

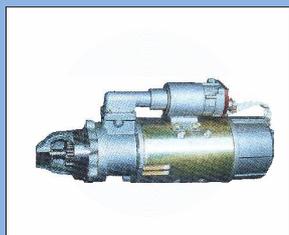
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ МТ-ЛБ

Учебное пособие

В двух частях

Часть 2

ПРИЕМНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ МТ-ЛБ

Учебное пособие

В двух частях

Часть 2

ПРИЕМНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ

Рекомендуется Федеральным государственным казенным военным научным образовательным учреждением высшего профессионального образования – Военным учебно-научным центром Сухопутных войск «Общевойсковая академия Вооруженных сил Российской Федерации» – в качестве учебного пособия для преподавателей и курсантов военных вузов, обучающихся по специальности «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

Регистрационный номер рецензии 453 от 30 сентября 2014 г. Главного управления кадров Министерства обороны Российской Федерации

**Зарегистрировано в реестре
программ для ЭВМ и баз данных РВВДКУ
16.02.2015 года № 01/15**

Рязань
2015

УДК 629.113.066
ББК 39.33-041
Э45

Рецензент –

профессор кафедры строительства инженерных сооружений и механики
Рязанского государственного агротехнологического университета
имени П. А. Костычева доктор технических наук, профессор *А. М. Кравченко*

Э45 Электрооборудование автомобильной техники. Электрообору-
дование МТ-ЛБ. Ч. 2. Приемники электрической энергии и электри-
ческая сеть: учеб. пособие / Н. Л. Пузевич, А. В. Писарчук,
В. Д. Рогачев, В. Ю. Гумелев, С. В. Родин, Ю. Н. Меркушов.
– Рязань: Ряз. высш. возд.-дес. ком. уч-ще (воен. ин-т), 2015. – 273 с.

В учебном пособии подробно рассмотрены приемники электриче-
ской энергии и электрическая сеть транспортера-тягача МТ-ЛБ и его
основных модификаций.

Учебное пособие предназначено для подготовки специалистов
автомобильной службы в военно-учебных заведениях, готовящих специа-
листов по специальностям «Техническое обслуживание и ремонт автомо-
бильного транспорта» и «Автомобили и автомобильное хозяйство».

УДК 629.113.066
ББК 39.33-041
РВВДКУ, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений.....	7
Введение.....	8
1 Состав системы электрооборудования МТ-ЛБ.....	9
1.1 Общие положения.....	9
1.2 Компоновка системы электрооборудования в машине.....	9
2 Система электростартерного пуска и устройства, улучшающие пуск двигателя.....	11
2.1 Назначение и состав системы электростартерного пуска.....	11
2.1.1 Общее устройство и принцип действия стартера.....	12
2.1.2 Требования к стартерам и их классификация.....	15
2.1.3 Состав системы электростартерного пуска двигателя транспортера-тягача МТ-ЛБ.....	16
2.1.4 Электростартерный пуск двигателя МТ-ЛБ.....	17
2.1.5 Устройство и действие приборов системы электростартерного пуска.....	20
2.1.6 Пути тока в цепях системы электростартерного пуска.....	32
2.1.7 Техническое обслуживание системы электростартерного пуска.....	34
2.1.8 Возможные неисправности системы электростартерного пуска и методы их устранения.....	40
2.2 Устройства, улучшающие пуск двигателя.....	55
2.2.1 Назначение системы предпускового подогрева дизеля ЯМЗ-238ВМ2, ее состав и действие.....	57
2.2.2 Техническое обслуживание системы подогрева двигателя в условиях низких температур.....	67
2.2.3 Возможные эксплуатационные неисправности системы предпускового подогрева и методы их устранения.....	73
3 Системы освещения, световой и звуковой сигнализации.....	76
3.1 Автомобильная светотехника.....	76
3.2 Назначение, состав и требования к системам освещения и световой сигнализации.....	77
3.3 Международная система обозначений световых приборов.....	79
3.4 Назначение, принцип действия и устройство системы звуковой сигнализации.....	80
3.5 Электрическая схема и состав систем освещения и световой сигнализации МТ-ЛБ.....	85
3.6 Автомобильные лампы накаливания.....	86
3.7 Классификация систем освещения.....	92
3.8 Головные фары освещения.....	95
3.8.1 Принцип действия головных фар.....	95
3.8.2 Образование светового потока фар.....	97

3.9	Приборы наружного освещения.....	99
3.9.1	Фары головного освещения.....	99
3.9.2	Особенности установки оптического элемента с американской системой светораспределения в фару ФГ122Н.....	103
3.9.3	Нормирование светотехнических характеристик головных фар.....	109
3.9.4	Передние фонари.....	111
3.9.5	Задние фонари.....	113
3.10	Фара-прожектор.....	115
3.11	Приборы внутреннего освещения.....	119
3.11.1	Плафоны.....	119
3.11.2	Светильник.....	121
3.12	Приборы ночного освещения местности.....	122
3.13	Светомаскировочные устройства.....	127
3.14	Пути тока в цепях приборов освещения.....	130
3.14.1	Пути тока в цепях фар головного освещения.....	130
3.14.2	Путь тока в цепи фары-прожектора.....	130
3.14.3	Путь тока в цепях плафонов и светильника.....	131
3.14.4	Пути тока в розетках переносной лампы.....	131
3.14.5	Пути тока в цепях габаритных огней.....	132
3.14.6	Пути тока в цепях указателя поворотов.....	132
3.14.7	Пути тока в цепи стоп-сигнала.....	133
3.15	Техническое обслуживание системы освещения, световой и звуковой сигнализации.....	133
3.15.1	Работы, выполняемые при техническом обслуживании....	133
3.15.2	Порядок проведения технического обслуживания системы освещения. Устройства, приборы и принадлежности для его проведения.....	134
3.15.3	Выполнение работ по техническому обслуживанию приборов системы освещения.....	136
3.15.4	Проверка и регулировка фар с помощью приборов.....	140
3.16	Основные неисправности цепей и приборов системы освещения. Методы их устранения.....	142
3.16.1	Неисправности системы освещения.....	142
3.16.2	Проверка цепей системы освещения.....	144
3.16.3	Основные неисправности приборов системы освещения.....	150
4	Система информации и контроля.....	153
4.1	Общее устройство системы информации и контроля МТ-ЛБ..	153
4.2	Вольтамперметр.....	154
4.3	Термометр.....	157
4.4	Манометры.....	160
4.5	Спидометр.....	164

