влажной зон. **Выключение и включение батареи в цепь заряда нужно производить при отключенном от сети зарядном устройстве.** Клеммные зажимы на выводах батареи должны быть чистыми, плотными и не искрить.

Заряд аккумуляторных батарей при постоянном напряжении производится непосредственно на тракторах и автомобилях, где напряжение генератора поддерживается регулятором. Зарядное напряжение определяется из расчета 2,3...2,4 В на один аккумулятор (13,8...14,4 В для 12-вольтовой батареи). Заряд батарей при постоянном напряжении в ряде случаев предпочтительнее заряда током постоянной силы, так как позволяет производить процесс ускоренно, хотя полный заряд батареи и не достигается. Полностью разряженная батарея заряжается до 90...95 % номинальной емкости за 2...3 часа.

Срок службы батарей в эксплуатации зависит от степени их заряженности. Установлено, что отклонение регулируемого напряжения на 10...12 % в ту или иную сторону от оптимального сокращает срок службы батареи в 2...2,5 раза. Это обстоятельство обусловливает необходимость в проведении периодического контроля за напряжением бортовой сети трактора и автомобиля. Например, у тракторов «Беларусь» МТЗ-80/82 напряжение, поддерживаемое регулятором, составляет 13,2...14,1 В летом и 14,3...15,2 В зимой.

На тракторах МТЗ-80/82 применяют две аккумуляторные батареи 3СТ-215ЭМ. Объем электролита в одной батарее составляет 7 л. На тракторах МТЗ-80Л/82Л устанавливается аккумуляторная батарея 6СТ-50ЭМС с объемом электролита 3,5 л.

Порядок выполнения работы

1. По натурным аккумуляторным батареям и по плакатам изучить устройство аккумуляторных стартерных автотракторных батарей.

2. Заэскизировать аккумуляторную батарею, показав один из ее аккумуляторов в разрезе.

3. Ознакомиться с устройством аккумуляторного пробника, нагрузочной вилки и приборов для определения плотности электролита и порядком работы с ними.

4. Определить уровень электролита в банках аккумуляторной батареи, плотность электролита, ЭДС и напряжение под нагрузкой.

5. Подсоединить аккумуляторную батарею к зарядному устройству и установить требуемую для нее величину зарядного тока.

6. Откорректировать (в случае необходимости) уровень и плотность электролита в банках аккумуляторной батареи.

7. Выключить зарядное устройство, отключить от него аккумуляторную батарею. Убрать рабочее место.

Содержание отчета

1. Эскизы аккумуляторной батареи, нагрузочной вилки и денсиметра.

2. Схема замера уровня электролита.

3. Результаты замера плотности, температуры и уровня электролита, ЭДС и напряжения под нагрузкой в отдельных аккумуляторах батареи, сведенные в табл. 1.6.

Таблица 1.6

Результаты проверки аккумуляторной батареи

№ аккумулятора	Плотность электролита, г/см^3	Температура электролита, °С	Плотность электролита, привед. к 25 °С, г/см^3	Уровень электролита, мм	ЭДС, В	Напряжение под нагрузкой, В	Степень разряженности, %

4. Заключение о пригодности аккумуляторной батареи к эксплуатации.

5. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Устройство аккумуляторных стартерных батарей.

2. Химические реакции, протекающие в свинцовом аккумуляторе при заряде и разряде.

3. ЭДС и напряжение аккумулятора.

4. Емкость аккумуляторных батарей.

5. Обозначение автотракторных аккумуляторных стартерных батарей.

6. Приспособления для проверки технического состояния аккумуляторных батарей, их назначение и порядок использования.

7. Корректировка плотности электролита.

8. Проверка степени разряженности батареи в эксплуатации.

9. Правила техники безопасности при эксплуатации аккумуляторных батарей на тракторах и автомобилях, при проверке их технического состояния и при заряде.

10. Порядок заряда аккумуляторных батарей.

11. Неисправности батарей, их причины и способы устранения.

Лабораторная работа № 2

ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

Цель работы: изучение конструкций и работы генераторных установок, правил их эксплуатации и технического обслуживания.

Приборы и оборудование: плакаты по устройству генераторных установок, натурные генераторы и регуляторы напряжения, набор инструмента, ходовой трактор, тестер.

Общие сведения

Комплект генератора с реле-регулятором (или с регулятором напряжения) называют генераторной установкой. На тракторе или автомобиле генератор является основным источником электрической энергии, от которого питаются все потребители за исключением стартера и подзаряжается аккумуляторная батарея при работающем двигателе.

В настоящее время почти все серийно производимые тракторы и автомобили оснащаются вентильными генераторами переменного тока с электромагнитным возбуждением. На тракторах и других машинах с дизельными двигателями применяют в основном бесщеточные (бесконтактные) индукторные трех- и пятифазные генераторы с неподвижной обмоткой (или обмотками) возбуждения (рис. 2.1).

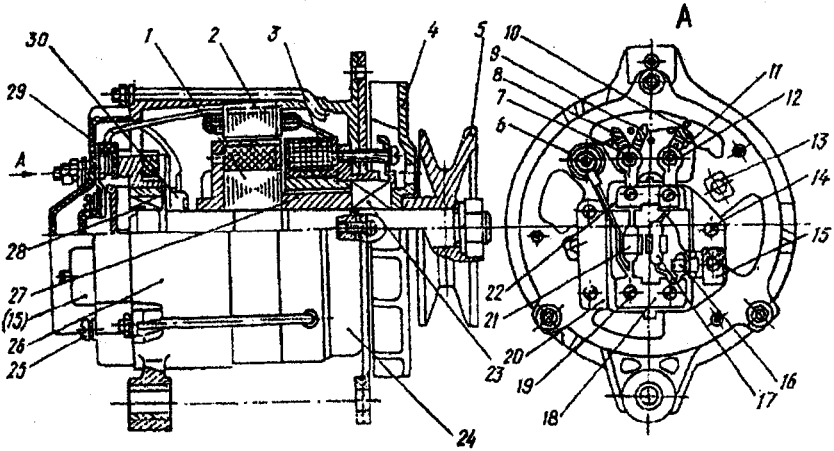

Рис. 2.1. Индукторный генератор переменного тока 46.3701:
1 – ротор; 2 – статор; 3 – обмотка возбуждения; 4 – вентилятор; 5 – шкив; 6 – клемма «Б» (+); 7 – клемма «Д»; 8 – вывод «+» дополнительного выпрямителя; 9 – вывод конца обмотки возбуждения; 10 – вывод начала обмотки возбуждения; 11 – изолятор; 12 – клемма «Ш»; 13 – изолятор фазный; 14 – винт (3 шт.) крепления регулирующего устройства; 15 – переключатель посезонной регулировки напряжения (ППР); 16 – резистор R; 17 – конденсатор С; 18 – интегральное устройство (ИУ); 19 – винт (4 шт.) крепления ИУ (они же выводы клемм «Ш», «Б», «Д», «С»); 20 – регулирующее устройство; 21 – резистор R_0; 22 – радиатор; 23, 28 – шарикоподшипники; 24 – крышка передняя; 25 – винт (3 шт.); 26 – крышка задняя; 27 – втулка ротора; 29 – крышка регулирующего устройства, 30 – выпрямительный блок

На автомобилях с бензиновыми двигателями в основном устанавливаются трехфазные синхронные генераторы с вращающейся обмоткой возбуждения, питаемой через щетки и контактные кольца (рис. 2.2).

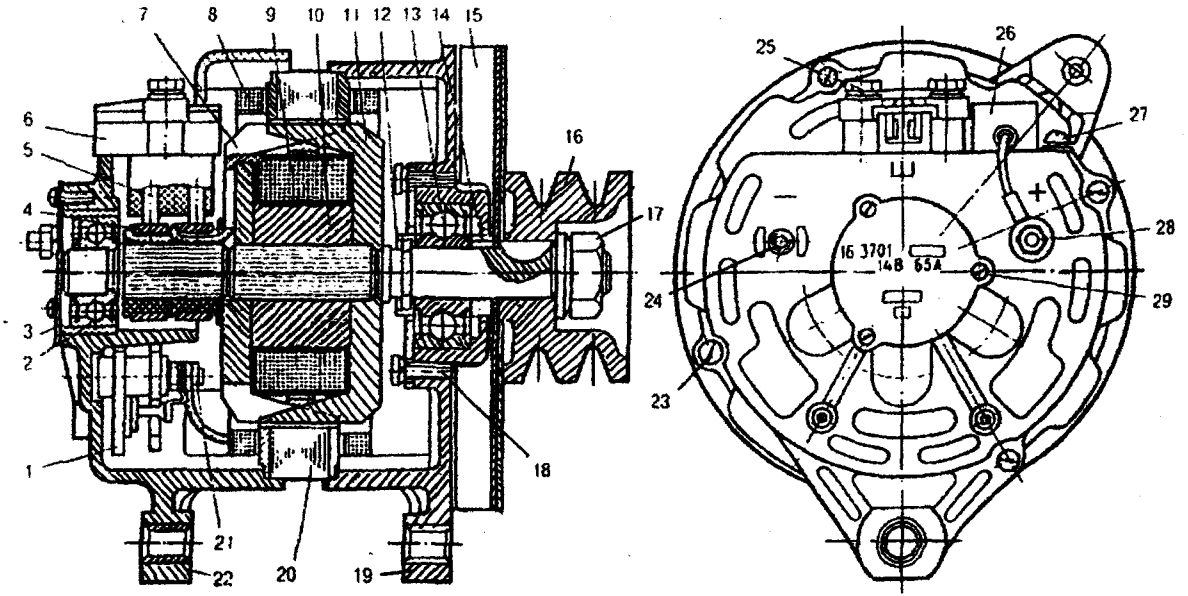

Рис. 2.2. Генератор переменного тока с вращающейся обмоткой возбуждения 16.3701:
1 – выпрямительный блок; 2, 13 – подшипники; 3 – крышка подшипника; 4 – контактные кольца; 5 – щетки; 6 – щеткодержатель; 7, 11 – клювообразные полюсные сердечники; 8 – обмотки статора; 9 – обмотка возбуждения; 10 – втулки ротора; 12 – стопорное кольцо; 14 – упорная втулка; 15 – вентилятор; 16 – шкив; 17 – гайка крепления шкива; 18 – винт крепления фланца подшипника; 19 – передняя крышка; 20 – сердечник статора; 21 – гайка болта соединения выходов фаз статора с выпрямителем; 22 – задняя крышка; 23 – стяжные винты; 24 – вывод «–»; 25 – болт крепления щеткодержателя; 26 – конденсатор; 27 – винт крепления конденсатора; 28 – вывод «+»; 29 – винт крепления крышки подшипника

В сравнении с генераторами постоянного тока генераторы переменного тока имеют следующие преимущества: меньшие габариты и более высокая (примерно в 3...3,5 раза) удельная мощность; отсутствие коллектора позволяет повышать максимальную частоту вращения ротора и этим самым повысить частоту вращения при работе двигателя на холостом ходу, что улучшает зарядку аккумуляторной батареи; отсутствие реле обратного тока и ограничителя тока упрощает конструкцию; повышенная надежность и долговечность.

Основными характеристиками генератора являются номинальное напряжение, номинальный и максимальный ток, номинальная и максимальная электрическая мощность.

Для заряда аккумуляторных батарей необходим постоянный электрический ток. Поэтому генераторы переменного тока оснащаются встроенными выпрямителями, собранными из полупроводниковых кремниевых вентилей (диодов). Полупроводниковый выпрямитель выполняет также роль реле обратного тока. В выпрямителях генераторов используют диоды прямой и обратной полярности. Диоды прямой полярности (серии ВА) помечены на корпусе красной краской, а обратной полярности – черной. В зависимости от числа фаз выпрямленного переменного тока различают трех- и пятифазные выпрямители. Современные генераторы переменного тока обладают свойством самоограничения по максимальному отдаваемому току и не нуждаются в специальных ограничителях тока.

Для нормальной работы потребителей напряжение в бортовой сети должно поддерживаться в определенных пределах. Вследствие того, что частота вращения двигателей внутреннего сгорания может меняться в 4...10 раз, а также из-за колебаний токовой нагрузки, напряжение генератора не остается постоянным. Заданная величина напряжения при различных частотах вращения и токовой нагрузке поддерживается регулятором напряжения (РН). В настоящее время применяются электромеханические (все реже), электронные (бесконтактные) и комбинированные (контактно-транзисторные) регуляторы напряжения. В последние годы появились генераторные установки с интегральными регуляторами напряжения (ИРН). Благодаря своим малым размерам эти регуляторы встраиваются непосредственно в генераторы. Интегральные регуляторы не подлежат разборке и ремонту.

Блок-схема регулятора напряжения представлена на рис. 2.3.

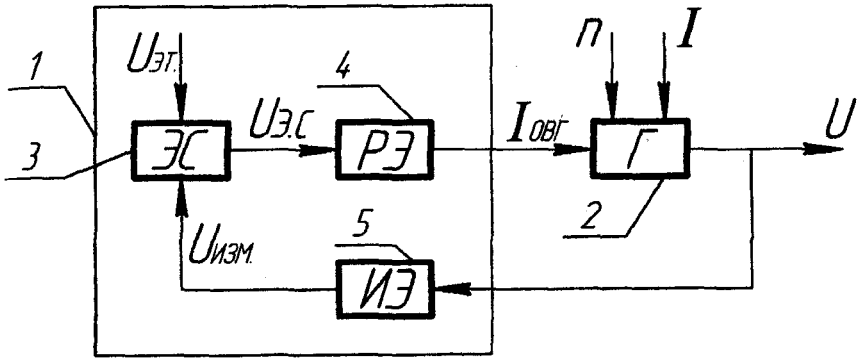

Рис. 2.3. Блок-схема регулятора напряжения:
1 – регулятор; 2 – генератор; 3 – элемент сравнения; 4 – регулирующий элемент; 5 – измерительный элемент; U – напряжение на выходе генератора; n – частота вращения ротора генератора; I – величина тока нагрузки; $I_{овг}$ – величина тока в обмотке возбуждения генератора

Измерительный элемент 5 воспринимает напряжение U генератора 2 и преобразует его в сигнал $U_{изм}$, который в элементе сравнения 3 сравнивается с эталонным значением $U_{эт}$.

Если величина $U_{изм}$ отличается от эталонной величины $U_{эт}$, на выходе элемента сравнения 3 появляется сигнал $U_{э.с}$, который активирует регулирующий элемент 4. Регулирующий элемент при этом изменяет ток в обмотке возбуждения так, чтобы напряжение генератора вернулось в заданные пределы (≈14 В или ≈28 В).

Таким образом, к регулятору напряжения обязательно должно быть подведено напряжение с выхода генератора или напряжение от другого места бортовой сети, где необходима его стабилизация, например от АКБ, а также подсоединена обмотка возбуждения генератора.

Для обеспечения зарядки аккумуляторной батареи напряжение генератора должно превышать номинальное напряжение батареи на 10...25 %. Уменьшение напряжения генератора ниже оптимального приводит к постоянному недозаряду аккумуляторной батареи, что снижает ее емкость и затрудняет пуск двигателя стартером, а повышение напряжения на 10...12 % сокращает срок службы батареи и осветительных ламп в 2...2,5 раза. В табл. 2.1 указаны рекомендуемые пределы регулируемого напряжения для различных климатических зон.

Таблица 2.1

Рекомендуемые пределы регулирования напряжения

Климатическая зона со средней месячной температурой воздуха в январе, °С	Время года	Номинальное напряжение в сети трактора или автомобиля, В	Регулируемое напряжение, В	
			при наружной установке батареи	при подкапотной установке батареи
Очень холодная, холодная от –50 до –15	Зима	12	14,5...15,5	14,2...15,0
		24	29,0...31,0	–
	Лето	12	13,8...14,8	13,2...14,2
		24	27,0...29,0	–
Умеренная от –15 до –4	Круглый год	12	13,8...14,8	13,2...14,2
		24	27,0...29,0	–
Жаркая, теплая влажная от –15 до +6	Круглый год	12	13,2...14,0	13,0...14,0
		24	26,0...28,0	–

Подрегулировка регулятора напряжения производится в тех случаях, когда продолжительное время наблюдается недозаряд или перезаряд аккумуляторной батареи. Внешним проявлением перезаряда является интенсивное выкипание электролита, что требует частой доливки в батарею дистиллированной воды.

На производимых в настоящее время тракторах МТЗ-80/82 применяется трехфазный индукторный генератор переменного тока 46.3701, имеющий номинальную мощность 760 Вт, максимальный ток – 56 А. Соединение фаз в генераторе выполнено по схеме «треугольник». Интегральный регулятор напряжения Я112Б обеспечивает регулирование напряжения в положении «лето» в пределах 13,2...14,1 В, а в положении «зима» – 14,3...15,2 В (переключение осуществляется винтом).

Электрическая схема генераторной установки на базе генератора 46.3701 показана на рис. 2.4.

Переключатель посезонной регулировки (ППР) «зима–лето» предназначен для быстрого изменения регулируемого напряжения

генераторной установки при изменении температуры окружающего воздуха, а также для корректировки напряжения в случаях недозаряда-перезаряда АКБ.