5	Системы отопления, вентиляции и стеклоочистки.....	171
5.1	Система отопления.....	171
5.1.1	Устройство системы отопления.....	171
5.1.2	Эксплуатация системы отопления.....	180
5.1.3	Техническое обслуживание системы отопления.....	181
5.1.4	Возможные эксплуатационные неисправности системы отопления.....	183
5.2	Система вентиляции.....	183
5.2.1	Устройство системы вентиляции.....	184
5.2.2	Техническое обслуживание системы вентиляции.....	187
5.3	Система стеклоочистки.....	187
6	Устройства электропривода.....	194
6.1	Электропривод вентилятора.....	196
6.2	Электропривод управления башенной установкой ТКБ-01-1..	198
6.2.1	Техническое обслуживание башенной установки ТКБ-01-1.....	203
6.2.2	Задержки при стрельбе из ТКБ-01-1 и способы их устранения.....	204
6.3	Система электрообогрева стекол машины.....	205
6.3.1	Техническое обслуживание системы электрообогрева стекол машины.....	209
6.3.2	Замена электрообогревных стекол.....	210
7	Электрическая сеть.....	212
7.1	Коммутационные устройства.....	212
7.2	Защитные устройства.....	239
7.2.1	Предохранители.....	239
7.2.2	Автоматы защиты сети.....	245
7.3	Электропроводка.....	250
7.3.1	Общие сведения.....	250
7.3.2	Фильтры.....	255
	Заключение.....	265
	Список литературы.....	266
Приложение А	Периодичность номерных технических обслуживаний транспортера-тягача МТ-ЛБ.....	268
Приложение Б	Схема электрооборудования МТ-ЛБ.....	269
Приложение В	Перечень приборов электрооборудования транспортера-тягача МТ-ЛБ.....	270

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АЗС – автомат защиты сети
- АКБ – аккумуляторная батарея
- ВАТ – военная автомобильная техника
- ВВТ – вооружение и военная техника
- ЕО – ежедневное обслуживание
- ЗИП – запасные части, инструмент и принадлежности
- КО – контрольный осмотр
- КТП – контрольно-технический пункт
- НПС – ножной переключатель света
- ОВУ – отопительно-вентиляционная установка
- ПЕТО – площадка (пункт) ежедневного технического обслуживания
- ПТОР – пункт технического обслуживания и ремонта
- СМУ – светомаскировочное устройство
- СО – сезонное обслуживание
- ТО – техническое обслуживание
- ТО-1 – первое техническое обслуживание
- ТО-2 – второе техническое обслуживание
- ФВУ – фильтро-вентиляционная установка
- ЦПС – центральный переключатель света
- ЭДС – электродвижущая сила

ВВЕДЕНИЕ

Многоцелевой транспортёр-тягач лёгкий бронированный (МТ-ЛБ) – основная марка гусеничной военной автомобильной техники (ВАТ), используемой в Вооружённых силах Российской Федерации.

Транспортеры-тягачи широко используются в Вооруженных силах Российской Федерации для транспортировки личного состава, различных грузов военного назначения, а в основном как шасси для монтажа вооружения и военной техники.

Учебное пособие «Электрооборудование автомобильной техники. Электрооборудование МТ-ЛБ. Часть 2. Приемники электрической энергии и электрическая сеть» является вторым в серии пособий по электрооборудованию транспортера тягача МТ-ЛБ.

Настоящее учебное пособие содержит описание принципа действия, устройства, электрических схем, технического обслуживания (ТО), характерных неисправностей и методов их устранения при ремонте приемников электрической энергии и электрической сети транспортера-тягача МТ-ЛБ.

Учебное пособие предназначено для подготовки специалистов автомобильной службы в военно-учебных заведениях, готовящих специалистов по специальностям «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» и «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Учебное пособие также будет полезно специалистам всех уровней, занимающихся эксплуатацией транспортера-тягача МТ-ЛБ, так как правильная эксплуатация транспортёров зависит от степени знания личным составом материальной части, правил технического обслуживания и хранения.

Правильное и своевременное техническое обслуживание транспортёров обеспечивает их постоянную готовность, безотказную и длительную работу без ремонта.

1 СОСТАВ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ МТ-ЛБ

1.1 Общие положения

В данной части учебного пособия будут рассмотрены следующие приемники электрической энергии и электрическая сеть МТ-ЛБ [1, 2]:

- система электростартерного пуска двигателя внутреннего сгорания и устройства для облегчения пуска двигателя при низких температурах;
- системы освещения, световой и звуковой сигнализации;
- система информации и контроля;
- системы отопления, вентиляции и стеклоочистки;
- электропривод;
- коммутационные, защитные устройства и электропроводка.

Структурная схема электрооборудования МТ-ЛБ представлена на рисунке 1.1.