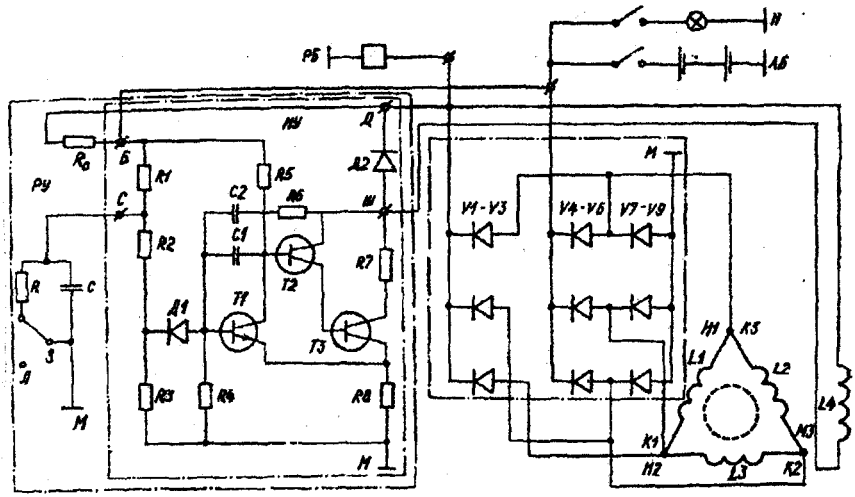

Рис. 2.4. Электрическая схема генераторной установки:
L1, L2, L3 – фазные обмотки статора; L4 – обмотка возбуждения; V1–V3 – диоды дополнительного выпрямителя; V4–V6 – диоды прямой полярности; V7–V9 – диоды обратной полярности силового выпрямителя; К, Н – концы и начала фазных обмоток; ИУ – интегральное устройство (ИРН); Ш, Б, Д, С – выводы ИУ; РУ – регулирующее устройство (ППР); R, R_0 – резисторы РУ; С – конденсатор РУ; R1–R8 – резисторы ИУ; Д1, Д2 – диоды ИУ; С1, С2 – конденсаторы ИУ; Т1–Т3 – транзисторы ИУ; М – масса; ППР – переключатель посезонной регулировки напряжения; Л – «лето»; З – «зима»; РБ – реле блокировки; АБ – аккумуляторная батарея; Н – нагрузка

Порядок выполнения работы

1. По плакатам и натурным узлам изучить устройство и работу генераторных установок постоянного и переменного тока.

2. Заэскизировать бесконтактный индукторный генератор и генератор с вращающейся обмоткой возбуждения.

3. По указанию преподавателя составить электрическую схему генераторной установки переменного тока.

4. Включить передние и задние фары ходового трактора (нагрузка токовая около 20 А) и с помощью тестера определить напряжение в его бортовой сети при неработающем двигателе. Запустить двигатель и, установив частоту вращения коленчатого вала 600 мин$^{-1}$ (определяется по тахометру), определить напряжение в бортовой сети. Увеличивая частоту вращения двигателя с шагом 100 мин$^{-1}$, снимать показания тестера. Повторить опыты при другом положении переключателя посезонной регулировки. Результаты испытаний занести в табл. 2.2 и по экспериментальным данным построить зависимости напряжений в бортовой сети трактора от частоты вращения двигателя. Определить величины регулируемых напряжений.

Таблица 2.2

Результаты проверки напряжений в бортовой сети трактора

Частота вращения двигателя трактора, мин$^{-1}$		600	700	800	...	2300	2400
Напряжение в бортовой сети трактора (В) при переключателе посезонной регулировки в положении	«Лето»						
	«Зима»						

5. Выключить фары трактора, заглушить двигатель. Отключить бортовую электрическую сеть трактора от «массы».

Содержание отчета

1. Эскизы двух типов генераторов переменного тока.
2. Электрическая схема генераторной установки переменного тока.
3. Результаты проверки напряжения в бортовой сети ходового трактора (в виде таблицы опытных данных и графических зависимостей).
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Устройство и работа автотракторных генераторов.
2. Преимущества генераторов переменного тока по сравнению с генераторами постоянного тока.
3. Основные характеристики генераторов.
4. Устройство полупроводниковых выпрямителей, диоды прямой и обратной полярности.
5. Устройство и работа регуляторов напряжения.
6. Основные правила эксплуатации генераторных установок.
7. Техническое обслуживание генераторных установок.
8. Основные неисправности генераторных установок, их причины и способы устранения.

Лабораторная работа № 3

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСТАРТЕРНОГО ПУСКА

Цель работы: изучение конструкций элементов систем электростартерного пуска и их работы.

Приборы и оборудование: плакаты по устройству электрических стартеров и других элементов систем электростартерного пуска, натурные стартеры и устройства, облегчающие пуск холодных двигателей, набор инструмента.

Общие сведения

Система пуска предназначена для перевода двигателя из состояния покоя в режим устойчивой самостоятельной работы. В функции этой системы входят подготовка оптимальных условий для запуска двигателя и раскрутка его коленчатого вала до пусковой частоты, обеспечивающей образование и воспламенение рабочей смеси в цилиндрах двигателя.

Стартер представляет собой электродвигатель постоянного тока с механизмами привода и управления (рис. 3.1).

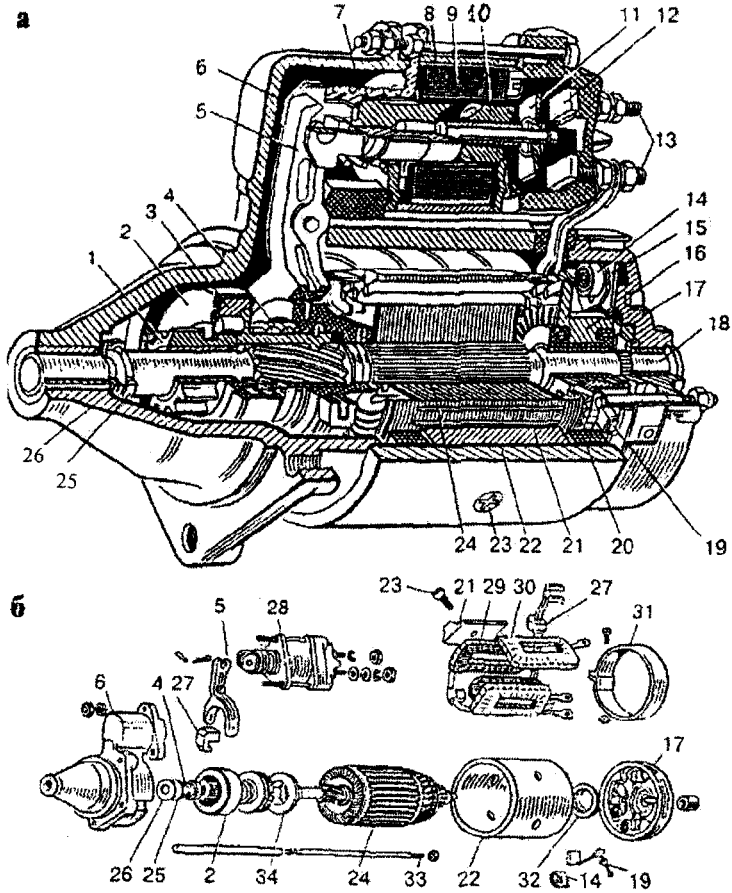

Рис. 3.1. Электрический стартер с электромагнитным тяговым реле:
а – общий вид; б – детали стартера;
1 – шестерня привода; 2 – муфта свободного хода; 3 – ведущая обойма муфты свободного хода; 4 – буферная пружина; 5 – рычаг включения привода; 6 – крышка со стороны привода; 7 – возвратная пружина; 8 – корпус тягового реле; 9 – обмотка тягового реле; 10 – сердечник тягового реле; 11 – контактный диск;
12 – неподвижный контакт; 13 – контактные болты; 14 – щеточная пружина;
15 – щеткодержатель; 16 – коллектор; 17 – крышка со стороны коллектора;
18 – вал якоря с винтовыми шлицами; 19 – щетка; 20 –обмотка возбуждения;
21 – полюс; 22 – корпус стартера; 23 – полюсный винт;
24 – якорь электродвигателя; 25 – упорное кольцо; 26 – регулировочная шайба;
27 – резиновые заглушки; 28 – тяговое реле; 29 – последовательная обмотка возбуждения; 30 – параллельная обмотка возбуждения; 31 – защитная лента;
32 – тормозной диск; 33 – стяжная шпилька; 34 – ограничитель хода шестерни

В конструкциях современных стартеров применяются приводы двух типов: 1) привод с электромеханическим или механическим включением шестерни стартера и принудительным ее выключением после пуска двигателя водителем или автоматически при помощи реле блокировки; 2) привод с электромеханическим включением шестерни и автоматическим ее выходом из зацепления после пуска двигателя по винтовым шлицам вала (этот привод повышенной надежности применяют на стартерах большой мощности). По способу управления различают стартеры с непосредственным и дистанционным управлением. Стартер с непосредственным управлением включается рычагом. При дистанционном управлении применяют от одного до трех электромагнитных реле (тяговое, дополнительное, реле блокировки).

Для пуска двигателя стартер должен сообщить ему пусковую частоту вращения коленчатого вала. Для бензиновых двигателей пусковая частота вращения составляет 40...50 мин$^{-1}$, а для дизельных двигателей – 80...120 мин$^{-1}$.

Для предотвращения чрезмерно большой частоты вращения якоря после запуска двигателя механизм привода стартера с принудительным выключением имеет роликовую, храповую или фрикционную муфту.

Тяговое реле представляет собой электромагнит с якорем, который через рычажную систему вводит шестерню привода стартера в зацепление с венцом маховика двигателя и после этого посредством контактного диска подключает электродвигатель стартера к аккумуляторной батарее. Дополнительное реле применяют для включения питания обмоток тягового реле у стартеров средней и большой мощности. Ток в дополнительном реле включается водителем посредством включателя стартера (или замка зажигания). Реле блокировки применяют для выключения стартера после запуска двигателя и предотвращения его случайного включения при работающем двигателе. Блокировка пуска предназначена для предотвращения включения стартера при включении в коробке передач какой-либо (любой) передачи.

В стартерах используются электродвигатели постоянного тока последовательного или смешанного возбуждения. У электродвигателей этих типов при увеличении торможения якоря крутящий момент возрастает, что облегчает вращение коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания при запуске.

На выпускаемых в настоящее время тракторах МТЗ-80/82 устанавливается стартер 24.3708 мощностью 4 кВт. Для обеспечения работы стартера применяются дополнительное реле 732.3747 и реле блокировки 111.3747. Для предотвращения запуска двигателя при включенной передаче применяется выключатель ВК418. На тракторах МТЗ-80Л/82Л для запуска пускового двигателя используется стартер СТ-352Д мощностью 0,44 кВт, а на тракторах Т-150К – стартер СТ-362 мощностью 0,52 кВт.

Для облегчения и ускорения пуска дизельных двигателей при низких температурах применяют свечи накаливания, свечи подогрева, электрофакельные подогреватели, пусковые приспособления аэрозольного типа, предпусковые подогреватели.

Пуск дизелей с разделенными камерами сгорания облегчается при установке в предкамеры или в вихревые камеры свечей накаливания открытого или закрытого типа (рис. 3.2).

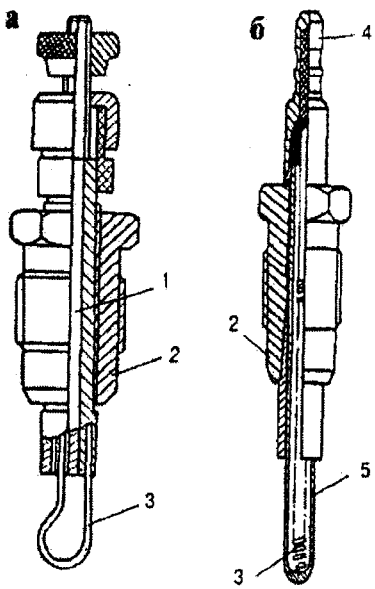

Рис. 3.2. Свечи накаливания:
а – с открытым нагревательным элементом; б – штифтовая; 1 – центральный электрод;
2 – корпус; 3 – спираль; 4 – вывод;
5 – кожух спирали

Электрический ток проходит по спиралям таких свечей и нагревает их до температуры 900...1000 °С, что облегчает воспламенение топлива при низких температурах наружного воздуха.

На дизелях с неразделенными камерами сгорания применяют электрические свечи подогрева воздуха во впускных трубопроводах (рис. 3.3).

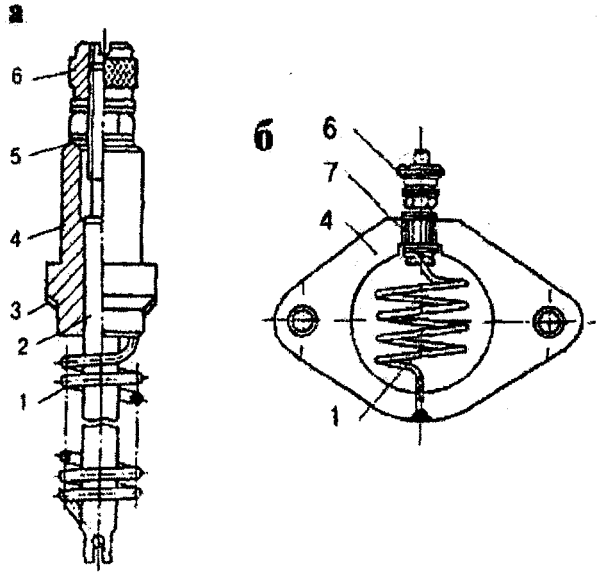

Рис. 3.3. Свечи подогрева воздуха во впускном трубопроводе:
а – СН150-А; б – фланцевая свеча;
1 – спираль накаливания; 2 – стержень; 3 – уплотнительная шайба; 4 – корпус;
5 – изоляционная шайба; 6 – контактная гайка; 7 – изоляционная втулка

Целью подогрева поступающего в цилиндры воздуха является повышение температуры в конце такта сжатия, что улучшает условия образования, воспламенения и сгорания топливовоздушной смеси. Свеча СН150-А потребляет ток 45...47 А, ее спираль нагревается до температуры 900...950 °С за 40...60 с после подключения к АКБ. Применение этой свечи на 20...35 °С увеличивает температуру в цилиндре в конце такта сжатия. Вследствие того, что при большой длине впускного трубопровода из-за потерь тепла снижается эффективность от использования свечей подогрева, их используют на дизельных двигателях с малыми рабочими объемами.

На дизельных двигателях среднего и большого рабочего объема во впускных трубопроводах могут устанавливаться электрофакельные подогреватели (рис. 3.4). В ЭФП по электрической спирали проходит электрический ток, который разогревает спираль до температуры около 950 °С. При такой температуре обеспечивается воспламенение попадающего на спираль дизельного топлива. Дизель-

ное топливо в дозированном количестве (не более 12 см^3/мин для дизеля Д-240) сгорает во впускном коллекторе и образующийся факел подогревает всасываемый в цилиндры воздух. ЭФП обеспечивает запуск технически исправного дизеля при температуре окружающего воздуха до –20 °С.

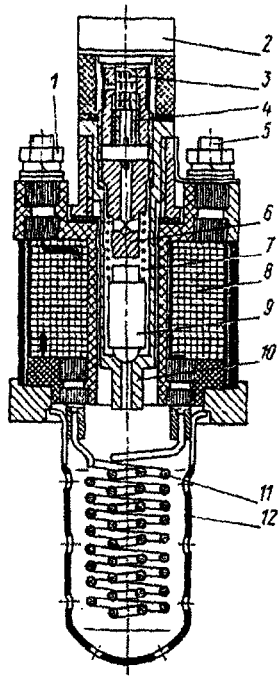

Рис. 3.4. Предпусковой электрофакельный подогреватель дизеля Д-240:
1, 5 – токоподводящие клеммы катушки электромагнита и спирали;
2 – болт штуцера; 3 – дозирующий элемент; 4 – гайка; 6 – штуцер;
7 – пружина перепускного клапана; 8 – катушка электромагнита; 9 – клапан;
10 – корпус клапана; 11 – спираль;12 – кожух

Пусковое приспособление аэрозольного типа (рис. 3.5) предназначено для облегчения пуска дизеля без предварительного его подогрева при отрицательных температурах до –30 °С и сокращения продолжительности разогрева двигателя предпусковым подогревателем при температурах до –50 °С.

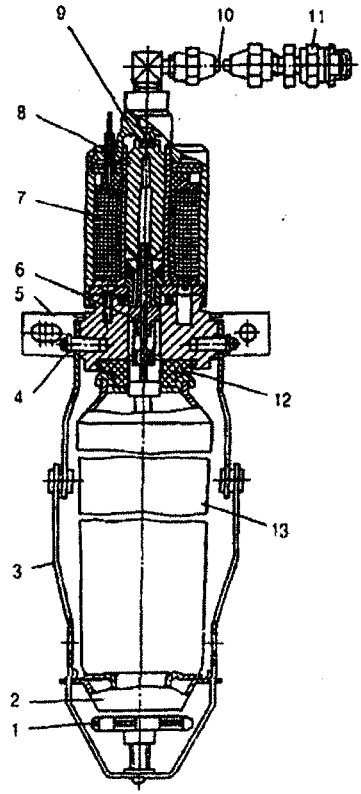

Рис. 3.5. Аэрозольное пусковое приспособление с электромагнитным приводом: 1 – регулировочный винт; 2 – нажимной подпятник; 3 – складывающиеся дужки; 4 – ось дужек; 5 – кронштейн крепления; 6 – эмульсионная трубка; 7 – электромагнит; 8 – сердечник; 9 – пластинчатый клапан; 10 – трубопровод; 11 – форсунка; 12 – резиновый уплотнитель; 13 – аэрозольный баллон

Предпусковой подогреватель ПЖБ-200Б (рис. 3.6) может использоваться на дизельных двигателях Минского моторного завода с целью облегчения их запуска при низких температурах окружающей среды.

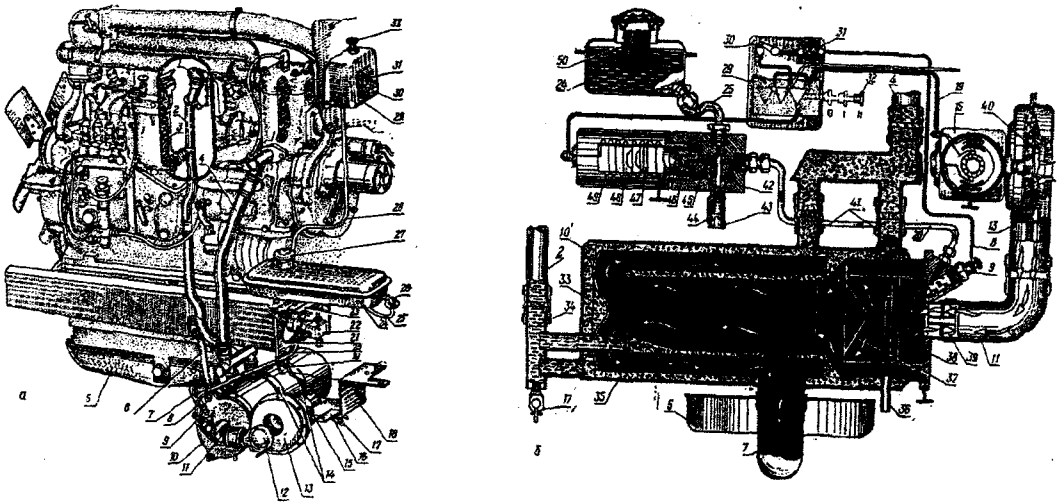

Рис. 3.6. Предпусковой подогреватель ПЖБ-200Б:
1 – пробка; 2 – водоподводящая труба (устанавливается на правой стороне двигателя); 3 – водяная рубашка; 4 – водоотводящая труба; 5 – кожух обогрева поддона двигателя горячими газами; 6 – кронштейн; 7 – патрубок подвода горячих газов; 8 – провод свечи; 9 – свеча накаливания; 10 – котел; 11 – патрубок подвода воздуха; 12 – заслонка вентилятора; 13 – вентилятор; 14 – хомуты; 15 – электродвигатель;16 – кронштейн электродвигателя; 17 – краник спуска воды; 18 – кронштейн котла; 19 – провод электродвигателя; 20 – трубка подвода топлива к горелке; 21 – провод электромагнитного клапана; 22 – электромагнитный клапан; 23 – кронштейн; 24 – топливный бак; 25 – трубка подвода топлива; 26 – запорный краник; 27 – крышка заливной горловины; 28 – пучок проводов; 29 – пульт управления; 30 – включатель свечи накаливания; 31 – контрольная спираль накаливания; 32 – ручка переключателя; 33 – наружная водяная рубашка; 34 – коллектор подвода холодной воды; 35 – внутренняя водяная рубашка; 36 – трубка слива несгоревшего топлива; 37 – отражатель; 38 – камера сгорания; 39 – завихритель; 40 – крыльчатка вентилятора; 41 – патрубки отвода горячей воды; 42 – корпус электромагнитного клапана; 43 – гайка сальника; 44 – регулировочная игла; 45 – седло клапана; 46 – клапан; 47 – подвижный сердечник; 48 – неподвижный сердечник; 49 – катушка; 50 – фильтр заливной горловины

Подогрев картерного масла, блока цилиндров и подшипников коленчатого вала перед пуском позволяет уменьшить вязкость моторного масла, облегчить его прокачиваемость по системе смазки, что снижает момент сопротивления вращению коленчатого вала и износ деталей двигателя при пуске. Кроме того, подогрев головки и стенок блока цилиндров и впускного трубопровода улучшает условия смесеобразования и воспламенения топлива и способствует снижению минимальной пусковой частоты.

При работе подогревателя в камере 38 сгорает смесь поступающего топлива и воздуха. Горячие газы из камеры сгорания 38 проходят по газоходам котла 10, нагревая воду во внутренней 35 и наружной 33 рубашках котла, и далее поступают по патрубку подвода горячих газов 7 в кожух 5 обогрева поддона двигателя. По патрубкам 41 и водоотводящей трубе 4 нагретая в котле 10 вода (или охлаждающая жидкость) направляется в систему охлаждения двигателя. Из двигателя холодная вода по водоподводящей трубе 2 через подводящий коллектор 34 подается в котел 10, где нагревается и снова возвращается в двигатель.

Топливо в камеру сгорания 38 поступает из топливного бака 24 через электромагнитный клапан 22, а воздух нагнетается вентилятором 13, приводимым во вращение электродвигателем 15. Воспламенение топлива происходит от свечи накаливания 9.

Предпусковой подогреватель устанавливается на трактор только на осенне-зимний период. В остальное время года (когда температура воздуха не ниже +5 °С) подогреватель должен быть снят с трактора и храниться в закрытом сухом помещении.

Порядок выполнения работы

1. По плакатам и натурным узлам изучить устройство и работу электрических стартеров и устройств, облегчающих пуск холодных двигателей.

2. Заэскизировать электрический стартер с тяговым реле (в разрезе).

3. Заэскизировать устройства, облегчающие пуск холодных двигателей при низких температурах.

Содержание отчета

1. Эскиз электрического стартера с кратким описанием работы.
2. Эскизы средств, облегчающих пуск холодных дизельных двигателей (по указанию преподавателя).
3. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Устройство электрических стартеров, механизмов их привода и управления.
2. Работа стартеров.
3. Назначение и устройство тягового реле, дополнительного реле и реле блокировки.
4. Техническое обслуживание стартеров.
5. Основные неисправности стартеров, их причины и способы устранения.
6. Назначение, устройство и работа средств, облегчающих пуск холодных двигателей.

Лабораторная работа № 4

СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

Цель работы: изучение конструкций и работы систем зажигания, правил их эксплуатации и технического обслуживания.

Приборы и оборудование: плакаты, планшеты и макеты по устройству систем зажигания и их элементов, действующий макет системы зажигания от магнето, натурные приборы систем зажигания, набор инструментов.

Общие сведения

Система зажигания предназначена для своевременного воспламенения высоковольтным искровым разрядом рабочей смеси в цилиндрах бензинового двигателя в соответствии с порядком работы цилиндров. Для достижения максимальной мощности, минимальной токсичности и экономичной работы двигателя рабочую смесь в

цилиндрах необходимо воспламенять в конце такта сжатия при приближении поршня к верхней мертвой точке. Система зажигания должна также обеспечивать изменение угла опережения зажигания в оптимальных пределах на любом режиме работы двигателя.

В настоящее время на бензиновых двигателях применяют контактные, контактно-транзисторные и бесконтактные транзисторные системы зажигания, а также зажигание от магнето.

Контактная система батарейного зажигания состоит из следующих приборов:

1) аккумуляторной батареи;

2) выключателя зажигания, размыкающего первичную цепь (цепь низкого напряжения) при неработающем двигателе;

3) катушки зажигания, преобразующей импульсы тока низкого напряжения (12...14 В) в импульсы тока высокого напряжения (12...24 кВ);

4) прерывателя-распределителя, состоящего из прерывателя, прерывающего в нужный момент времени цепь тока низкого напряжения, и распределителя, распределяющего импульсы тока высокого напряжения по свечам в соответствии с порядком работы цилиндров, а также центробежного и вакуумного регуляторов и октан-корректора, изменяющих угол опережения зажигания. У большинства прерывателей зазор между контактами находится в пределах 0,30...0,45 мм;

5) конденсатора, включенного параллельно контактам прерывателя и уменьшающего искрение между контактами, что необходимо для уменьшения износа контактов и увеличения ЭДС, индуцируемой во вторичной обмотке катушки зажигания. Конденсатор также служит для поглощения токов самоиндукции первичной обмотки катушки зажигания. Емкость конденсатора у большинства прерывателей-распределителей 0,15...0,30 мкФ;

6) свечей зажигания, служащих для образования искрового разряда в камерах сгорания цилиндров. В зависимости от типа системы зажигания зазор между электродами свечей устанавливают в пределах 0,5...1,1 мм;

7) подавительных резисторов, предназначенных для снижения уровня радиопомех;

8) проводов низкого и высокого напряжения.

У многих двигателей в систему зажигания включено дополнительное реле стартера, обеспечивающее при запуске двигателя стартером закорачивание дополнительного резистора в первичной цепи.

Контактно-транзисторная система зажигания применяется на автомобилях ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, ЗИЛ-131А, ЗИЛ-43410. У этой системы ток в первичной цепи катушки зажигания коммутируется транзистором, а контакты прерывателя прерывают только ток управления транзистором, величина которого значительно меньше (в 10...20 раз) тока, проходящего через контакты прерывателя в обычной контактной системе батарейного зажигания. В контактно-транзисторной системе уменьшается износ контактов прерывателя, может быть обеспечено более высокое напряжение во вторичной цепи (катушка зажигания маслонаполненная) благодаря чему повышается надежность работы двигателя, в том числе и на обедненной рабочей смеси, что увеличивает экономичность и снижает токсичность.

Бесконтактные транзисторные системы зажигания применяются на современных моделях легковых автомобилей и на грузовых автомобилях ЗИЛ-130Е, ЗИЛ-131, ЗИЛ-133, Урал-375Д, ГАЗ-66. В этих системах датчик-распределитель, в состав которого входит однофазный генератор переменного тока (генератор импульсов), служит для подачи электрических импульсов в моменты зажигания рабочей смеси и распределения тока высокого напряжения по свечам цилиндров. В качестве генераторов импульсов применяются магнитоэлектрические датчики углового положения коленчатого вала двигателя и датчики Холла. Транзисторный коммутатор предназначен для усиления сигналов генератора импульсов и коммутации тока первичной обмотки катушки зажигания. Датчики-распределители бесконтактных транзисторных систем зажигания у большинства автомобилей выполнены на базе прерывателей-распределителей контактных систем зажигания заменой контактного узла генератором импульсов.

Для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах пусковых двигателей тракторов, стационарных и других двигателей применяют магнето. Магнето объединяет в себе магнитоэлектрический генератор переменного тока низкого напряжения (источник электрической энергии), прерыватель и катушку зажигания. Магнето работает без постороннего источника электрической энергии. На тракторах применяют одноискровые и двухискровые магнето (по числу искр за один оборот ротора). Магнето многоцилиндровых двигателей име-

ют распределитель тока высокого напряжения. Некоторые магнето снабжены муфтой опережения зажигания, служащей для автоматического изменения угла опережения зажигания в зависимости от частоты вращения. По направлению вращения (со стороны привода) магнето делятся на магнето правого и левого вращения.

На тракторах МТЗ-80Л/82Л применяется магнето М124-Б1 (рис. 4.1) правого вращения с неизменным углом опережения зажигания (27 °). Зазор между контактами прерывателя магнето – 0,25...0,35 мм. Зазор между электродами свечи А10НТ должен быть в пределах 0,60...0,75 мм. Выключение магнето дистанционное (из кабины трактора) или непосредственное (кнопкой на корпусе магнето).

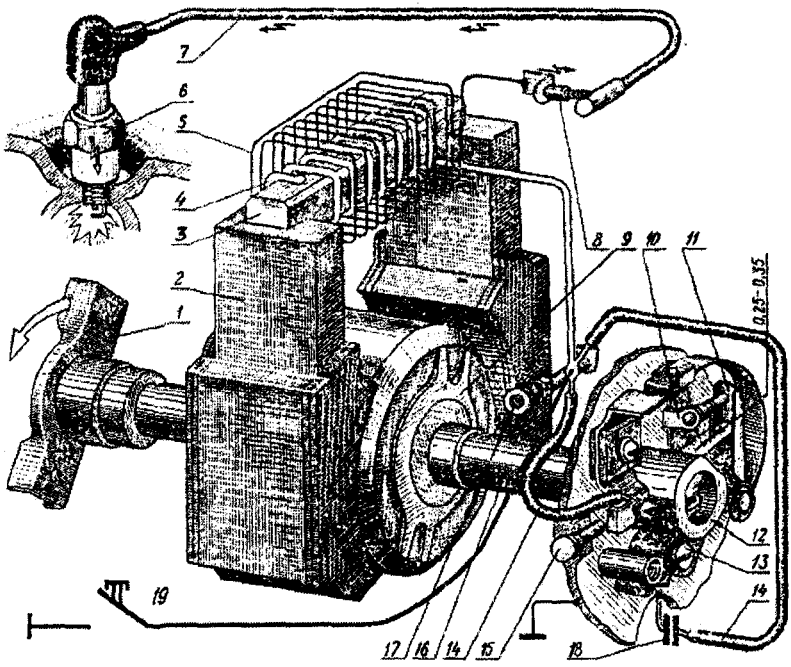

Рис. 4.1. Одноискровое магнето М-124Б1:
1 – жесткая полумуфта; 2 – стойка; 3 – сердечник; 4 – первичная обмотка; 5 – вторичная обмотка; 6 – свеча зажигания; 7 – провод высокого напряжения; 8 – вывод высокого напряжения; 9 – магнит; 10 – стойка неподвижного контакта; 11 – рычажок подвижного контакта; 12 – кулачок; 13 – эксцентрик; 14 – провода; 15 – кнопка выключателя; 16 – вал; 17 – клемма дистанционного выключателя зажигания; 18 – конденсатор; 19 – выключатель

Маркировка свечей зажигания содержит информацию об их конструкции и свойствах. Например: А14Д, АК17ДВ, А17ДВ-10, А11Н, М8Т. Буквы и цифры означают:

• А – диаметр и шаг метрической резьбы на корпусе М14×1,25;

• М – резьба на корпусе М18×1,5;

• К – коническая опорная поверхность;

•14, 17, 11, 8 – калильное число (из ряда калильных чисел: 8; 10; 11; 14; 17; 20; 23; 26);

• Д – длина резьбовой части корпуса 19 мм;

• Н – длина резьбовой части 11 мм; длина резьбовой части корпуса 12 мм буквой не обозначается;

• В – выступание теплового конуса изолятора за торец корпуса (если оно есть);

• Т – герметизация соединения изолятор – центральный электрод термоцементом (применение других герметиков не обозначается).

Через дефис может указываться порядковый номер разработки.

Похожее обозначение имеют свечи фирмы BOSCH. Первая буква в их обозначении W соответствует букве А, D соответствует М. Далее в маркировке может идти буква, обозначающая исполнение свечи (R – со встроенным резистором), затем цифра, характеризующая ее тепловые характеристики (чем меньше, тем свеча «холоднее»), затем идет буквенное обозначение длины резьбы (D соответствует 19 мм), далее – буквенное обозначение числа боковых электродов, если их больше одного (D – два, T – три, Q – четыре), и исполнение центрального электрода: С – медь, Р – платина, S – серебро.

В табл. 4.1 дана информация о применяемости искровых свечей зажигания производства России и некоторых наиболее известных фирм зарубежных стран.

Таблица 4.1

Применяемость и взаимозаменяемость искровых свечей зажигания разных производителей

Россия	Bosch, Германия	Champion, Англия	Motorkraft, США	Magneti Marelli, Италия	NGK, Япония	Применение, двигатели
А11	W8A, W9A, W8AP, W9AP, W8AC W9AC	L88A, L88	AE52	CW3N	V5HS	ГАЗ-53А, ЗИЛ-431410 УАЗ-469
А14Д, А17ДВ	W8CC, W7DC, W7DP, WR7DC	N5, N10Y	AG3, AG31, AG252	CW5L, CW7LP	- BP6ES	ЗМЗ-4022.10, ВАЗ-2101-07
А17ДВ-10	WR7DP, W7DC, W7DP, W7DTC, WR7DP, WR7 DC	N9Y	AG252	CW7LP	BP6ES	ВАЗ-2108-09, ЗАЗ-1102
А20Д1 А20Д2	W6CC	N3	AG4	CW7L	B7ES	УЗАМ-412, -331.10
А23	W5A, W5AP, W5AC	LW81, LW82	AE2, AE3	CW7N, CW7NI	B7HS	МеМЗ-968, -969

Порядок выполнения работы

1. По плакатам и натурным приборам изучить устройство и работу систем зажигания бензиновых двигателей.