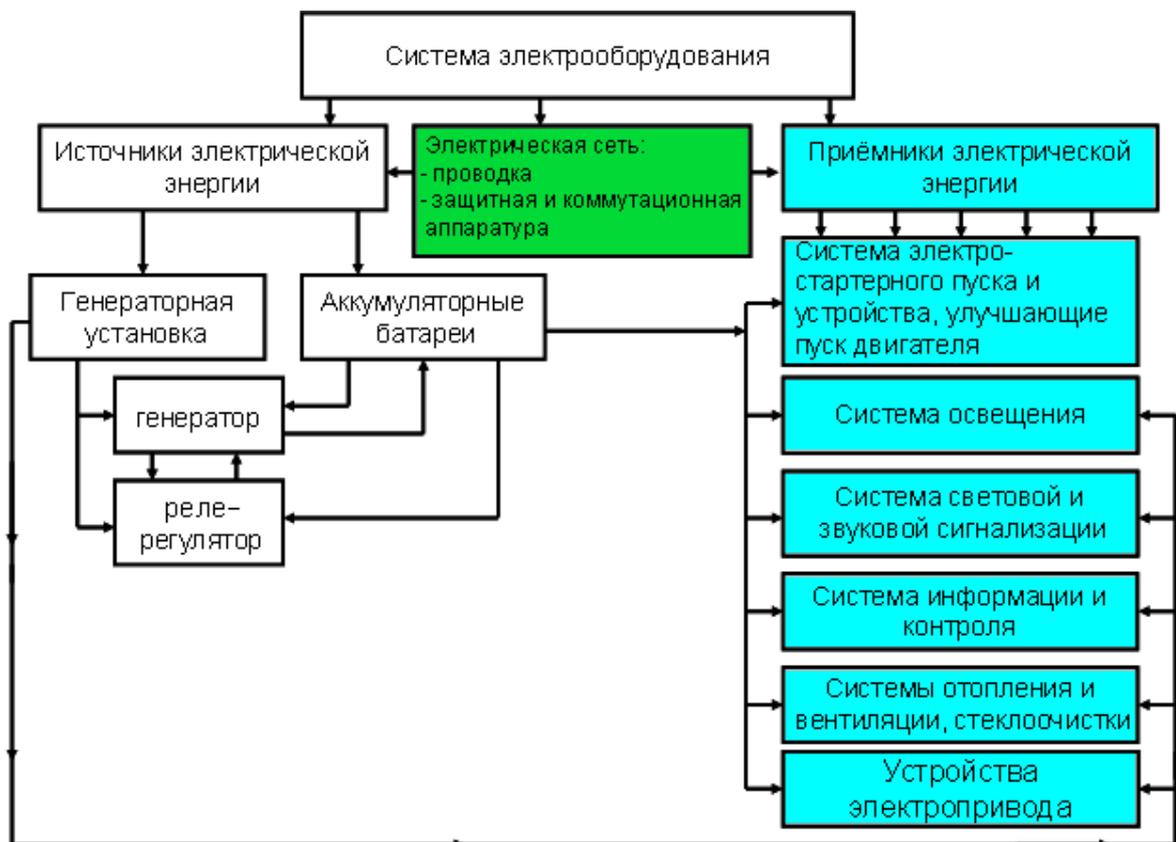


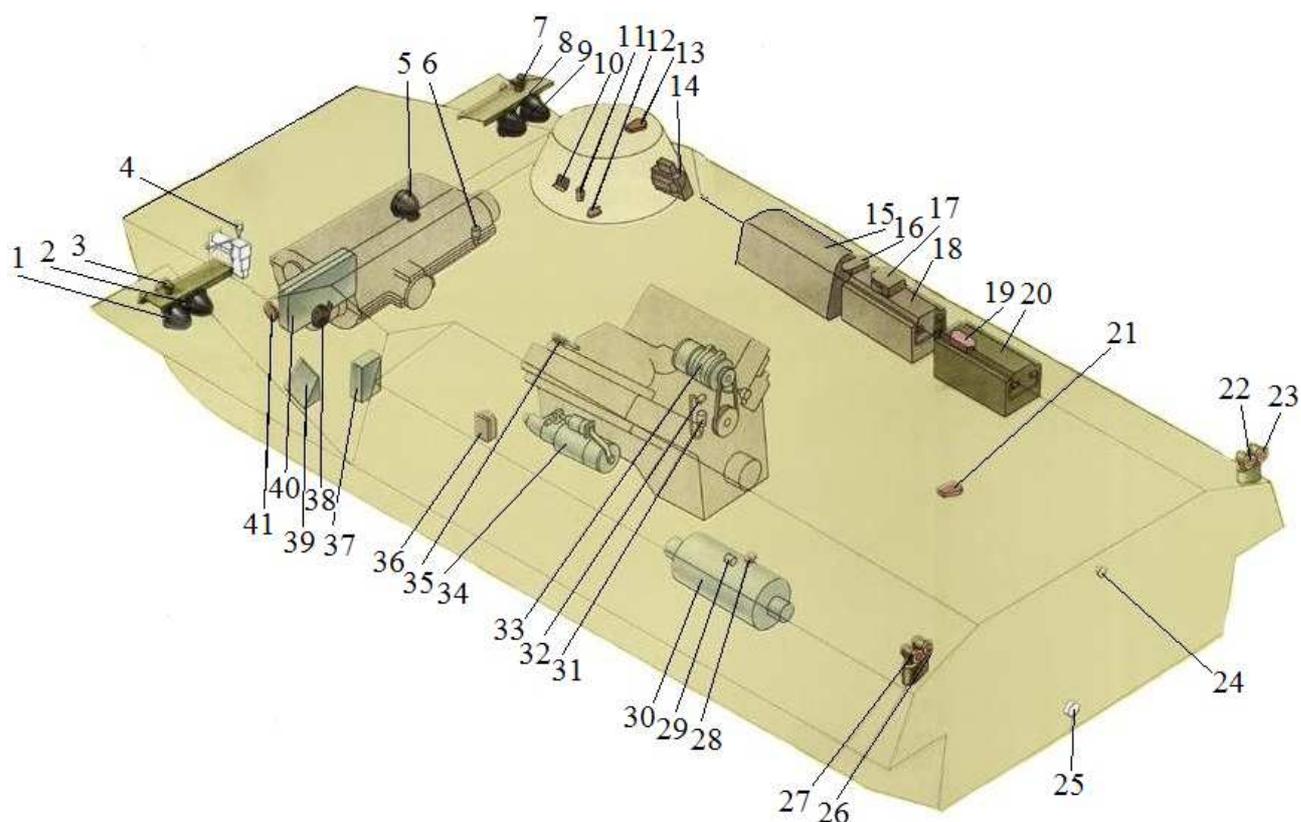
Рисунок 1.1 – Структурная схема электрооборудования гусеничной машины МТ-ЛБ

1.2 Компоновка системы электрооборудования в машине

Система электрооборудования является составной частью МТ-ЛБ и располагается в корпусе гусеничной машины.

Источники электрической энергии установлены внутри корпуса машины, а приемники электрической энергии установлены как внутри, так и снаружи корпуса машины.

Компоновка системы электрооборудования МТ-ЛБ представлена на рисунке 1.2.



1, 9 – фара основного света; 2, 8 – фара со светомаскировочной насадкой; 3, 7, 23, 27 – светильник – указатель габаритов и поворотов; 4 – приемник давления воздуха в пневмосистеме; 5 – фара поворотная; 6 – приемник давления масла в главной передаче; 10 – панель управления башенной установкой; 11 – кнопка электростарта; 12 – токосъемник; 13, 21, 41 – плафон; 14 – реле-регулятор; 15 – фильтровентиляционная установка; 16, 17, 36 – фильтры радиопомех; 18 – передняя аккумуляторная батарея; 19 – розетка внешнего пуска; 20 – задняя аккумуляторная батарея; 22, 26 – светильник – указатель торможения; 24 – розетка грузового отделения; 25 – розетка прицепа; 28 – датчик перегрева; 29 – датчик горения; 30 – отопительно-вентиляционная установка; 31 – датчик давления масла в двигателе; 32 – датчик аварийного давления масла в двигателе; 33 – генератор; 34 – стартер; 35 – приемник термометра охлаждающей жидкости; 37 – щиток отопителя; 38 – звуковой сигнал; 39 – щиток подогревателя; 40 – щиток приборов водителя

Рисунок 1.2 – Компоновка системы электрооборудования МТ-ЛБ

Контрольные вопросы

- 1 Каково общее устройство системы электрооборудования МТ-ЛБ?
- 2 Что включают источники электрической энергии?
- 3 Что включают приемники электрической энергии?
- 4 Что включает электрическая сеть?

2 СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСТАРТЕРНОГО ПУСКА И УСТРОЙСТВА, УЛУЧШАЮЩИЕ ПУСК ДВИГАТЕЛЯ

2.1 Назначение и состав системы электростартерного пуска

Тип системы пуска определяет используемая энергия и конструкция основного пускового устройства – стартера. Для пуска автомобильных двигателей используются системы электростартерного пуска. Они надёжны в работе, обеспечивают дистанционное управление и возможность автоматизации процесса пуска двигателей с помощью электротехнических устройств.

Стартер, дополнительные реле, выключатель стартера и соединительные провода входят в состав системы электростартерного пуска, источником энергии которой является стартерная АКБ. В стартерах используются электродвигатели постоянного тока с последовательным возбуждением, так как их характеристики хорошо согласуются со сложным характером нагрузки, создаваемой поршневым двигателем при пуске [3]. Структурная схема системы электростартерного пуска транспортера-тягача МТ-ЛБ представлена на рисунке 2.1.