2. По указанию преподавателя составить электрические схемы контактной батарейной, контактно-транзисторной и бесконтактной транзисторной систем зажигания.

3. Изучить устройство и работу магнето, составить его электрическую схему.

4. Отрегулировать зазор между контактами натурного прерывателя и зазор между электродами свечи зажигания.

Содержание отчета

1. Электрические схемы систем зажигания с кратким описанием устройства и работы.
2. Эскизы отдельных приборов систем зажигания с описанием регулировок (по указанию преподавателя).
3. Электрическая схема и краткое описание работы магнето.
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Классификация систем зажигания бензиновых двигателей.
2. Устройство и назначение приборов контактной системы батарейного зажигания.
3. Назначение и принцип действия центробежного и вакуумного регуляторов угла опережения зажигания, назначение октан-корректора.
4. Работа двигателя при раннем и позднем зажигании.
5. Основные отличия контактно-транзисторной и бесконтактной транзисторной систем зажигания от контактной батарейной системы зажигания.
6. Калильное число свечи зажигания, маркировка свечей зажигания.
7. Установка и проверка момента зажигания на автомобиле.
8. Регулировки в системе зажигания.
9. Устройство и работа магнето.
10. Техническое обслуживание систем зажигания.
11. Неисправности систем зажигания и магнето, их причины и способы устранения.

Лабораторная работа № 5

СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ И СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Цель работы: изучение конструкций и обозначений приборов систем освещения и световой сигнализации, их расположения на тракторах и автомобилях. Приобретение навыков пользования приборами.

Приборы и оборудование: плакаты по устройству систем освещения и световой сигнализации тракторов и автомобилей, натурные приборы систем освещения и световой сигнализации, ходовой трактор.

Общие сведения

Системы освещения и световой сигнализации предназначены для освещения дороги, машин и орудий, агрегатируемых с трактором, для передачи информации о тракторе или автомобиле (о его присутствии, габаритных размерах, предполагаемом маневре), а также для освещения кабины, щитка приборов, номерного знака и т.д.

Для обеспечения этих целей в соответствии с требованиями ЕЭК ООН и Правилами дорожного движения Республики Беларусь колесные тракторы и автомобили оборудуются следующими обязательными осветительными и светосигнальными приборами:

– фарами головного освещения с дальним и ближним светом;

– габаритными огнями (передними – белого света, задними – красного света);

– фонарями указателей поворота оранжевого света (могут дополняться боковыми повторителями);

– сигналами торможения красного света;

– фонарями освещения номерного знака;

– световозвращателями (катафотами): задними – красного света, передними (только для прицепов и полуприцепов) – белого света, боковыми (для транспортных средств, имеющих длину более 6 метров) – оранжевого света;

– опознавательным знаком автопоезда – тремя фонарями оранжевого света, установленными над кабиной в линию.

Гусеничные машины могут не оснащаться фарами с дальним светом, указателями поворота, сигналами торможения.

Кроме указанных обязательных осветительных приборов могут применяться следующие дополнительные приборы:

– противотуманные фары (желтого или белого света) и противотуманные задние фонари (красного света);

– стояночные фонари (впереди белого, сзади красного света);

– контурные огни (для крупногабаритных транспортных средств);

– сигналы аварийного состояния транспортного средства;

– фонари заднего хода (белого света);

– прожекторы-искатели;

– фары рабочего освещения на тракторах и комбайнах, предназначенные для освещения рабочих органов сельскохозяйственных машин и обрабатываемых участков поля, а на автомобилях специального назначения – для освещения зон работы персонала.

Для управления работой систем освещения и световой сигнализации служит коммутационная аппаратура, которая включает в себя следующие устройства:

– главный (центральный) переключатель света;

– дополнительный (ножной) переключатель света;

– комбинированный переключатель света;

– различные реле, разгружающие переключатели от токов большой силы в цепи фар;

– выключатель сигналов торможения;

– переключатель сигналов поворота;

– прерыватель указателей поворота (может входить составной частью в контактно-транзисторный прерыватель, который обеспечивает также работу аварийной сигнализации);

– выключатель фонарей заднего хода;

– выключатели фар рабочего освещения, противотуманных фар, прожектора-искателя, плафонов освещения кабины, фонарей освещения подкапотного пространства и багажного отделения, контурных и стояночных огней, аварийной сигнализации и т.д.

В качестве источников света в автотракторных световых приборах в настоящее время преимущественно используются автомобильные лампы накаливания (рис. 5.1).

Автомобильные лампы имеют обозначение (например, А12-60+55), в которое входит буква А (автомобильная), имеется информация о величине номинального напряжения (6, 12 или 24 В) и потребляемой мощности в ваттах нитей накала дальнего и ближнего света. Значения мощности нитей двухнитевых ламп пишутся одно за другим через знак «+». К указанным составляющим обозначения лампы может быть через знак «–» добавлена цифра для указания модификации лампы. В обозначения галогенных ламп (например, АКГ24-75+70) дополнительно введены буквы К (колба из кварцевого стекла) и Г (галогенная). Буквенные обозначения МН и С относятся соответственно к миниатюрным и софитным лампам (примеры обозначений: АМН24-4 и АС12-5-1).

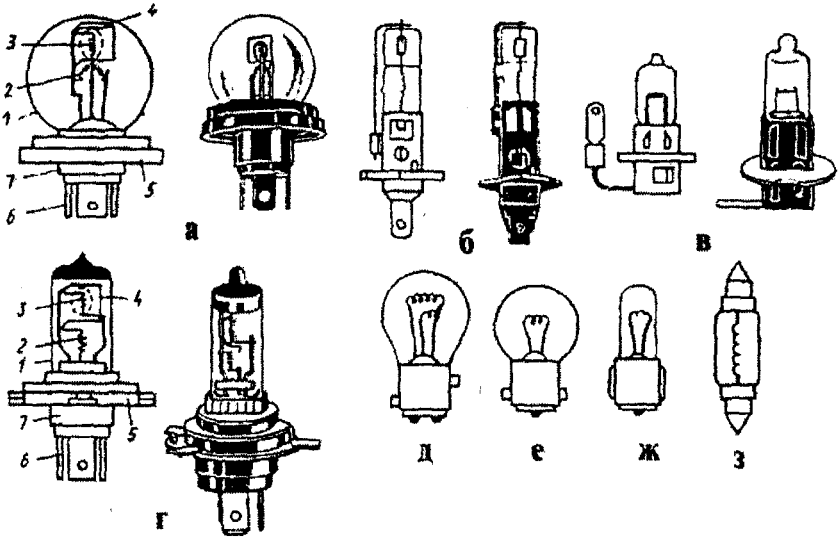

Рис. 5.1. Автомобильные лампы накаливания:
а – для фар головного освещения с европейской асимметричной системой светораспределения; б – галогенные категории Н1; в – галогенные категории Н3; г – галогенные категории Н4; д – двухнитевая штифтовая; е – однонитевая штифтовая; ж – пальчиковая; з – софитная; 1 – колба; 2 – нить дальнего света; 3 – нить ближнего света; 4 – экран; 5 – фокусирующий фланец; 6 – выводы; 7 – цоколь

Галогенные лампы производят следующих категорий:

– категория Н1 (для противотуманных фар и прожекторов, например АКГ12-55);

– категория Н2 (для светосигнальных приборов, например – АКГ12-20);

– категория Н3 (для общего освещения, в т.ч. для фар рабочего освещения на тракторах, например – АКГ12-55-1);

– категория Н4 (для головного освещения в фарах с европейским светораспределением, например – АКГ12-70+65).

В последние годы на автомобилях в системах освещения и световой сигнализации стали применяться автомобильные светодиоды и ксеноновые лампы.

На соответствие Правилам ЕЭК ООН световые приборы проверяются в специальных светотехнических лабораториях. Автомо-

бильные световые приборы, которые успешно прошли проверку на соответствие Правилам ЕЭК ООН, получают знак международного утверждения (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Международная система обозначений световых приборов

Световой прибор	Знак международного утверждения
Фары головного освещения	R E2 296; C E2 297; CR E2 258; SCR E2 180; HR 20 E2 182; HCR 25 E2 165; B E2 2439
Габаритные огни	A E2 518; R E2 → 1021; R E2 ← 1021
Указатели поворота	1 E2 ← 680; 2a E2 → 851; 2b E2 456; 4 E2 216
Сигналы торможения	R-S1 E2 ← 596; R-S2 E2 512; S1 E2 1022
Свето-возвращатели	II E2 148; I E2 147; 148 E2 II
Задние противотуманные фонари	B E2 00242

Знак международного утверждения наносится на рассеиватель или основной корпус светового прибора и представляет собой круг, в котором проставлена буква Е и отличительный номер страны, выдавшей официальное утверждение. Порядковые номера странам присвоены в хронологическом порядке ратификации ими Соглашения (например, 2 – Франция; 4 – Нидерланды; 7 – Венгрия). Под кругом или справа от него указывают номер официального утверждения.

Под кругом над порядковым номером официального утверждения может стоять горизонтальная стрелка. Направленная вправо стрелка на фаре головного освещения говорит о том, что фара сконструирована для эксплуатации в странах с левосторонним движением на дорогах. Двухстороннюю стрелку имеют фары, которые за счет перемещения лампы или оптического элемента могут быть использованы как при правостороннем, так и при левостороннем движении. На фарах, используемых на дорогах с правосторонним движением, стрелка не ставится. Стрелка на рассеивателях светосигнальных фонарей указывает направление, в котором обеспечивается наибольший геометрический угол видимости в горизонтальной плоскости. При установке передних и задних указателей поворота острие стрелки должно быть направлено к наружной части автомобиля, а при установке боковых указателей поворота – к передней части автомобиля.

Над кругом знака официального утверждения фар головного освещения наносят прямоугольник, в котором вписывают буквы C, R, S, H. Единичные буквы C или R означают, что фара удовлетворяет международным нормам только в отношении ближнего и дальнего света. Наличие в прямоугольнике двух букв CR говорит о том, что оптическая система фары рассчитана на работу в режимах как ближнего, так и дальнего света. Для обозначения цельностеклянного оптического элемента (лампы-фары) в прямоугольник вводят букву S. Отсутствие буквы S говорит об использовании металлостеклянного элемента. Фары с дополнительной буквой H в прямоугольнике рассчитаны на применение только галогенных ламп. Цифры справа от прямоугольника на фарах с галогенными лампами соответствуют округленному маркировочному значению максимальной силы света галогенного оптического элемента при дальнем свете (ряд чисел: 1, 20, 25, 30, 40, 50).

Для противотуманных фар и фонарей над кругом проставляют букву B. На рассеивателях задних габаритных огней в прямоугольнике над кругом стоит буква R. Передние габаритные огни обозначаются буквой A. Для фонарей освещения номерного знака дополнительные надписи над кругом не предусмотрены.

Знак официального утверждения указателей поворота отличается тем, что над кругом дано обозначение категории светового прибора. К категории 1 относятся передние указатели поворота, к категории 2a и 2b соответственно одно- и двухрежимные задние указатели поворота. Различные типы боковых указателей поворота разделены на категории 3, 4 и 5. К категории 3 относятся передние боковые указатели поворота, предназначенные для использования на транспортном средстве, не имеющем других указателей поворота. Передние боковые указатели поворота категории 4 устанавливают в том случае, если на транспортном средстве уже установлены указатели поворота категории 2a или 2b. На транспортных средствах, где есть указатели поворота категории 1 и 2 (2a или 2b), могут устанавливать дополнительные боковые указатели поворота категории 5.

Одно- и двухрежимную работу сигналов торможения кодируют в квадрате над кругом знаками S1 и S2. На световых приборах, имеющих одновременно задний габаритный огонь и сигнал торможения, над кругом проставляют прямоугольник, в который вписывают буквы R и знаки S1 и S2, отделенные горизонтальной чертой.

Римские цифры I, II или III, указывающие категорию, и номер официального утверждения световозвращателя должны находиться диаметрально противоположно относительно круга, в котором вписана буква E, и в любом положении по отношению к нему. Световозвращатели категории I предназначены для транспортных средств шириной 1,6 м и более, категории II – для транспортных средств шириной менее 1,6 м. Световозвращатели категории III устанавливаются на прицепы и полуприцепы. Знак официального утверждения проставляется на отражающей поверхности или на одной из отражающих поверхностей световозвращателя.

Если сигнальные огни используются как одиночные и в сочетании двух огней, то справа от обозначения ставят букву D.

Пример маркировки светосигнальных приборов показан на рис. 5.2.

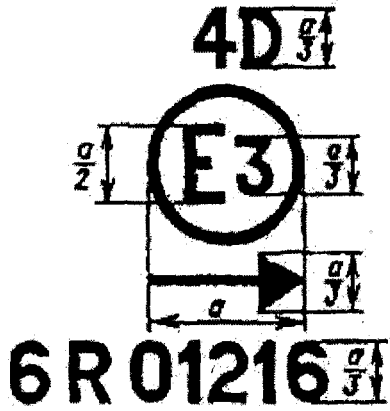

Рис. 5.2. Обозначение знака международного утверждения:
а – линейный размер (минимальное значение 5 мм)

Порядок выполнения работы

1. Используя плакаты, натурные приборы и ходовой трактор, изучить конструкцию приборов системы освещения и световой сигнализации, а также их размещение на тракторе.

2. Составить электрическую схему системы освещения и световой сигнализации трактора или автомобиля.

3. По указанию преподавателя заэскизировать отдельные приборы системы освещения и световой сигнализации.

4. Приобрести навыки пользования приборами системы освещения и световой сигнализации на ходовом тракторе.

Содержание отчета

1. Электрическая схема системы освещения и световой сигнализации трактора или автомобиля.

2. Эскизы отдельных приборов системы освещения и световой сигнализации с их краткими характеристиками.

3. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Состав системы освещения и световой сигнализации. Основные и дополнительные осветительные приборы.
2. Коммутационная аппаратура системы освещения и световой сигнализации.
3. Устройство и работа приборов системы. Регулировки приборов.
4. Европейское и американское светораспределение.
5. Обозначения автомобильных ламп накаливания и световых приборов.
6. Расположение приборов системы освещения и световой сигнализации на тракторах и автомобилях.
7. Основные неисправности систем освещения и световой сигнализации, их причины и способы устранения.

Лабораторная работа № 6

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Цель работы: изучение конструкций и принципов действия контрольно-измерительных устройств, применяемых на тракторах и автомобилях.

Приборы и оборудование: плакаты по устройству контрольно-измерительных устройств тракторов и автомобилей, натурные контрольно-измерительные устройства, ходовой трактор.

Общие сведения

Контрольно-измерительные устройства предназначены для контроля за состоянием и действием отдельных систем, механизмов, агрегатов и трактора или автомобиля в целом, что необходимо для обеспечения их надежной, производительной и долговечной работы. По характеру передаваемой информации все контрольно-измерительные устройства можно разделить на указывающие (указатели) и сигнализирующие (сигнализаторы). Указывающие приборы имеют шкалу, на которой высвечиваются, указываются стрелкой, световым индикаторным столбиком или другим способом значения измеряемого параметра. Сигнализаторы информируют водителя световым или звуковым

сигналом, как правило, об аварийном значении контролируемого параметра или о работе контролируемой системы, механизма или узла в конкретном режиме (включено, выключено).

Контрольно-измерительное устройство состоит из установленного в контролируемой среде (объекте) датчика и соединенного с ним указателя или сигнализатора, расположенного на щитке приборов в кабине водителя.

По назначению все контрольно-измерительные устройства тракторов и автомобилей подразделяются на устройства для измерения:

– зарядного или разрядного тока в цепи аккумуляторной батареи (амперметры);

– напряжения в бортовой сети (вольтметры);

– температуры охлаждающей жидкости двигателя, масла в системе смазки, электролита в аккумуляторной батарее и т.д. (термометры);

– давления масла и воздуха (манометры);

– уровня топлива в топливных баках;

– уровня масла в картерах узлов;

– скорости движения транспортного средства и пройденного пути (спидометры);

– частоты вращения (тахометры) и др.

По принципу действия контрольно-измерительные устройства подразделяются на электромагнитные, магнитоэлектрические, электроимпульсные, магнитоиндукционные, механические, электронные и т.д.

Датчик указателя преобразует изменения измеряемого параметра (температуры, давления, частоты вращения и т.п.) в пропорциональный этому изменению электрический сигнал, который по проводам передается в приемное устройство указателя и отклоняет его стрелку на соответствующий угол. У некоторых приборов, например у манометров механического типа, отклонение стрелки осуществляется рычажно-зубчатой системой без преобразования измеряемого параметра в электрический сигнал.

Датчик сигнализатора при достижении определенной величины контролируемого параметра замыкает цепь контрольной лампы или звукового сигнала.

Часто на тракторах и автомобилях для контроля за работой особо важных систем (смазки и охлаждения двигателей, пневматические тормозные системы и др.), определяющих надежную и безопасную работу всей машины в целом, указатели дублируются сигнализаторами.

Порядок выполнения работы

1. Используя плакаты и натурные контрольно-измерительные устройства, изучить их конструкции, принципы действия и работу.
2. По указанию преподавателя заэскизировать отдельные контрольно-измерительные устройства.
3. Изучить расположение элементов контрольно-измерительных устройств на ходовом тракторе.

Содержание отчета

1. Эскизы отдельных контрольно-измерительных устройств тракторов и автомобилей с кратким описанием их работы.
2. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Конструкции, принципы действия и работа контрольно-измерительных устройств тракторов и автомобилей.
2. Указатели и сигнализаторы.
3. Основные неисправности контрольно-измерительных устройств, их причины и способы устранения.

Лабораторная работа № 7

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Цель работы: изучение конструкций элементов вспомогательного электрооборудования, их работы и расположения на ходовом тракторе. Приобретение навыков пользования вспомогательным электрооборудованием на ходовом тракторе.

Приборы и оборудование: плакаты по устройству и натурные элементы вспомогательного электрооборудования тракторов и автомобилей, ходовой трактор.

Общие сведения

К вспомогательному электрооборудованию относятся электрические звуковые сигналы, электрические стекло- и фароочистители, электродвигатели отопителей, вентиляторов и других механизмов.

Звуковые сигналы предназначены для оповещения участников дорожного движения о присутствии транспортного средства, а также для предупреждения обслуживающего персонала и пассажиров о действиях водителя. По конструкции сигналы делятся на рупорные и безрупорные, а по типу звука – на шумовые и тональные (рис. 7.1 и 7.2).

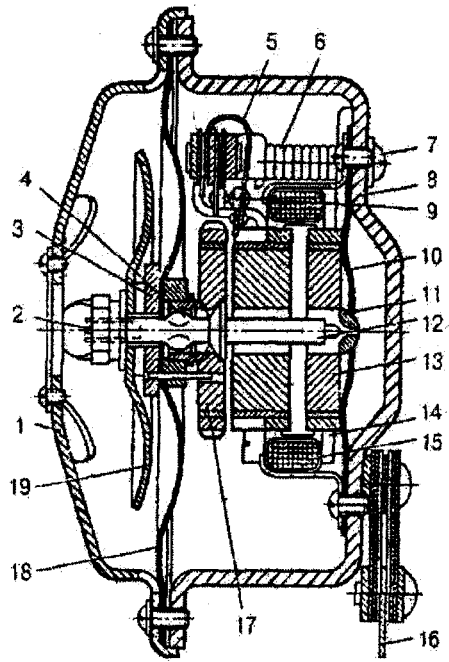

Рис. 7.1. Безрупорный шумовой сигнал:
1 – крышка; 2 – шлиц для регулировки; 3 – прижимная шайба; 4 – шпоночный выступ; 5 – пружина прерывателя; 6 – пружина регулировочного винта; 7 – регулировочный винт; 8 – корпус; 9 – контакты прерывателя; 10 – центрирующая пружина; 11 – упор стержня; 12 – стержень; 13 – сердечник электромагнита; 14 – конденсатор;15 – обмотка электромагнита; 16 – пружинная подвеска; 17 – якорь; 18 – мембрана; 19 – резонатор

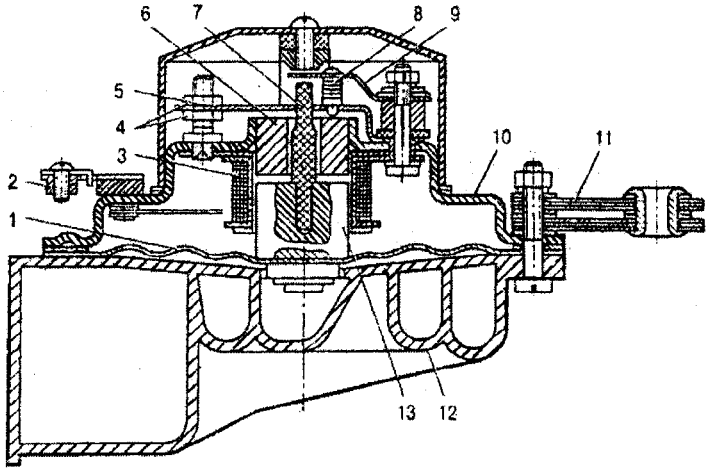

Рис. 7.2. Тональный рупорный сигнал:
1 – мембрана; 2 – изолированный вывод обмотки; 3 – обмотка электромагнита; 4 – регулировочные гайки; 5 – пластина неподвижного контакта; 6 – сердечник электромагнита; 7 – упорный штифт; 8 – контакты; 9 – пружина подвижного контакта; 10 – корпус; 11 – подвеска сигнала; 12 – рупор; 13 – якорь

Тональные сигналы устанавливаются на комфортабельных легковых автомобилях, на больших автобусах и на автомобилях МАЗ, КрАЗ, КамАЗ. На тракторах, комбайнах и других автомобилях применяют шумовые сигналы. Все тональные сигналы являются рупорными.

Шумовые сигналы выполнены по двухпроводной системе электропитания: одна клемма сигнала соединена с источником тока, а вторая – с кнопкой включения, замыкающей цепь на «массу» машины. У тональных сигналов применена однопроводная схема электропитания (один контакт их прерывателя постоянно соединен с «массой»).

Тональные сигналы состоят из двух параллельно соединенных сигналов с разными тонами звучания. Вследствие того, что тональные сигналы при работе потребляют большой ток (до 20 А), для их включения применяют специальные реле.

Стекло- и фароочистители совместно с омывателями предназначены для очистки от атмосферных осадков и грязи ветрового и заднего стекла, а также рассеивателей фар головного освещения. Электрический стеклоочиститель состоит из электродвигателя, червячного или цилиндрического редуктора, кривошипно-рычажного механизма, щеток и переключателя (рис. 7.3). В качестве электродвигателей приме-

няют двигатели постоянного тока с параллельным или смешанным возбуждением, а также с возбуждением от постоянных магнитов. Используют одно- или двухскоростные электродвигатели.

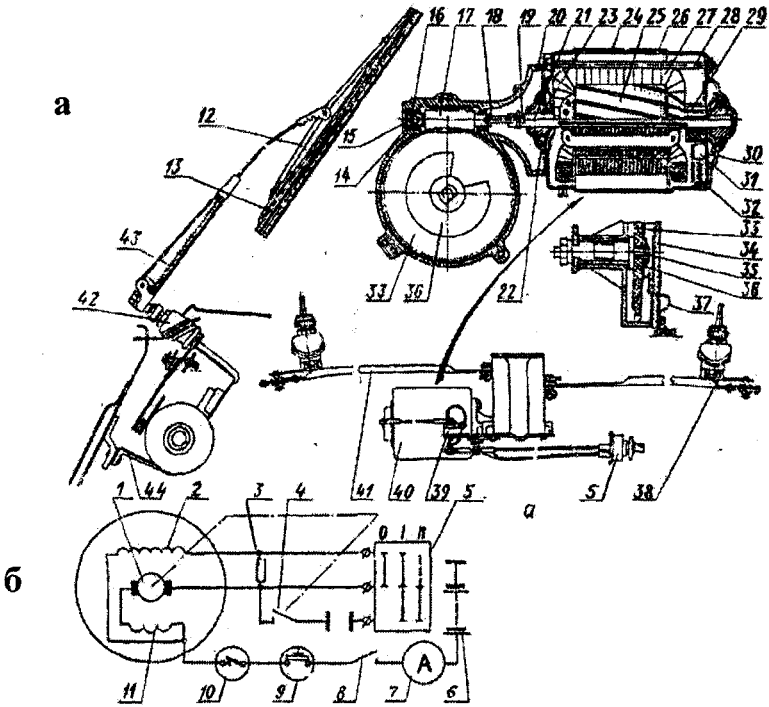

Рис. 7.3. Конструкция (а) и схема включения (б) стеклоочистителя СЛ-100:
0 – выключено; I – включена малая скорость;
II – включена большая скорость;
1, 25 – якоря электродвигателя; 2, 27 – параллельная обмотка возбуждения; 3 – резистор; 4 – концевой выключатель; 5 – переключатель; 6 – аккумуляторная батарея; 7 – указатель тока; 8 – выключатель зажигания; 9 – термобиметаллический предохранитель с возвратной кнопкой; 10 – термобиметаллический предохранитель непрерывного действия; 11 – последовательная обмотка возбуждения; 12 – держатель щетки; 13, 31 – щетки стеклоочистителя и электродвигателя; 14 – заглушка; 15 – упорный шарик; 16 – подшипник червяка; 17 – червяк; 18 – карданный валик; 19 – пружина; 20 – корпус редуктора; 21 – вал электродвигателя; 22 – фетровая шайба с запасом смазки; 23 – подшипник; 24 – корпус электродвигателя; 26 – крышка; 28 – стяжной винт; 29 – коллектор; 30 – панель со щеткодержателями; 32 – пружина щетки; 33 – червячная шестерня; 34, 44 – кронштейны; 35 – вал шестерни; 36 – контактный диск; 37 – контакт концевого выключателя; 38 – ограничитель хода щетки; 39 – предохранитель; 40 – электродвигатель; 41 – тяга; 42 – накладка облицовочная; 43 – пружина

Эффективность действия стеклоочистителей повышается при использовании омывателя, состоящего из резервуара для жидкости, насоса с электроприводом и жиклеров.

По способу удаления грязи с рассеивателей фар электрические фароочистители разделяют на механические и струйные. Механический фароочиститель состоит из электродвигателя, механической передачи, щеток, а также омывателя рассеивателя. На некоторых автомобилях применяются струйные фароочистители, жиклеры которых, установленные перед фарами, направляют жидкость с большой скоростью на рассеиватель.

Привод в действие вентиляторов обдува ветрового и заднего стекол, системы обогрева кузова и приточной вентиляции кабины осуществляется в основном двухполюсными электродвигателями постоянного тока с последовательным или параллельным возбуждением. В последнее время все шире стали применяться двигатели с возбуждением от постоянных магнитов.

На некоторых легковых автомобилях применяются в системе охлаждения двигателя вентиляторы с электроприводом. Вентиляторы включаются автоматически термодатчиком. При этом обеспечивается экономия топлива и более быстрый прогрев двигателя.

Электродвигатели используются также для подъема и опускания антенны радиоприемника, стекол дверей и т.д.

Порядок выполнения работы

1. По плакатам и натурным устройствам изучить конструкции и работу элементов вспомогательного электрооборудования.
2. Ознакомиться с расположением вспомогательного электрооборудования на ходовом тракторе.
3. По указанию преподавателя заэскизировать отдельные элементы вспомогательного электрооборудования.
4. Приобрести навыки пользования вспомогательным электрооборудованием на ходовом тракторе.

Содержание отчета

1. Эскизы отдельных элементов вспомогательного электрооборудования с их краткими характеристиками.
2. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Конструкции и работа звуковых сигналов.
2. Устройство и работа стекло- и фароочистителей, омывателей.
3. Электродвигатели элементов вспомогательного электрооборудования.
4. Коммутационные устройства элементов вспомогательного электрооборудования.
5. Основные неисправности вспомогательного электрооборудования, их причины и способы устранения. Техническое обслуживание и регулировки.

Лабораторная работа № 8

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ БОРТОВАЯ СЕТЬ

Цель работы: изучение устройства электрической бортовой сети, работы ее элементов и их расположения на ходовом тракторе. Приобретение навыков чтения общих электрических схем тракторов и автомобилей и отыскания в бортовой сети основных неисправностей.

Приборы и оборудование: плакаты по электрическим схемам тракторов и автомобилей, по конструкциям предохранителей, коммутационной аппаратуры и соединительных устройств, натурные элементы электрической бортовой сети, ходовой трактор, контрольная лампа, тестер.

Общие сведения

Бортовая электрическая сеть трактора и автомобиля служит для передачи электрической энергии от источников к потребителям. Она состоит из проводов, предохранителей, коммутационной аппаратуры и соединительных устройств.

Автотракторные провода по типу изоляции выпускаются для низкого (до 48 В) и высокого напряжения. Их изготавливают из нескольких металлических жил суммарным сечением от 0,5 до 95 мм^2, свитых вместе. Сечение проводов участков бортовой сети определяется токовой нагрузкой из условия максимально допустимого нагрева. Применяются следующие марки проводов: ПГВА, ПГВАЭ,

ПГВАБ. Буквы маркировки ПГВА обозначают: провод гибкий, с поливинилхлоридной изоляцией, автотракторный. Буква Э или Б обозначают соответственно, что провод экранированный или с бронированной изоляцией (для защиты от радиопомех или от механических повреждений). Поливинилхлоридная изоляция эластична, не разрушается нефтепродуктами, хорошо противостоит истиранию, работоспособна при низких и высоких температурах (в диапазоне от –40 до +105 °С) и не распространяет горение. Для удобства монтажа и отыскания неисправностей провода выпускают со сплошной и комбинированной расцветкой. На электрических схемах провода обозначают одной или несколькими буквами, часто совпадающими с начальными буквами расцветки. Цвета сплошной расцветки: белый, голубой, желтый, зеленый, красный, коричневый, оранжевый, розовый, серый, синий, черный, фиолетовый.

Для систем зажигания применяются провода высокого напряжения следующих марок: ПВВ – с обычным металлическим многожильным проводником; ПВВО, ПААП – с распределенным высокоомным сопротивлением, а также с экранированной оплеткой. Для изготовления обмоток различных приборов электрооборудования применяют одножильные и многожильные медные провода, а также константановые провода специальных марок.

Предохранители защищают провода и потребителей от чрезмерно больших токов, возникающих при коротких замыканиях, а также предохраняют аккумуляторные батареи от быстрой разрядки. Применяют плавкие и термобиметаллические предохранители (рис. 8.1).

Существуют термобиметаллические предохранители двух типов: многократного действия (автоматически включаются при охлаждении биметаллической пластины) и с кнопкой принудительного включения. Сгоревшая проволока плавкого предохранителя подлежит замене. Необходимо применять медную луженую проволоку определенного диаметра: диаметра 0,26 мм на ток 10 А, 0,36 мм на ток 20 А и 0,51 мм на ток 40 А. Современные плавкие предохранители обычно имеют заменяемые плавкие вставки. При определенной силе тока проволока или плавкая вставка нагревается до температуры плавления металла, из которого она выполнена, и расплавляется. Так, например, если сила тока превышает расчетное значение на 50 %, то время срабатывания плавкого предохранителя составляет приблизительно 30 с.

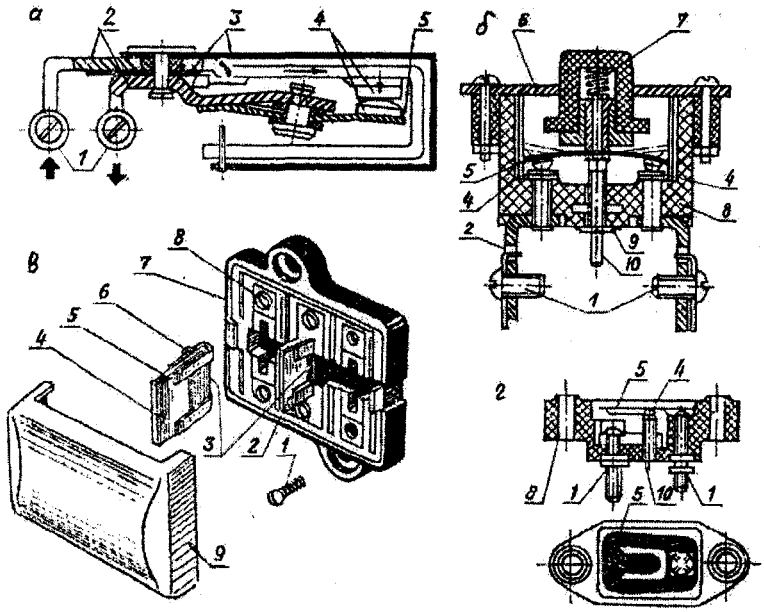

Рис. 8.1. Предохранители:
а – термобиметаллический многократного действия; б – термобиметаллический с кнопкой включения; г – стеклоочистителя: 1 – зажимы; 2 – контактные пластины; 3 – изолирующий картон; 4 – контакты; 5 – биметаллическая пластина; 6 – крышка; 7 – кнопка; 8 – корпус; 9 – контргайка; 10 – регулировочный винт; в – плавкий предохранитель: 1 – винт крепежный; 2 – вставка; 3 – проволока медная луженая; 4 – запасная проволока; 5 – пластина текстолитовая; 6 – контакты пружинные; 7 – корпус пластмассовый; 8 – зажимы для проводов; 9 – крышка

К коммутационной аппаратуре относятся реле, выключатели аккумуляторных батарей (выключатели «массы») и переключатели аккумуляторных батарей.

Реле представляет собой электромагнитное устройство с одной или несколькими парами контактов, управляемых электромагнитом, потребляющим ток небольшой силы. При использовании реле контакты выключателя или переключателя меньше изнашиваются, а в цепях управления могут быть применены провода меньшего сечения. Реле используют для включения электроприборов, потребляющих большой ток (стартеров, звуковых сигналов, обогревателей стекол, электродвигателей предпусковых подогревателей, фар и

др.). Для включения потребителей большой мощности применяют контакторы, представляющие собой разновидности электромагнитных реле. Сила номинального тока контакторов превышает 50 А.