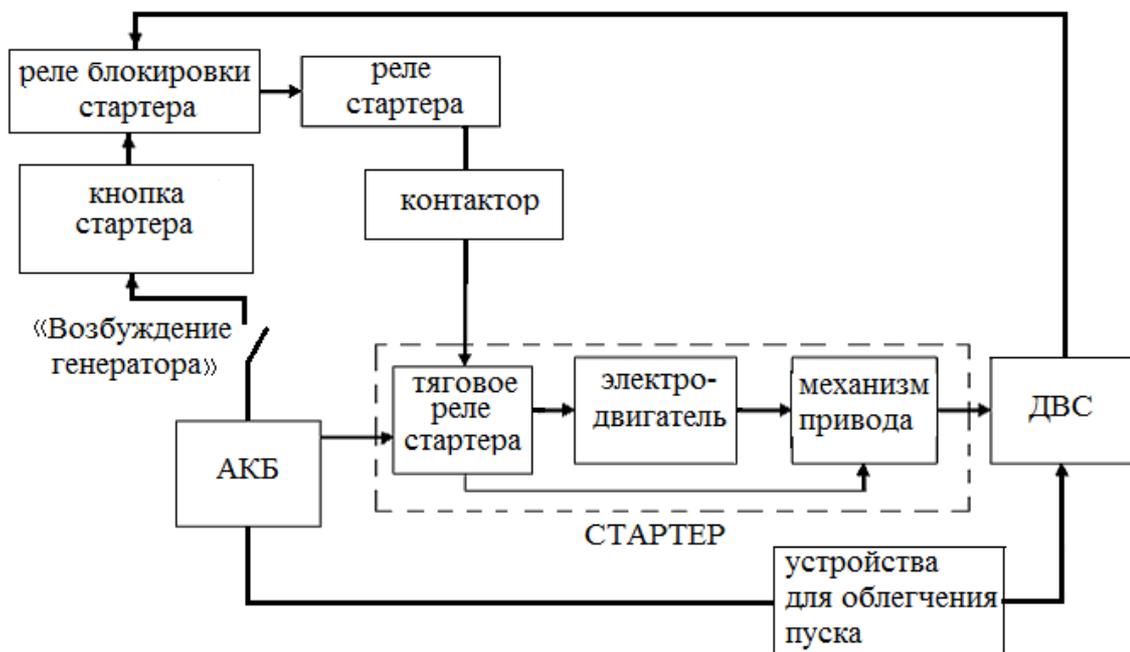


Рисунок 2.1 – Структурная схема системы электрического пуска транспортера-тягача МТ-ЛБ

Для того чтобы двигатель стабильно выходил при пуске на рабочий режим, необходимо обеспечить определенную пусковую частоту вращения его коленчатого вала.

Минимальная пусковая частота вращения – это наименьшая при данных условиях частота вращения коленчатого вала, при которой обеспечивается пуск для дизелей не более чем за две попытки продолжительностью по 15 с при интервале между попытками в 1 мин. Система электростартерного пуска предназначена для проворачивания коленчатого вала двигателя с частотой, превышающей минимальную пусковую частоту вращения. При расчетах пусковая частота вращения для дизельного двигателя принимается 100–150 об/мин [2].

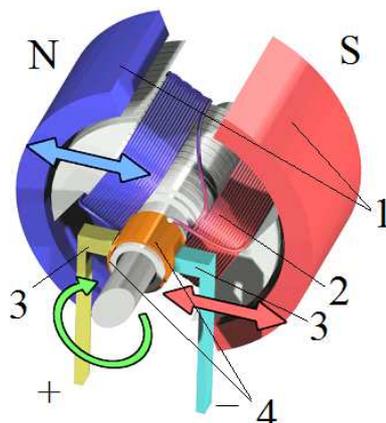
Стартер является главным устройством системы электростартерного пуска. Для удобства водителя он имеет дистанционное управление и запускается кнопкой стартера, после включения выключателя «Возбуждение генератора». Однако контакты кнопки не рассчитаны на силу тока, потребляемую тяговым реле стартера (до 30 А). Поэтому устанавливается дополнительное **реле стартера**, обмотка которого включается через кнопку стартера и контакты **реле блокировки стартера**. Реле стартера включает контактор, который подает напряжение АКБ к обмоткам тягового реле стартера. Реле блокировки устанавливается для автоматического отключения стартера после пуска двигателя и для предотвращения его случайного включения при работающем двигателе. Реле блокировки отключает реле стартера и сам стартер при работающем генераторе, который используется в качестве датчика частоты вращения коленчатого вала двигателя. Сигнал (переменное синусоидальное напряжение) снимается с двух фаз генератора (выводы «Л1» и «Л2» на задней крышке генератора).

2.1.1 Общее устройство и принцип действия стартера

Стартер состоит из электродвигателя, тягового реле и механизма привода. Электродвигатель постоянного тока используют для пуска двигателя внутреннего сгорания. Простейший электродвигатель постоянного тока состоит (рисунок 2.2) из постоянного магнита 1 на статоре, электромагнита 2 с явно выраженными полюсами на роторе, щеточно-коллекторного узла с двумя пластинами (ламелями) 4 и двумя щетками 3. Щеточно-коллекторный узел (коллектор и щетки) служат для создания постоянного по направлению вращающего момента.

Работа по вращению ротора (рамки с током) совершается не за счет энергии внешнего магнитного поля (поля статора), а за счет источника тока, поддерживающего неизменным ток в контуре рамки. Так как при изменениях магнитного потока, пронизывающего контур (рамку с током) при вращении, в этом контуре возникает ЭДС индукции, направленная противоположно ЭДС источника тока. Следовательно, источник тока должен совершать работу против ЭДС индукции. Сам же процесс вращения проис-

ходит за счет силы Ампера, действующей на проводник с током в магнитном поле [5].



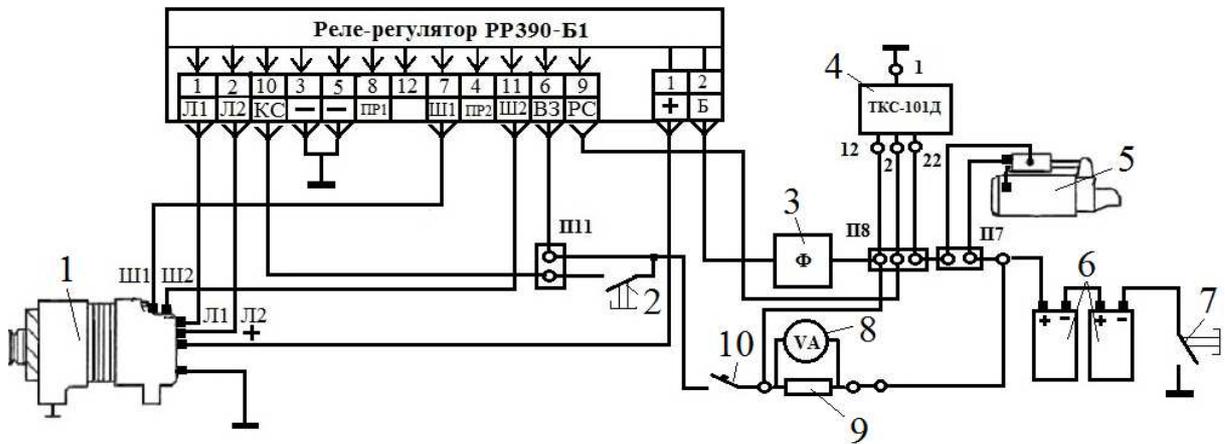
1 – постоянный магнит статора; 2 – электромагнит ротора; 3 – контактные пластины (ламели коллектора); 4 – щетки