Выключатели аккумуляторных батарей предназначены для отключения бортовой сети от батареи при неработающем двигателе и в случае ремонта или аварийного состояния (короткого замыкания) сети. Все тракторы снабжены выключателями «массы», так как при неработающем двигателе этих машин и включенной «массе» аккумуляторная батарея интенсивно разряжается через обмотку возбуждения генератора. Применяются выключатели «массы» с механическим (непосредственным) и электромагнитным (дистанционным) (рис. 8.2) управлением, рассчитанные на номинальное напряжение 12 и 24 В.

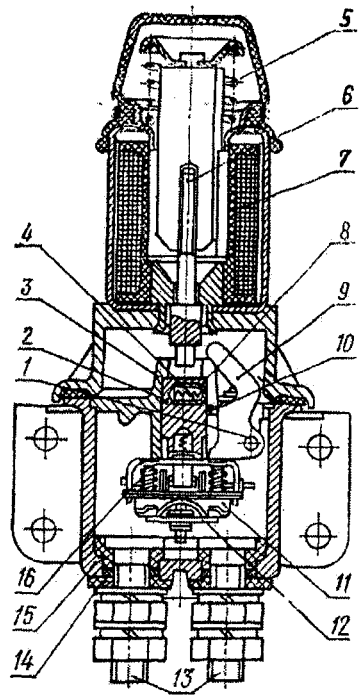

Рис. 8.2. Выключатель «массы»:
1 – подвижной шток; 2 – стержень; 3 – основание; 4, 5 – пружины; 6 – шток; 7 – электромагнит; 8 – фиксатор; 9 – рычаг; 10 – перемычка; 11, 12 – контактные пластины; 13 – клеммы; 14 – втулка; 15 – корпус; 16 – пружина

Переключатели аккумуляторных батарей применяются на машинах, у которых номинальное напряжение питания стартера равно 24 В, а напряжение питания других потребителей и напряжение, вырабатываемое генератором, равно 12 В (14 В) (тракторы «Беларус» семейств 1000, 1200, 1500, 1800, 2500; тракторы К-701). У таких тракторов при запуске двигателя специальным переключателем осуществляется переключение аккумуляторных батарей с параллельного на последовательное соединение. При этом на стартер подается напряжение 24 В, а все остальные потребители отключаются.

К соединительным устройствам относятся различного вида электрические разъемы, соединительные колодки, наконечники проводов. Эти устройства облегчают монтаж и демонтаж электропроводки на машине, упрощают поиск неисправностей и ремонтные работы.

Порядок выполнения работы

1. По плакатам, натурным образцам и ходовому трактору изучить конструкции и работу элементов электрической бортовой сети.
2. Ознакомиться с расположением проводов, предохранителей, коммутационных и соединительных устройств на ходовом тракторе. Научиться отыскивать основные неисправности в бортовой электрической сети.
3. По указанию преподавателя заэскизировать схему электрической бортовой сети трактора или автомобиля.
4. Приобрести навыки чтения электрических схем тракторов и автомобилей.

Содержание отчета

1. Схема электрической бортовой сети трактора или автомобиля с кратким описанием.
2. Эскизы предохранителей, коммутационных и соединительных устройств.
3. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Обозначение автотракторных электрических проводов.
2. Типы предохранителей, применяемых в электрических бортовых сетях тракторов и автомобилей, их устройство и работа.

3. Коммутационная аппаратура электрических бортовых сетей, назначение, устройство и работа.

4. Соединительные устройства, конструкции и назначение.

5. Порядок обнаружения неисправностей в электрических бортовых сетях, их устранение.

Лабораторная работа № 9

ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ *ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК ПЕРЕМЕННОГО ТОКА*

Цель работы: изучить основные параметры, характеризующие техническое состояние тракторных генераторов переменного тока, реле-регуляторов и регуляторов напряжения; устройство переносного прибора КИ-1093 для проверки электрооборудования и приспособления КИ-13918 для проверки натяжения ремней генераторов и порядок работы с ними, получить практические навыки по проведению проверок генераторов и реле-регуляторов.

Приборы и оборудование: ходовой трактор, переносной прибор КИ-1093, приспособление КИ-13918, плакаты по проверке и техническому обслуживанию генераторных установок переменного тока, набор инструмента.

Общие сведения

При плановых технических обслуживаниях подлежат проверке генератор переменного тока, реле-регулятор (или интегральный регулятор напряжения – ИРН), натяжение приводного ремня генератора.

Проверку генераторных установок и другого автотракторного электрооборудования можно провести, используя переносной прибор КИ-1093. Конструктивно прибор выполнен в металлическом ящике со съемной крышкой. В ящике имеется пространство, где укреплен выносной шунт и уложен комплект проводов, необходимых для подключения прибора к проверяемым объектам.

Общий вид панели прибора показан на рис. 9.1.

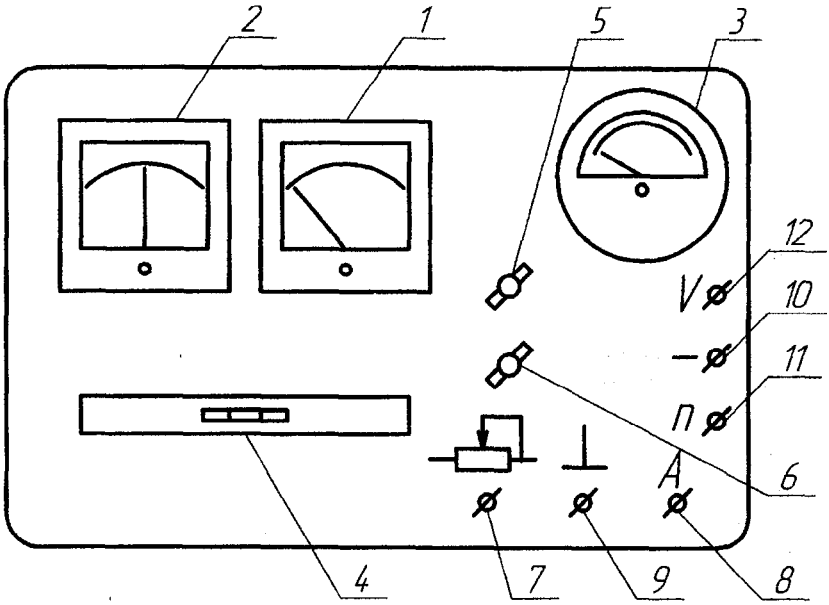

Рис. 9.1. Панель прибора КИ-1093:
1 – вольтметр М903, класс точности 1,0, пределы измерения 0...3 В и 0...30 В; 2 – амперметр М903 с двухсторонней шкалой 30-0-30 А, класс точности 1,5. При измерении величины тока с выносным шунтом – пределы измерения 300 и 1500 А, точность измерения не хуже класса 2,5; 3 – тахометр электроимпульсный с пределом измерения до 5000 об/мин. Предназначен для измерения частоты вращения четырех-, шести- и восьмицилиндровых бензиновых двигателей, класс точности не хуже 3,0; 4 – рукоятка нагрузочного реостата. Нагрузочный реостат рассчитан на максимально допустимый при испытании ток 25 А в течение 5 минут; 5 – рукоятка переключения вольтметра; 6 – рукоятка переключения амперметра, тахометра; 7 – клемма подключения реостата; 8 – клемма подключения амперметра; 9 – клемма подключения прибора к «массе» испытываемого оборудования; 10 – клемма «–» подключения вольтметра и тахометра; 11 – клемма подключения тахометра; 12 – клемма подключения вольтметра

Натяжение приводных ремней генераторов и других узлов (вентиляторов, компрессоров) контролируют приспособлением КИ-13918, которое состоит из корпуса, двух секторов, штока с рукояткой, опорного кольца, а также цилиндра и пружин, расположенных внутри корпуса.

На левом секторе приспособления нанесена шкала в виде двух наклонных линий, на одной из которых (на левой) нанесены цифры

1, 2, 3, 4, 5, 6, условно обозначающие конкретный типоразмер ремня по ГОСТ 5813-76. Между линиями шкала имеет подпись «Норма», обозначающая зону нормального натяжения ремня, расположенную между линиями. На правом секторе нанесена справочная таблица, по которой можно определить, какой ремень проверяется на конкретном агрегате конкретного двигателя. Агрегаты двигателя в табличке условно обозначены буквами: В – вентилятор, Г – генератор, К – компрессор. Условное цифровое обозначение ремня в табличке соответствует обозначениям, нанесенным на наклонной линии левого сектора.

Для проверки натяжения ремня прикладывают приспособление к его ветви перпендикулярно ей и приблизительно в средней точке между шкивами так, чтобы упоры секторов плотно прижались к боковой поверхности ремня, а основания секторов прилегали к наружной поверхности ремня. Нажимают на рукоятку штока до совмещения кольцевой риски на штоке с верхним торцом пластмассового кольца. Этому положению соответствует усилие сжатия пружины приспособления, равное 40 Н. При этом секторы приспособления раздвигаются на угол, соответствующий величине прогиба ремня. Снимают приспособление с ремня и по шкале левого сектора определяют необходимость натяжения или ослабления ремня. При нормальном натяжении ремня контрольная грань правого сектора не выходит за границы зоны «Норма» в точке с условным обозначением типа приводного ремня. Если контрольная грань сектора перекрывает линию шкалы с условным обозначением типов ремней в точке, где нанесено обозначение данного типа ремня, его следует натягивать, а если не доходит до другой линии шкалы (без цифр), ремень ослабляют.

Конструкция приспособления КИ-13918 позволяет проверять натяжение ремня по его прогибу на любой его ветви независимо от ее длины. При этом угол разворота секторов будет одним и тем же.

Порядок выполнения работы

1. **Для проверки величины напряжения, поддерживаемого реле-регулятором,** собирают электрическую схему, изображенную на рис. 9.2, используя провода из комплекта прибора КИ-1093.

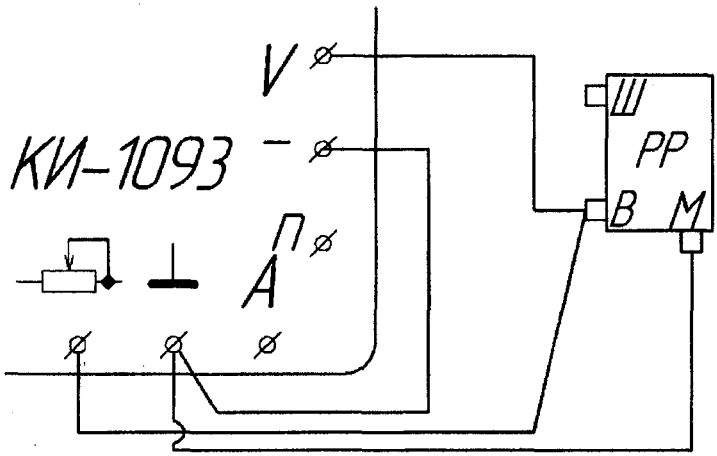

Рис. 9.2. Схема проверки величины напряжения, поддерживаемого реле-регулятором

Для проверки необходимо:

– проводами соединить клемму «В» реле-регулятора с клеммами «V» и прибора, клеммы «–» и с неокрашенной деталью трактора (или клеммой «М» реле-регулятора);

– установить рукоятку переключателя вольтметра в положение «–30»;

– включить включатель «массы» трактора, запустить дизель и установить номинальную частоту вращения коленчатого вала, руководствуясь данными 2-й строки табл. П2 приложения;

– дать поработать двигателю в течение 8-10 минут, а затем реостатом 4 установить по амперметру 2 величину тока нагрузки согласно 4-й строке табл. П2 приложения.

Величина регулируемого напряжения отсчитывается по вольтметру 1 и должна быть для реле-регулятора РР362-Б1 13,6…14,2 В в положении «лето» и 14,2…15,4 В в положении «зима».

2. **Проверка интегрального регулятора напряжения (ИРН).** ИРН встроены непосредственно в генераторы переменного тока. Их проверка осуществляется по схеме, изображенной на рис. 9.3.

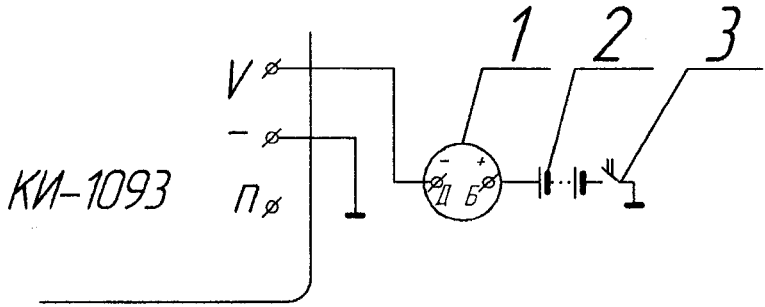

Рис. 9.3. Схема проверки ИРН:
1 – генератор со встроенным ИРН; 2 – АКБ; 3 – включатель «массы»

Для проверки необходимо:

– подключить к клеммам генератора вольтметр прибора КИ-1093 и АКБ трактора (либо посторонний источник постоянного тока напряжением 12…12,5 В);

– установить рукоятку переключения вольтметра в положение «–30»;

– включить выключатель «массы».

Исправность ИРН определяется по показаниям вольтметра при напряжении источника питания 12,0…12,5 В; если вольтметр показывает более 1,5 В (переключатель вольтметра в этом случае можно установить в положение «–3»), то регулятор исправен; если около 12 В, то имеется внутренний обрыв; если около 1 В, то имеет место короткое замыкание входной цепи.

ИРН ремонту не подлежит.

3. **Проверка тока, потребляемого обмоткой возбуждения генератора,** производится по схеме, изображенной на рис. 9.4.

Для проверки необходимо:

– отсоединить провод от клеммы «Ш» генератора и соединить его с клеммой ⏚ прибора, клемму «Ш» генератора проводом соединить с клеммой «А» прибора;

– не запуская двигатель трактора, включить включатель «массы» и по амперметру прибора КИ-1093 определить величину тока, потребляемого обмоткой возбуждения генератора. Полученную величину тока возбуждения сравнить со значениями, указанными в 6-й строке табл. П2 приложения.

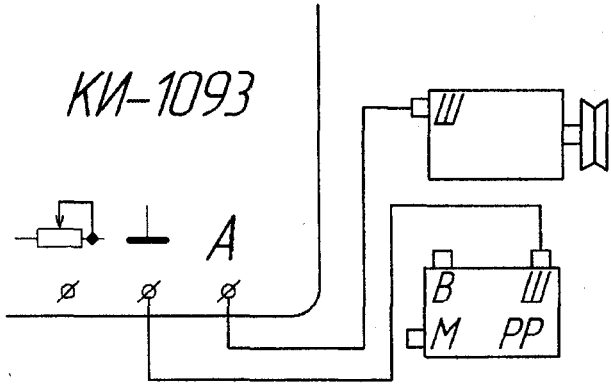

Рис. 9.4. Схема для проверки тока возбуждения генератора

4. **Проверка тока срабатывания реле защиты.** Реле защиты предназначено для защиты транзистора реле-регулятора от коротких замыканий или перегрузки в цепи обмотки возбуждения генератора.

Проверка по определению тока срабатывания реле защиты проводится по схеме, изображенной на рис. 9.5.

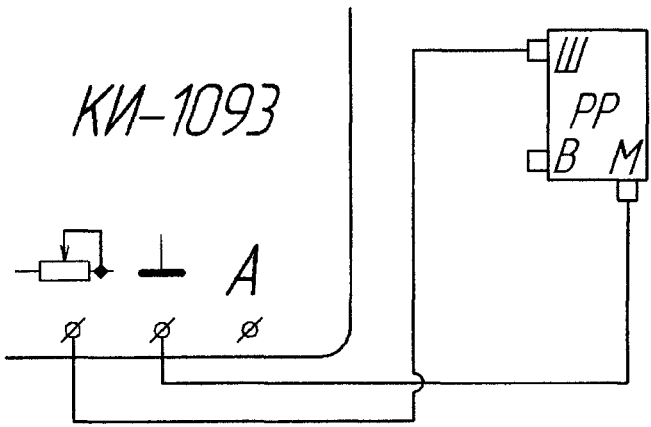

Рис. 9.5. Схема для определения тока срабатывания реле защиты

Для проведения проверки необходимо:

– отсоединить провод от клеммы «Ш» генератора и подключить его к клемме прибора, клемму прибора соединить с неокрашенной деталью трактора (или с клеммой «М» реле-регулятора), рукоятку нагрузочного реостата поставить в крайнее левое положение;

– не запуская двигатель, включить включатель «массы» на тракторе и, увеличивая ток в цепи нагрузочным реостатом прибора КИ-1093, проследить визуально момент срабатывания реле защиты. По амперметру прибора определить ток срабатывания реле защиты, который должен быть в пределах 3,2…4,0 А для РР362-Б1.

5. **Проверка под нагрузкой генератора переменного тока с реле-регулятором**. Для проверки такого генератора под нагрузкой собирают схему, изображенную на рис. 9.6.