Рисунок 2.2 – Устройство простейшего коллекторного двигателя постоянного тока с двухполюсным статором и двухполюсным ротором

Тяговое реле и механизм привода обеспечивают подключение электродвигателя под напряжение АКБ и раскручивание с его помощью коленчатого вала двигателя, обеспечивая стабильное питание двигателя достаточным количеством горючего, его быстрое воспламенение и сгорание. Мощность стартера зависит от момента сопротивления проворачиванию коленчатого вала и пусковой частоты двигателя. Момент сопротивления проворачиванию коленчатого вала пропорционален рабочему объему двигателя и степени сжатия. Поэтому, чем больше момент сопротивления и пусковая частота двигателя, тем требуется большая мощность стартера. Стартер должен иметь небольшую массу и габариты, но приводить в движение массивный маховик и всю кривошипно-шатунную группу двигателя. С целью снижения потребляемых токов и уменьшения габаритов стартера при сохранении мощности на дизельных двигателях повышают напряжение бортовой сети. Для проворачивания коленчатого вала холодного двигателя, ему необходим большой пусковой ток АКБ. Электродвигатель стартера представляет собой электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением, с электромагнитным включением шестерни привода и дистанционным управлением. Электрическая схема подключения стартера представлена на рисунке 2.3.

Силовой толстый провод от вывода «+» АКБ постоянно подключен через соединительную панель П7 к одному силовому контакту тягового реле, второй силовой контакт которого соединен с электродвигателем стартера. «Массой» (или «минусом») является непосредственно корпус

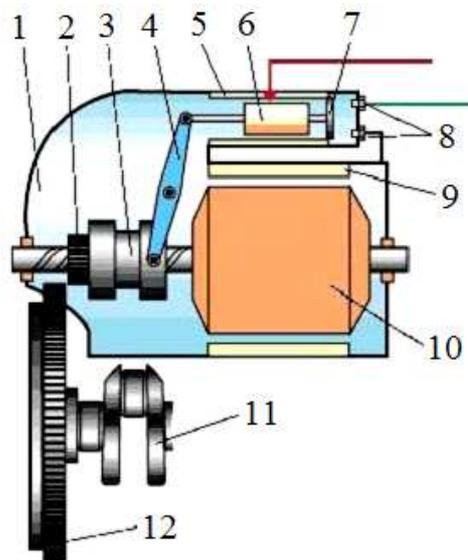
стартера. Провод управления работой стартера (значительно тоньше силового) подключается через наконечник или гайку к выводу обмоток тягового реле.



1 – генератор Г290В; 2 – включатель стартера ВК-322; 3 – фильтр радиопомех ФР-82; 4 – контактор ТКС-101ДОД с клеммами 1, 2, 12, 22; 5 – стартер 25.3708-01; 6 – аккумуляторные батареи 6СТ-140 или их заменители; 7 – включатель аккумуляторных батарей ВБ-404; 8 – вольтамперметр ВА-340; 9 – шунт вольтамперметра; 10 – выключатель возбуждения генератора В-45М; П7, П8, П11 – соединительные панели

Рисунок 2.3 – Электрическая схема подключения стартера

Принцип действия стартера (рисунок 2.4) описывается следующим образом.



1 – корпус стартера; 2 – вал якоря стартера; 3 – шестерня привода с муфтой свободного хода; 4 – рычаг привода шестерни; 5 – обмотки тягового реле; 6 – якорь тягового реле; 7 – контактная пластина; 8 – контактные болты; 9 – обмотки возбуждения стартера; 10 – якорь стартера; 11 – коленчатый вал двигателя; 12 – зубчатый венец маховика

Рисунок 2.4 – Принцип действия стартера

При включении кнопки стартера питание от батареи через реле стартера и контактор подается на обмотку тягового реле 5. Якорь тягового реле под воздействием электромагнитной силы смещается, перемещая через рычаг 4 шестерню 3 и переводя ее в зацепление с маховиком 12 двигателя, одновременно замыкая контактной пластиной 7 силовые контакты 8. При замыкании контактов 8 питание от батареи поступает на обмотки электродвигателя стартера 9, приводя во вращение его якорь и, соответственно, вошедшую в зацепление с венцом маховика шестерню, которая проворачивает коленчатый вал двигателя через маховик. После начала работы двигателя питание реле стартера отключается с помощью реле блокировки стартера и механизм привода выводит шестерню стартера из зацепления с зубчатым венцом маховика. Устройство большинства стартеров различных двигателей одинаковое, но имеет разное исполнение.

2.1.2 Требования к стартерам и их классификация

Стартер должен иметь относительно небольшие размеры и массу. Поэтому частота вращения его якоря принимается высокой, а привод от стартера к коленчатому валу выполняется с большим понижающим передаточным отношением. На дизелях, с целью уменьшить и удешевить конструкцию стартера, напряжение бортовой сети, как правило, 24 В.

Стартер должен сохранять работоспособность при погружении его в воду при преодолении брода. Якорь стартера должен без повреждений в течение 20 с выдерживать нагрузки на 20 % превышающие частоту его вращения в режиме холостого хода, иметь надежный привод к коленчатому валу при пуске двигателя и автоматически отключаться от него после осуществления пуска. Шестерня привода стартера не должна самопроизвольно входить в зацепление с венцом маховика. Тяговое реле стартера должно обеспечивать ввод шестерни в зацепление и включение стартера при снижении напряжения до 18 В при номинальном напряжении 24 В. Попытка пуска двигателя не должна превышать 15 с при температуре окружающей среды от плюс 288 до 298 К (плюс 20 ± 5 °С). При отрицательных температурах допускается длительность работы до 20 с. Допускается не более трех пусковых циклов подряд с перерывами между ними не менее 30 с. После охлаждения стартера допускается еще один пусковой цикл.

Стартеры классифицируются (рисунок 2.5) по типу электрической машины, типу привода, способу управления. По типу применяемой электрической машины различаются два отличных один от другого тяговых устройства: электродвигатель и комбинированная машина, работающая в

режимах стартера и генератора. Наибольшее распространение получили электродвигатели с последовательным возбуждением, рабочие характеристики которых удовлетворяют требованиям, предъявляемым к системе пуска. Стартеры имеют следующие основные типы приводов: принудительный, комбинированный и инерционный. По способу управления стартеры бывают с непосредственным механическим и дистанционным электромагнитным включением. При непосредственном управлении водитель через систему рычагов замыкает силовую цепь стартера. При дистанционном управлении вначале замыкается вспомогательная цепь реле стартера, а она, в свою очередь, замыкает силовую цепь. Отключение стартера может быть автоматическим и неавтоматическим. При автоматическом отключении может предусматриваться автоблокировка, исключающая включение стартера при работающем двигателе. Это повышает ресурс работы стартера.