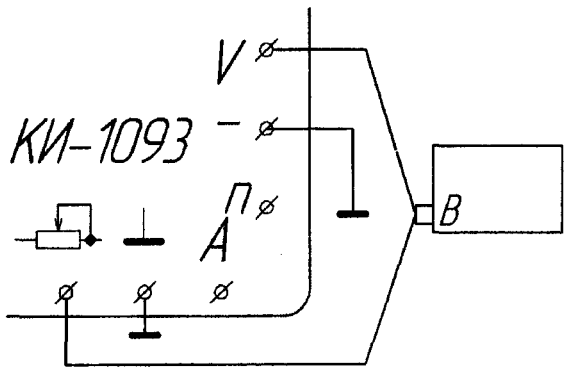

Рис. 9.6. Схема для проверки генератора под нагрузкой

Для проведения проверки необходимо:

– отсоединить провод от клеммы «В» (плюсовой клеммы) генератора и изолировать его;

– соединить проводами клеммы: и «V» прибора с клеммой «В» генератора; «–» и прибора КИ-1093 с массой (неокрашенной деталью трактора);

– установить рукоятки на панели прибора КИ-1093:

• нагрузочного реостата 4 в среднее положение;

• переключателя вольтметра 5 в положение «–30»;

– включить включатель «массы» трактора и запустить двигатель;

– установить по тахоспидометру частоту вращения коленчатого вала дизеля в соответствии со значением, указанным в строке 7 табл. П2 приложения, а силу тока нагрузки – в соответствии со значением строки 8 той же таблицы;

– фиксируют напряжение на клеммах генератора, которое должно быть не менее 12,5 В.

Колебания силы тока и напряжения не допускаются. Если напряжение ниже 12,5 В, то генератор подлежит ремонту.

6. **Проверка под нагрузкой генератора с интегральным регулятором напряжения**. Генератор такого типа проверяется по схеме, показанной на рис. 9.7. Данные необходимые для проверки генераторов 15.3701, 46.3701 и 961.3701 приведены в строках 7 и 8 табл. П2 приложения.

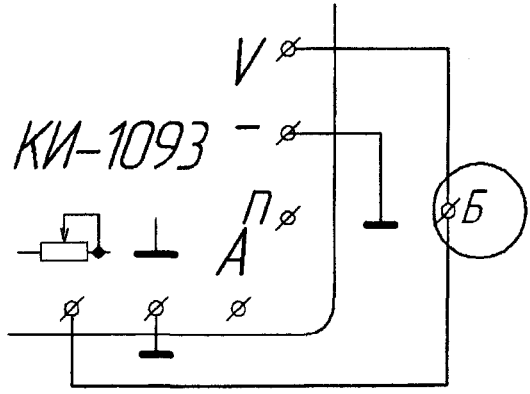

Рис. 9.7. Схема проверки генератора со встроенным ИРН

При проверке генераторов 15.3701, 46.3701 и 961.3701 предел измерения амперметра должен составлять 300 А.

В остальном проверка генератора со встроенным ИРН аналогична проверке генератора с реле-регулятором (см. пункт 5).

7. **Проверка натяжения приводного ремня генератора** проводится приспособлением КИ-13918 и при необходимости регулируется поворотом генератора вокруг оси его крепления. При этом должна

быть предварительно ослаблена затяжка болтовых соединений на оси крепления генератора и на секторной пластине. При правильном натяжении ремня его прогиб при определенном усилии должен соответствовать значениям, приведенным в 9-й строке табл. П2 приложения.

Примечание. Операции, перечисленные в пунктах 1-6, выполняются выборочно по указанию преподавателя.

Содержание отчета

1. Эскиз и краткое описание прибора КИ-1093 для проверки электрооборудования и приспособления КИ-13918 для проверки натяжения ремней генераторов.
2. Результаты двух-трех проверок генераторных установок, схемы проверок, краткое описание проверок.
3. Результаты проверки натяжения ремня генератора.
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Общее устройство прибора КИ-1093, назначение органов его управления, порядок работы с прибором.
2. Порядок проведения основных проверок генераторных установок прибором КИ-1093.
3. Устройство приспособления КИ-13918, порядок работы с приспособлением.
4. Регулировка натяжения ремня генератора.

Лабораторная работа № 10

ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТАРТЕРА И ДРУГИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Цель работы: изучить порядок проверки стартера и других потребителей электрической энергии на тракторе, получить практические навыки проведения проверок стартера, звуковых сигналов, электродвигателей, электропроводки.

Оборудование: ходовой трактор, переносной прибор КИ-1093, динамометр с пределом измерения 50 Н, плакаты по проверке и

техническому обслуживанию стартеров и других потребителей электрической энергии на тракторе, общие схемы электрооборудования тракторов, набор инструмента.

Общие сведения

Проверку стартера по потребляемой мощности в режиме полного торможения можно провести с помощью прибора КИ-1093 (описание прибора дано в работе № 9). Проверка производится непосредственно на тракторе без снятия стартера. При необходимости проверяют коллектор якоря стартера, щетки и щеточную арматуру, сняв со стартера защитный кожух или защитную ленту. Щетки должны двигаться свободно, без заеданий.

Усилие прижатия щеток к коллектору измеряют динамометром и определяют в момент отрыва пружины от щетки. Если усилие окажется меньше значения, указанного в 13-й строке табл. П2 приложения, то необходимо заменить щетки (при их значительном износе) или увеличить давление пружин путем их подгибания.

Если коллектор подгорел или замаслился, его протирают чистой ветошью, смоченной в бензине. Если следы подгорания не смываются, то коллектор зачищают мелкой стеклянной шкуркой, после чего внутреннюю полость стартера обязательно продувают сжатым воздухом.

Проверяют состояние шестерни привода и венца маховика, сняв стартер с трактора. Если на торцах зубьев имеются забоины, то их запиливают.

В случае необходимости у стартеров с электромагнитным тяговым реле снимают крышку реле с контактными болтами и осматривают рабочие поверхности контактных болтов и диска. При их сильном подгорании рабочие поверхности зачищают стеклянной шкуркой или напильником с мелкой насечкой с последующей продувкой сжатым воздухом. В случае чрезмерного износа или очень сильного подгорания рабочих поверхностей контактные болты следует развернуть на 180 °, а контактный диск повернуть для замыкания другой стороной.

Проверки звуковых сигналов, электродвигателей и других потребителей электрической энергии производятся непосредственно на тракторе путем измерения величины потребляемого тока и напряжения на потребителе.

Проверяют надежность присоединения проводов к приборам электрооборудования и крепления проводов скобами, а также состояние изоляции проводов. Места с поврежденной изоляцией следует обмотать изоляционной лентой. Проверяют состояние клеммных соединений. При необходимости зачищают поверхности наконечников и зажимов, подтягивают винты и болты. Проверяют работу систем освещения и световой сигнализации, вспомогательного электрооборудования, контрольно-измерительных приборов.

Если какой-либо потребитель или прибор не работает, то проверяют его исправность, а также исправность электропроводки. При этом необходимо убедиться в целостности плавкого предохранителя в цепи потребителя.

Исправность цепей потребителей может быть проверена по падению напряжения в цепях. Для этого используют прибор КИ-1093 и проверку проводят при включенных потребителях, используя игольчатые щупы из комплекта прибора. Игольчатые щупы присоединяют к началу и к концу проверяемой цепи.

Допускаемое падение напряжения в основных цепях следующее:

Проверяемая цепь	Допустимое падение напряжения, не более, В
Дальнего света фар	1,1
Ближнего света фар	0,6
Заднего света фар	0,6
Габаритных огней	0,5
Стоп-сигнала	0,7

Если падение напряжения больше допустимого, то это свидетельствует о повышенном сопротивлении цепи вследствие плохого контакта в соединениях или о повреждении проводов.

Порядок выполнения работы

1. Проверка стартера в режиме полного торможения. Проверка стартера производится по схеме, изображенной на рис. 10.1.

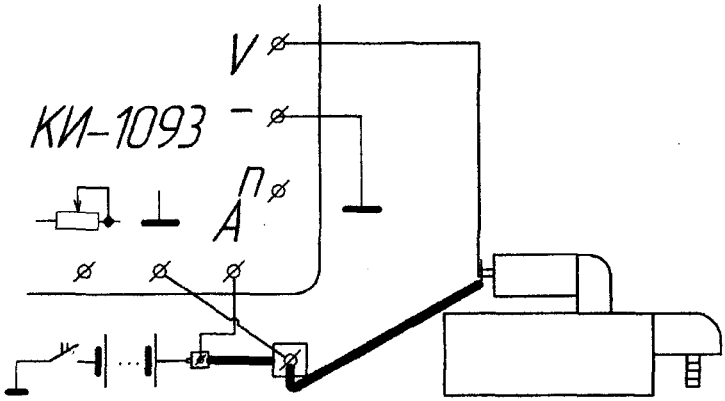

Рис. 10.1. Схема проверки стартера в режиме полного торможения

Для проведения проверки необходимо:

– выключить включатель «массы» на тракторе и снять с плюсового вывода АКБ провод, идущий к стартеру;

– установить на плюсовой вывод АКБ выносной шунт прибора КИ-1093 и переключить прибор на измерение тока 1500 А и напряжения – 30 В;

– надеть и закрепить на клемме шунта наконечник провода, снятый с плюсового вывода АКБ;

– соединить клеммы ⊥ и «–» с массой трактора (неокрашенной деталью), клемму «V» – с клеммой стартера, а клемму «А» прибора КИ-1093 – с клеммой шунта;

– включить высшую передачу и надежно затормозить трактор стояночным тормозом;

– не нажимая на педаль сцепления, включателем «массы» включить стартер на время, не превышающее 10 с, и произвести отсчет величины тока, потребляемого стартером, и напряжения на его клеммах.

При отклонении стрелки амперметра на величину меньше трех делений шкалы переключить амперметр на предел 300 А (это требуется при проверке стартеров пусковых двигателей) и произвести отсчет величин тока и напряжения. Полученные результаты сравнить с данными, приведенными в строках 11 и 12 табл. П2 приложения.

При проверке вращение якоря стартера недопустимо и может происходить только при неисправной муфте в приводе стартера.

Значительно меньшая величина тока, потребляемого стартером, в сравнении с указанной в таблице, свидетельствует о больших переходных сопротивлениях во внешней цепи стартера или внутри его. Во внешней цепи необходимо тщательно проверить и зачистить контактные соединения, в том числе и в месте крепления стартера. Во внутренней цепи стартера проверке в первую очередь подлежат контакты щеток с коллектором и контакты тягового реле. Если ток больше допустимого, то имеет место короткое замыкание внутри стартера.

Необходимо иметь в виду, что уменьшение тока, потребляемого стартером, может быть следствием разряженности АКБ.

2. Определить усилие прижатия щеток к коллектору якоря стартера и при необходимости отрегулировать его.

3. Провести техническое обслуживание стартера.

4. Проверить цепь питания потребителя электрического тока с использованием прибора КИ-1093, определяя ток, потребляемый потребителем, и падение напряжения в цепи по схеме, изображенной на рис. 10.2.

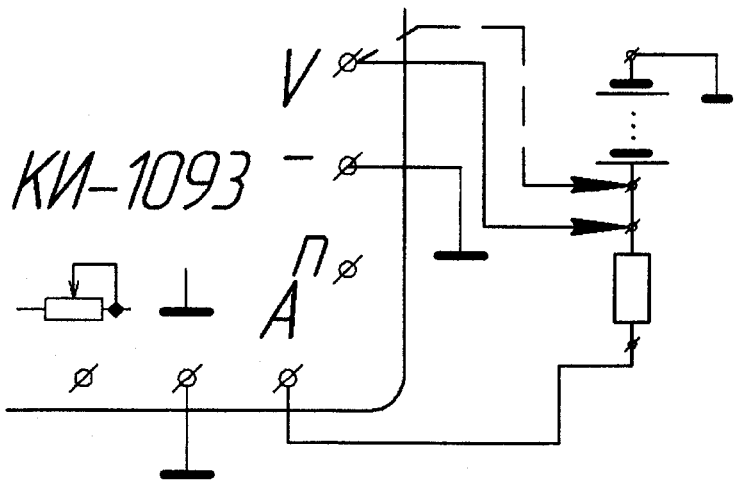

Рис. 10.2. Схема для проверки потребителей и их цепей

При проверке переключатель вольтметра должен быть установлен в положение «–30».

5. Проверить работу систем освещения и световой сигнализации вспомогательного электрооборудования, контрольно-измерительных приборов.

Примечание. Операции, перечисленные в пунктах 2-5, выполняются выборочно по указанию преподавателя.

Содержание отчета

1. Порядок проверки стартера в режиме полного торможения, схема проверки, результаты проверки.
2. Результаты выборочной проверки потребителей и их цепей, выполненной по указанию преподавателя, схемы проверки.
3. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Порядок проверок и операции технического обслуживания стартеров.
2. Порядок проверки и отыскания неисправностей в электрических цепях на тракторе.
3. Использование прибора КИ-1093 для проверки стартера в режиме полного торможения и для проверки других потребителей и их цепей.
4. Основные неисправности стартеров, их причины и способы устранения неисправностей.

Лабораторная работа № 11

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ТРАКТОРОВ, АВТОМОБИЛЕЙ И ЭЛЕМЕНТОВ ИХ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Цель работы: изучить электрические схемы машин и элементов электрооборудования с использованием плакатов и электрифицированных планшетов, отследить цепи потребителей и пути токов в отдельных агрегатах электрооборудования при различных режимах их работы.

Оборудование: плакаты и электрифицированные планшеты по электрическим схемам машин и элементов их электрооборудования, блок питания БП-12ПП, инструкции по эксплуатации тракторов и автомобилей.

Общие сведения

Схема электрооборудования трактора или автомобиля объединяет в себе комплекс источников электрической энергии и ее потребителей, аппараты коммутации и защиты электрических цепей. Нормативными документами предусмотрены два вида схем – принципиальная схема и схема соединений.

Принципиальная схема облегчает понимание действия электрооборудования, упрощает поиск неисправностей и дает представление о взаимодействии всех изделий электрооборудования. На этой схеме главные питающие цепи располагаются горизонтально, а потребители электроэнергии включаются между ними и «массой» трактора или автомобиля.

Схема соединений показывает действительное расположение изделий электрооборудования на машине, а также фактическое подключение изделий в бортовую сеть. Расположение изделий на схеме соединений должно определяться их существующим расположением на машине. На схеме должны быть изображены реальные пучки проводов с указанием мест выхода из пучка каждого провода. Схема соединений предназначена для облегчения монтажа и ремонта электрооборудования в процессе эксплуатации машины.

В общей схеме электрооборудования машины кроме отдельных приборов можно выделить группы приборов, образующих самостоятельные системы и имеющие свои схемы соединений, например, источники электроснабжения, систему электростартерного пуска двигателя внутреннего сгорания, системы освещения и световой сигнализации, систему зажигания и т.д.

На тракторах и автомобилях применяется однопроводная система передачи электрической энергии с общим соединением на «массу» (корпус или кузов) машины. Двухпроводным включением обеспечены лишь отдельные потребители, например, шумовые звуковые сигналы, стояночные огни.

При подключении потребителей электрической энергии в сеть необходимо следовать определенным рекомендациям.

Кратковременно работающие мощные потребители (стартер, прикуриватель), а также приборы, работа которых необходима в аварийных ситуациях (звуковой сигнал, розетка переносной лампы, подкапотная лампа, аварийная сигнализация), подключаются к линии «аккумуляторная батарея – генератор» или «АКБ – амперметр».

Потребители, включаемые при работающем двигателе, подключаются в цепь питания автомобиля с бензиновым двигателем через выключатель (замок) зажигания. Сюда относятся контрольно-измерительные приборы, указатели поворотов, фонари заднего хода, стеклоочиститель, отопитель. На автомобиле с дизельным двигателем эти потребители включаются через выключатель приборов и стартера. На тракторе указанные приборы включаются через выключатель «массы». Все приборы наружного освещения подключаются через выключатель наружного освещения. Аварийная сигнализация (работа в мигающем режиме всех указателей поворотов) управляется своим отдельным выключателем.

Все электрические цепи, кроме цепей пуска и зажигания, должны быть защищены от коротких замыканий и перегрузок. Защита от коротких замыканий в цепи зажигания и пуска не вводится, чтобы не снижать их надежности в эксплуатации.

Защита цепи заряда АКБ не является обязательной.

На кафедре «Тракторы» имеется комплект электрифицированных планшетов, предназначенных для изучения систем электрооборудования машин и работы некоторых изделий электрооборудования. С использованием планшетов могут быть отслежены цепи потребителей и пути токов в отдельных изделиях электрооборудования при различных режимах их работы. Питание планшетов осуществляется напряжением 12 В от специального блока питания БП-12ПП.

1. Планшет «Схема электрооборудования трактора Т-150К»

Планшет имеет галетный переключатель отдельных цепей системы электрооборудования трактора и переключатели «генератор – батарея» и «левый поворот – правый поворот».

Галетный переключатель имеет следующие положения:

0. Включена «масса».

1. Включен электрический стартер.

2. Цепь заряда АКБ от генераторной установки.

3. Цепь габаритных огней и фонаря освещения номерного знака.