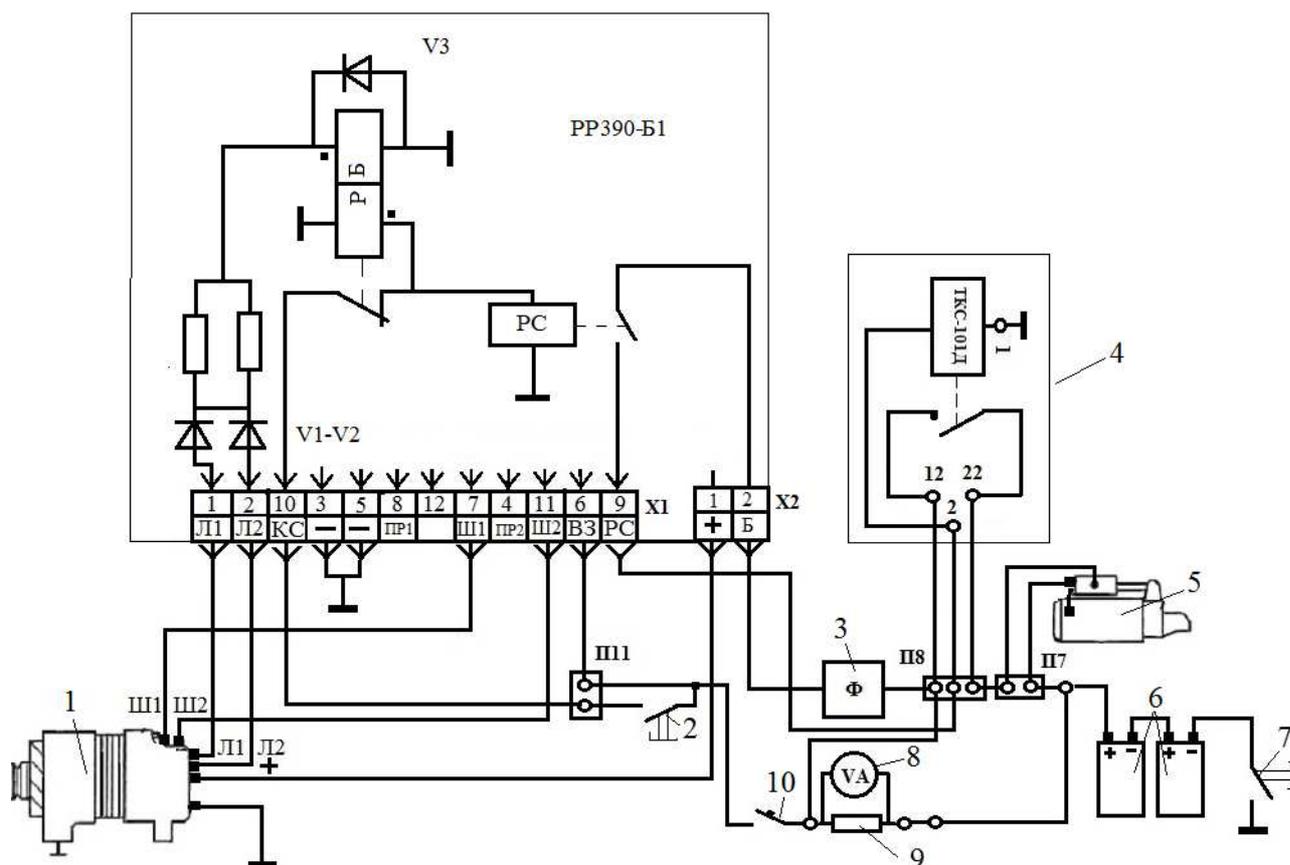
КЛАССИФИКАЦИЯ СТАРТЕРОВ



Рисунок 2.5 – Классификация стартеров

2.1.3 Состав системы электростартерного пуска двигателя транспортера-тягача МТ-ЛБ

На двигателе ЯМЗ-238ВМ2 установлен стартер с электродвигателем постоянного тока с последовательным возбуждением, с электромагнитным приводом, с дистанционным электромагнитным включением, с автоблокировкой. Электрическая схема системы электростартерного пуска и ее состав представлены на рисунке 2.6.



1 – генератор Г290В; 2 – включатель стартера ВК-322; 3 – фильтр радиопомех ФР-82; 4 – контактор ТКС-101ДОД с клеммами 1, 2, 12, 22; 5 – стартер 25.3708-01; 6 – аккумуляторные батареи 6СТ-140 или их заменители; 7 – включатель аккумуляторных батарей ВБ-404; 8 – вольтамперметр ВА-340; 9 – шунт вольтамперметра; 10 – выключатель возбуждения генератора В-45М; П7, П8, П11 – соединительные панели; РС – реле стартера; РБ – реле блокировки; V1 – V3 – диоды; X1, X2 – разъёмы реле-регулятора РР390-Б1

Рисунок 2.6 – Электрическая схема системы электростартерного пуска транспорта-тягача МТ-ЛБ

В системе управления стартером предусмотрены дополнительные реле стартера (обеспечивает дистанционное включение стартера) и реле блокировки (обеспечивает автоматическое, отключение стартера от АКБ после пуска двигателя и предотвращение включения стартера при работающем двигателе).

2.1.4 Электростартерный пуск двигателя МТ-ЛБ

Подготовка двигателя к электростартерному пуску. Проверить заправку топливных баков топливом, наличие охлаждающей жидкости и ее уровень, количество масла в поддоне двигателя и, при необходимости, до-

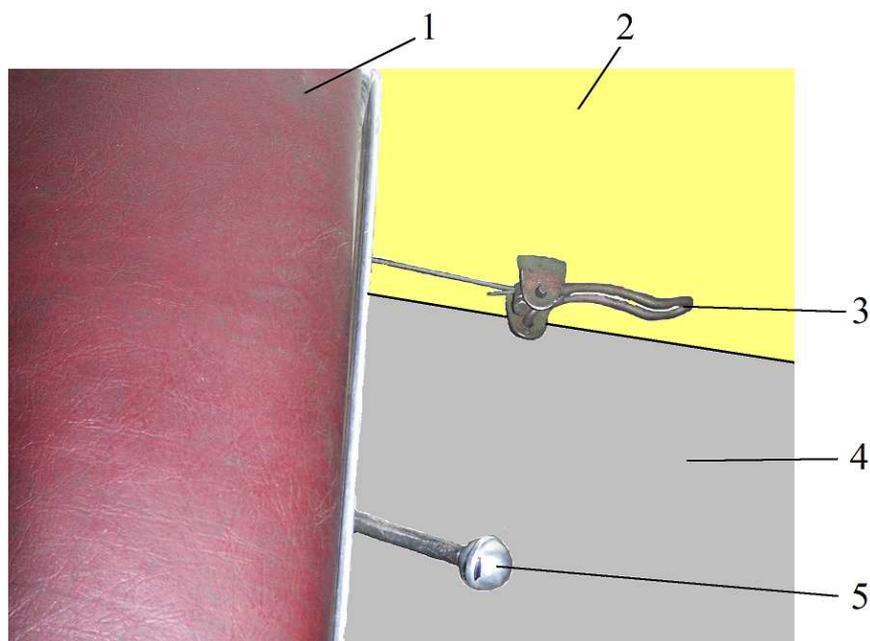
лить до требуемого уровня; надежность соединения и легкость хода деталей механизма управления подачей топлива; натяжение ремней привода жидкостного насоса, вентилятора, генератора и компрессора, если необходимо, отрегулировать.

Заполнить топливом систему питания двигателя с помощью ручного топливоподкачивающего насоса. Наружным осмотром убедиться в герметичности трубопроводов и агрегатов систем смазки, питания и охлаждения.

При низких температурах следует предварительно прогреть двигатель с помощью предпускового подогревателя [6].

Подготовка к первичному пуску нового двигателя или после длительной стоянки:

- проверить заправку топливных баков топливом, наличие охлаждающей жидкости и ее уровень, количество масла в поддоне двигателя и, при необходимости, долить до требуемого уровня. Во время длительной стоянки без укрывочного брезента при наличии атмосферных осадков, а также мойки транспортера в кожух вентилятора может попадать вода. Во избежание повреждения крыльчатки вентилятора перед пуском двигателя (для удаления воды открыть крышку кожуха вентилятора на 1–3 мин поворотом защелки 3 (рисунок 2.7) вперед);



1 – сиденье механика водителя; 2 – борт корпуса; 3 – защелка; 4 – пол отделения управления; 5 – рукоятка топливоподкачивающего насоса

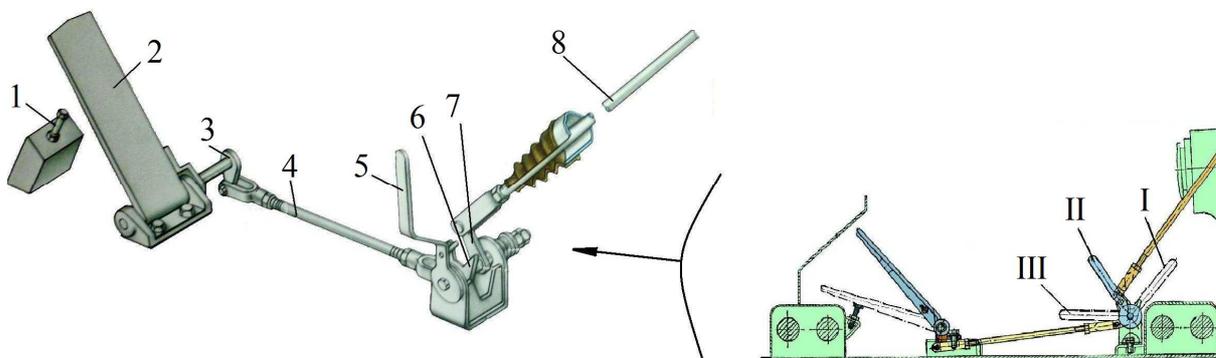
Рисунок 2.7 – Устройство для открытия крышки кожуха вентилятора

- подключить все топливные баки для питания двигателя топливом, установив рукоятку топливного крана против надписи на табличке «Все вкл.»; левая и правая группы баков используются в случае отказа одной из групп; при заборе топлива из одной группы баков следует перекрыть слив топлива в другую группу, для чего установить соответствующий болт поворотного угольника сверлением наружу, проверив целостность и наличие уплотнительных прокладок между поворотным угольником, болтом и фланцем топливного бака. Течь топлива после изменения установки болта не допускается;

- прокачать топливную систему ручным топливоподкачивающим насосом для удаления воздушных пробок;

- убедиться в том, что рычаг переключения передач находится в нейтральном положении.

Электростартерный пуск двигателя. Включить выключатель АКБ и дать сигнал, затем повернуть рукоятку ручной подачи топлива 5 в положение II, при котором педаль подачи топлива начинает перемещаться в сторону увеличения подачи топлива (рисунок 2.8), и включить выключатель ВОЗБУЖДЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА (рисунок 2.9).



1 – болт упорный; 2 – педаль подачи топлива; 3 – рычаг педали; 4 – тяга педали; 5 – рукоятка ручной подачи топлива; 6, 7 – рычаги промежуточного валика; 8 – тяга вертикальная; I – положение нулевой подачи топлива; II – положение минимальной подачи топлива; III – положение максимальной подачи топлива

Рисунок 2.8 – Привод управления подачей топлива

Для пуска двигателя выжать педаль сцепления и нажать кнопку выключателя стартера. Продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать 5 с. Повторное включение стартера допускается через 1–2 мин. Если двигатель после трех попыток не начал работать, нужно выяснить причину плохого пуска и устранить неисправность.

Запрещается электростартерный пуск двигателя от постороннего источника электроэнергии с характеристиками, превышающими 24 В, 500 А, или суммарной емкостью АКБ более 270 А·ч.

Включение стартера при работающем двигателе недопустимо.

После пуска прогреть двигатель до температуры охлаждающей жидкости 313 К (плюс 40 °С) при минимальной частоте вращения коленчатого вала, затем постепенно увеличивать частоту вращения до средней и начинать движение на пониженных передачах.

Запрещается полная нагрузка непрогретого до рабочей температуры двигателя [6].



1 – кнопка включателя стартера; 2 – выключатель «Возбуждение генератора»;
3 – кнопка включателя звукового сигнала

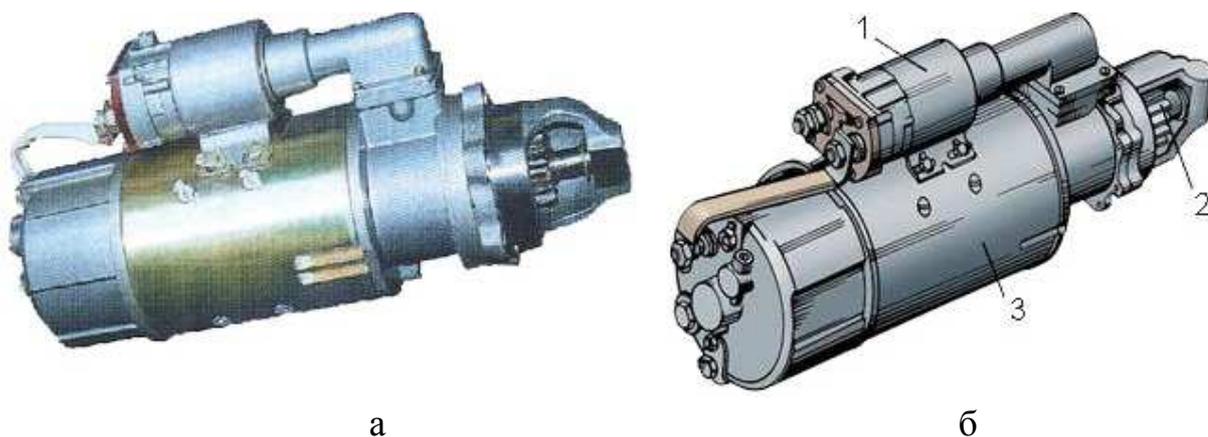
Рисунок 2.9 – Щиток приборов механика водителя

2.1.5 Устройство и действие приборов системы электростартерного пуска

Стартер 25.3708-01

Стартер 25.3708-01 (СТ-103А-01), который предназначен для пуска дизелей ЯМЗ-236М2, ЯМЗ-238М2 и их модификаций, представлен на рисунке 2.10. Он состоит из электродвигателя постоянного тока 3, электромагнитного тягового реле 2 и механизма привода 1 с храповой муфтой свободного хода.