4. Цепь фар ближнего света.

5. Цепь фар дальнего света.

6. Цепь сигнализатора аварийного давления воздуха в пневмосистеме.

7. Цепь звукового сигнала.

8. Цепь левого (правого) указателя поворота (выбор направления поворота осуществляется отдельным переключателем).

9. Цепь сигнализатора аварийного давления в системе смазки двигателя.

10. Цепь сигнализатора аварийного значения температуры охлаждающей жидкости.

11. Цепь предпускового подогревателя.

12. Цепь питания электродвигателя вентилятора продувки котла предпускового подогревателя.

13. Цепь сигналов торможения (стоп-сигналов).

14. Цепь питания фар рабочего освещения.

2. Планшет «Схема электрооборудования зерноуборочного комбайна»

Планшет имеет галетный переключатель отдельных цепей системы электрооборудования комбайна и переключатели «генератор – батарея» и «левый поворот – правый поворот».

Положения галетного переключателя:

0. Включена «масса».

1. Цепь питания электрического стартера.

2. Цепь зарядки АКБ от генераторной установки.

3. Цепь габаритных огней.

4. Цепь фар ближнего света.

5. Цепь фар дальнего света.

6. Цепь фар рабочего освещения.

7. Цепь левого (правого) указателя поворота (выбор направления поворота осуществляется отдельным переключателем).

8. Цепь сигналов торможения.

9. Цепь звукового сигнала.

10. Цепь сигнализатора аварийного давления масла в системе смазки двигателя.

11. Цепи датчиков уровня топлива, температуры масла в двигателе, давления масла в двигателе, температуры в системе охлаждения двигателя.

12. Цепь опознавательного сигнала (проблескового маячка).

13. Цепь питания электродвигателя вентилятора.

3. Планшет «Схема электрооборудования автомобиля ЗИЛ-130»

Планшет имеет галетный переключатель отдельных цепей системы электрооборудования автомобиля и переключатели «генератор – батарея» и «12 В – выключено».

Галетный переключатель имеет следующие положения:

1. Зажигание включено, искрообразования на свечах зажигания нет (двигатель не работает).

2. Включен электрический стартер.

3. Цепь заряда АКБ от генератора (или питания ОВГ от АКБ).

4. Цепь высокого напряжения систем зажигания (при искрообразовании на свечах зажигания).

5. Цепь габаритных огней и ламп подсветки щитка приборов.

6. Цепь фар ближнего света.

7. Цепь фар дальнего света.

8. Цепь сигналов торможения (стоп-сигналов).

9. Цепь правого поворота.

10. Цепь левого поворота.

11. Цепь звукового сигнала.

12. Цепь сигнализатора аварийного значения температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя.

13. Цепь датчиков уровня топлива в топливном баке.

14. Цепь сигнализатора аварийного значения давления масла в системе смазки двигателя.

4. Планшет «Электрическая схема стартера»

Планшет имеет переключатель «реле стартера – выключено». При положении переключателя «реле стартера» напряжение подается на тяговое реле стартера и электродвигатель стартера. С помо-

щью специальной ручки имитируется перемещение якоря тягового реле и могут быть отслежены электрические цепи при разомкнутых и замкнутых контактах тягового реле.

5. Планшет «Схема батарейного зажигания»

Планшет имеет переключатели «катушка зажигания – выключено» и «стартер – выключено». При переводе первого переключателя в положение «катушка зажигания» отслеживаются цепи низкого и высокого напряжения при работающем двигателе. При этом подвижный контакт замка зажигания должен находиться в положении «КЗ» и ток низкого напряжения проходит через обе части дополнительного резистора. Для имитации работы прерывателя-распределителя необходимо принудительно вращать кулачок прерывателя и подвижный контакт распределителя. При этом обеспечивается искрообразование на свечах цилиндров двигателя.

При включении второго переключателя в положение «стартер» и переводе подвижного контакта замка в положение «Ст» имитируется срабатывание дополнительного реле стартера (реле включения) и ток низкого напряжения проходит только через одну часть дополнительного резистора.

6. Планшет «Схема контактно-транзисторной системы зажигания»

Планшет имеет переключатели «катушка зажигания – выключено» и «стартер – выключено». Работа с этим планшетом аналогична работе с планшетом «Схема батарейного зажигания», но на этом планшете дополнительно могут быть отслежены цепи тока низкого напряжения в транзисторном коммутаторе.

7. Планшет «Схема транзисторной системы зажигания с бесконтактным управлением»

Планшет имеет переключатели «искрообразование – выключено» и «цепь высокого напряжения – выключено». С помощью первого переключателя можно отследить цепи токов при работающем и неработающем двигателе. Для имитации искрообразования на свечах цилиндров двигателя необходимо принудительно вращать ротор распределителя. Вторым переключателем может быть отключена цепь высокого напряжения.

8. Планшет «Схема системы зажигания от магнето»

Планшет имеет переключатель «разряд – выключено». При переводе переключателя в положение «выключено» и вращении кулачка прерывателя и подвижного контакта распределителя имитируется работа цепей низкого и высокого напряжения. Цепь высокого напряжения отключается при переводе переключателя в положение «разряд».

9. Планшет «Схема реле-регулятора контактно-транзисторного»

Планшет имеет галетный переключатель, который может находиться в положениях «1», «2», «3» и «4». В этих положениях отслеживаются электрические цепи при следующих режимах работы:

1. Питание потребителей осуществляется только от АКБ.
2. Питание потребителей производится от генератора и АКБ, батарея не заряжается вследствие низкого напряжения в бортовой сети.
3. Потребители питаются от генератора, АКБ заряжается. Напряжение на РР повышенное, контакты регулятора напряжения РН замкнуты, на базу транзистора VT подан положительный потенциал, ток в ОВГ уменьшается.
4. Срабатывает реле защиты РЗ, вследствие чего отключается ток в ОВГ генератора.

10. Планшет «Схема реле-регулятора транзисторного»

Планшет имеет галетный переключатель, который может находиться в положениях «1», «2» и «3». Эти положения соответствуют следующим режимам работы:

1. Питание потребителей осуществляется совместно от АКБ и генератора.
2. Питание потребителей и зарядка АКБ происходят от генератора. При этом ОВГ соединяется с коллектором транзистора VT3. Ток в ОВГ возрастает и напряжение в бортовой сети растет.
3. Питание потребителей и зарядка АКБ осуществляются от генератора. При этом ток в ОВГ проходит через резистор R10. Ток в ОВГ уменьшается. Напряжение в бортовой сети уменьшается.

Порядок выполнения работы

1. По плакатам и электрифицированным планшетам изучить схемы электрооборудования тракторов и автомобилей (выбор конкретных моделей машин – по указанию преподавателя).

2. Отследить цепи потребителей и пути токов в отдельных элементах электрооборудования при различных режимах их работы.

3. По указанию преподавателя изучить работу элементов электрооборудования, используя 2-3 электрифицированных планшета.

4. Составить схему соединений электрооборудования трактора или автомобиля. На схеме указать пути токов при работе различных элементов электрооборудования.

Содержание отчета

1. Схема соединений электрооборудования трактора или автомобиля с выделенными группами приборов, образующих самостоятельные системы и имеющих свои схемы соединений.

2. Схемы электрифицированных планшетов с указанием путей токов в отдельных агрегатах электрооборудования при различных режимах их работы (по указанию преподавателя).

3. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Схемы электрооборудования машин (принципиальные схемы и схемы соединений).

2. Подключение различных потребителей электрической энергии в бортовую сеть.

3. Порядок работы с электрифицированными планшетами схем электрооборудования машин и элементов электрооборудования.

Литература

1. Акимов, С.В., Боровских, Ю.И., Чижков, Ю.П. Электрическое и электронное оборудование автомобилей. – М.: Машиностроение, 1988. – 280 с., ил.

2. Акимов, С.В., Чижков, Ю.П. Электрооборудование автомобилей: учебник для вузов. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2001. – 384 с., ил.

3. Тиминский, В.Я. Справочник по электрооборудованию автомобилей, тракторов, комбайнов. – Мн.: Ураджай, 1985. – 256 с., ил.

4. Чижков, Ю.П., Квайт, С.М., Сметнев, И.Н. Электростартерный пуск автотракторных двигателей. – М.: Машиностроение, 1985. – 160 с., ил.

5. Стартерные аккумуляторные батареи. Устройство, эксплуатация, ремонт / М.А. Дасоян [и др.]. – М.: Транспорт, 1994. – 242 с., ил.

6. Рабжаев, В.Б., Бабич, Г.М., Корец, Л.М. Автотракторные провода и жгуты проводов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 144 с., ил.

7. Ильин, Н.М. Электрооборудование автомобилей. – М.: Транспорт, 1988. – 262 с., ил.

8. Автотракторное электрооборудование и приборы: отраслевые каталоги. В 6 ч. Ч. 1-6. – М.: Филиал НАМИ НИИстандарт, 1986-1989.

9. Правила ЕЭК ООН. № 1-4, 6, 7, 19, 23, 37, 38, 48.

10. Технические описания и инструкции по эксплуатации тракторов.

11. Плакаты по устройству элементов автотракторного электрооборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Для изделий автотракторного электрооборудования используются цифровые обозначения следующей структуры: 0000.0000. В таком обозначении:

– первые два знака соответствуют порядковому номеру модели (первая модель – 11, вторая модель – 12 и т.д.);

– третий знак соответствует модификации изделия;

– четвертый знак определяет исполнение изделия:

1 – для холодного климата;

2 – общеклиматическое исполнение;

3 – для умеренной климатической зоны;

6 – экспортное исполнение;

7 – тропическое исполнение;

8 – для изделий, предназначенных на экспорт в страны с холодным климатом;

9 – для изделий общеклиматического исполнения, предназначенных на экспорт;

– четыре знака после точки указывают на номер типовой подгруппы (табл. П1).

Пример: 1431.3708 – четвертая базовая модель, третья модификация базовой модели стартера, предназначенного для эксплуатации в условиях холодного климата.

Таблица П1

Обозначение некоторых типовых подгрупп изделий электрооборудования, применяемых на тракторах и автомобилях

Номер подгруппы	Наименование
1016	Привод распределителя зажигания (привод магнето)
1307	Электромагнитная муфта вентилятора
3700	Электрооборудование
3701	Генератор
3702	Реле-регулятор (реле обратного тока, регулятор напряжения и тока)
3703	Аккумуляторная батарея

Номер подгруппы	Наименование
3704	Выключатель зажигания
3705	Катушка (агрегат) зажигания
3706	Распределитель зажигания
3707	Свечи и провода зажигания
3708	Стартер и выключатель стартера
3709	Переключатели
3710	Выключатели
3711	Фары
3712	Подфарники и передние указатели поворота
3713	Патроны ламп
3714	Плафоны внутреннего освещения кузова
3715	Лампы (переносная и подкапотная)
3716	Задние фонари (сигнальные и осветительные)
3717	Фонарь освещения номерного знака
3719	Аппаратура светомаскировочная
3720	Выключатели сигнала торможения
3721	Звуковые сигналы
3722	Предохранители электрических цепей
3723	Соединители электропроводов (панели, штепсельные розетки и пр.)
3724	Электропровода
3725	Прикуриватель
3726	Указатели поворота
3727	Прожектор
3728	Магнето
3729	Добавочный резистор
3730	Электродвигатели
3731	Указатели габарита и бортовые огни
3732	Контактное и вращающееся устройство
3733	Блокировочные устройства
3734	Транзисторный коммутатор
3735	Аппаратура люминесцентного освещения

Продолжение табл. П1

Номер подгруппы	Наименование
3737	Выключатель массы (и с дистанционным управлением)
3738	Световая сигнализация
3740	Свечи накаливания
3741	Электрооборудование пусковых подогревательных и отопительных устройств
3742	Преобразователи тока
3743	Противотуманные фары
3747	Реле различного назначения
3748	Контейнер (ящик) аккумуляторной батареи
3756	Фароочиститель
3759	Преобразователь напряжения
3761	Электронный блок управления
3801	Комбинация приборов
3802	Спидометр
3803	Фонари контрольных ламп
3804	Часы
3805	Щиток приборов
3806	Приемник указателя уровня
3807	Приемник указателя температуры (воды, масла)
3810	Приемник указателя давления масла
3811	Амперметр (вольтамперметр)
3812	Вольтметр
3813	Тахометр
3814	Вакуумметр
3816	Шинные манометры
3818	Счетчик моточасов
3819	Гибкие валы
3820	Рентгенометр
3827	Датчик указателя уровня топлива
3828	Датчик указателя температуры (воды, масла)
3829	Датчик указателя давления масла
3830	Манометры

Окончание табл. П1

Номер подгруппы	Наименование
3831	Дополнительный щиток приборов
3832	Датчик температуры блока двигателя (воздушного охлаждения)
3833	Наклономеры, креномеры и указатели центра тяжести
3836	Распределительные щиты
3837	Указатель температуры отработавших газов
3838	Датчик транзисторного коммутатора
3839	Приборы и средства специализации
3842	Датчик температуры электролита
3843	Датчик скорости
3846	Датчик диагностирования
3847	Цифровой датчик системы зажигания
5205	Стеклоочиститель
5208	Стеклоомыватель
7903	Антенна
7904	Фильтры радиопомех
7905	Провода

Таблица П2

Исходные данные, необходимые для проверки электрооборудования некоторых тракторов

№ п/п	Наименование показателей	МТЗ-82Л	МТЗ-82	«Беларус»-1025	ДТ-75М	ДТ-75С	Т-150К	«Беларус»-1523
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Марка двигателя	Д-240Л	Д-240	Д-245	АМ-41	СМД-14	СМД-62	Д-260.1
2	Номинальная частота вращения двигателя, об/мин	2200	2200	2200	1750	1800	2100	2250
3	Марка генератора	Г306-Г1	Г306-Г1	46.3701	Г306-Г1	15.3701	15.3701	961.3701
4	Величина тока нагрузки при проверке реле-регулятора, А	10±1	10±1	-	10±1	-	-	-
5	Марка реле-регулятора или регулятора напряжения	РР362-Б1	РР362-Б1	Я112Б	РР362-Б1	Я112Б	Я112Б	7901.3702
6	Максимальная величина тока возбуждения, А	3,6	3,6	3,8	3,6	3,3	3,3	4,3
7	Частота вращения дизеля при проверке генератора под нагрузкой, об/мин	1600	1600	1320	1450	1240	1600	1400

Окончание табл. П2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Ток нагрузки генератора, А	23,5	23,5	50,0	23,5	55,0	55,0	80
9	Прогиб ремня генератора, мм (при усилии, Н)	10-15 (30-50Н)	10-15 (30-50)	10-15 (30-50)	8-14 (40-50)	5-10 (30-50)	15-20 (40-60)	10-15 (30-50)
10	Марка стартера	СТ-352Д	СТ-212А	24.3708	СТ-350Б	СТ-362	СТ-362	AZJ3353
11	Потребляемый ток при полном торможении, не более, А	250	1300	1700	230	250	250	1150
12	Напряжение на клеммах при полном торможении, не более, В	9,0	7,0	8,5	8,5	9,0	9,0	14
13	Усилие прижатия щеток стартера к коллектору, не менее, Н	10	10	30	10	10	10	25
14	Марка АКБ	6СТ-50ЭМС	3СТ-215ЭМ 2 шт.	3СТ-215ЭМ 2 шт.	6СТ-50ЭМС	6СТ-50ЭМС	6СТ-50ЭМС	6СТ-120А 2 шт.
15	Объем электролита в АКБ, л	3,5	7,0	7,0	3,5	3,5	3,5	8,0

Содержание

Введение. 3
Техника безопасности при проведении лабораторных работ. . . 4
Лабораторная работа № 1.
Аккумуляторные стартерные батареи. 5
Лабораторная работа № 2.
Генераторные установки. 17
Лабораторная работа № 3.
Системы электростартерного пуска. 25
Лабораторная работа № 4.
Системы зажигания. 34
Лабораторная работа № 5.
Системы освещения и световой сигнализации. 40
Лабораторная работа № 6.
Контрольно-измерительные устройства. 48
Лабораторная работа № 7.
Вспомогательное электрооборудование. 50
Лабораторная работа № 8.
Электрическая бортовая сеть. 55
Лабораторная работа № 9.
Проверка технического состояния генераторных
установок переменного тока 60
Лабораторная работа № 10.
Проверка технического состояния стартера и других
потребителей электрической энергии. 68
Лабораторная работа № 11.
Электрические схемы тракторов, автомобилей и элементов
их электрооборудования. 73
Литература 81
Приложение. 82

Учебное издание

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТРАКТОРОВ

Лабораторный практикум
для студентов специальности 1-37 01 03 «Тракторостроение»

Составитель ЖУКОВСКИЙ Юрий Михайлович

Редактор Н.В. Артюшевская
Компьютерная верстка А.Г. Гармазы

Подписано в печать 12.12.2005.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.
Усл.печ.л. 5,2. Уч.-изд.л. 4,0. Тираж 120. Заказ 688.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский национальный технический университет.
ЛИ № 02330/0131627 от 01.04.2004.
220013, Минск, проспект Независимости, 65.