Электродвигатель служит для проворачивания коленчатого вала двигателя с необходимой частотой. Тяговое реле предназначено для ввода шестерни привода в зацепление с зубчатым венцом маховика двигателя и для последующего подключения электрической цепи электродвигателя стартера к АКБ. Механизм привода служит для соединения вала якоря электродвигателя с зубчатым венцом маховика только на период пуска двигателя и для автоматического разъединения его сразу после пуска.



а – внешний вид стартера; б – устройство стартера; 1 – тяговое реле; 2 – механизм привода; 3 – электродвигатель

Рисунок 2.10 – Стартер 25.3708-01

В таблице 2.1 представлены основные характеристики стартера 25.3708-01. Габаритные и посадочные размеры стартера 25.3708-01 (в мм) представлены на рисунке 2.11.

Т а б л и ц а 2.1 – Основные характеристики стартера 25.3708-01

Характеристика	Единица измерения	Величина
Номинальное напряжение	В	24
Номинальная мощность	кВт	8,2
Пусковая мощность	кВт	5,0
Ёмкость аккумуляторных батарей	А·ч	190
Масса стартера	кг	29,0
Направление вращения		правое
Шестерня привода		
- число зубьев	z	11
- модуль	мм	4,25

Стартер установлен на дизеле справа по ходу движения (рисунок 2.12). Крепление стартера на двигателе представлено на рисунке 2.13.

Установка стартера на двигатель производится следующим образом: установить стартер до упора его фланца в картер маховика так, чтобы направляющий штифт 9 на блоке цилиндров вошел в паз стартера; закрепить стартер скобой 2 и затянуть болт крепления скобы моментом 70–90 Н·м (7–9 кгс·м). Для обеспечения установки скобы можно снять соединительную шину.

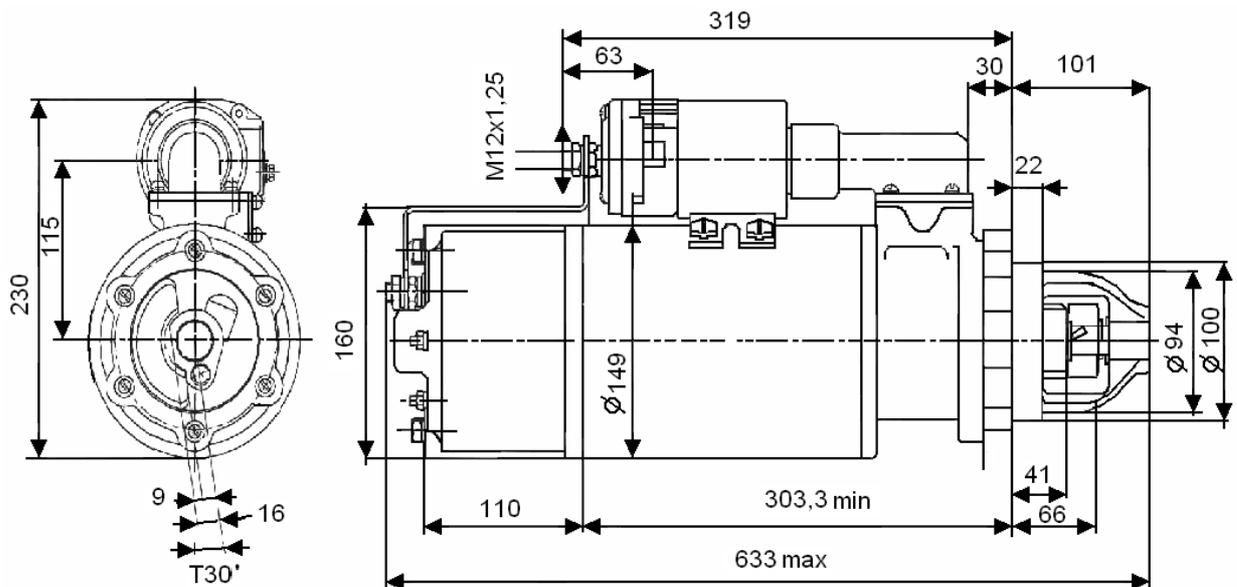
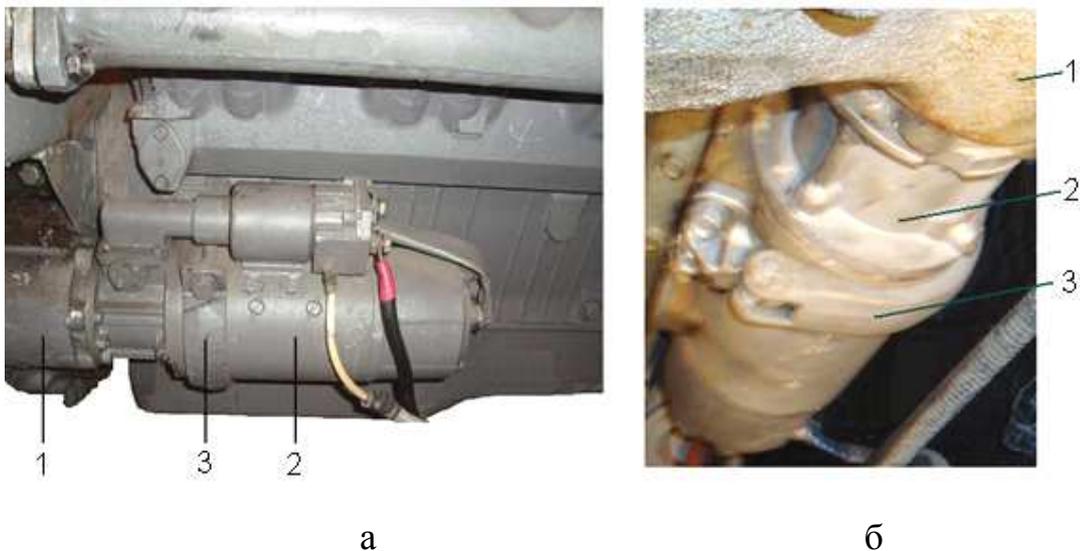


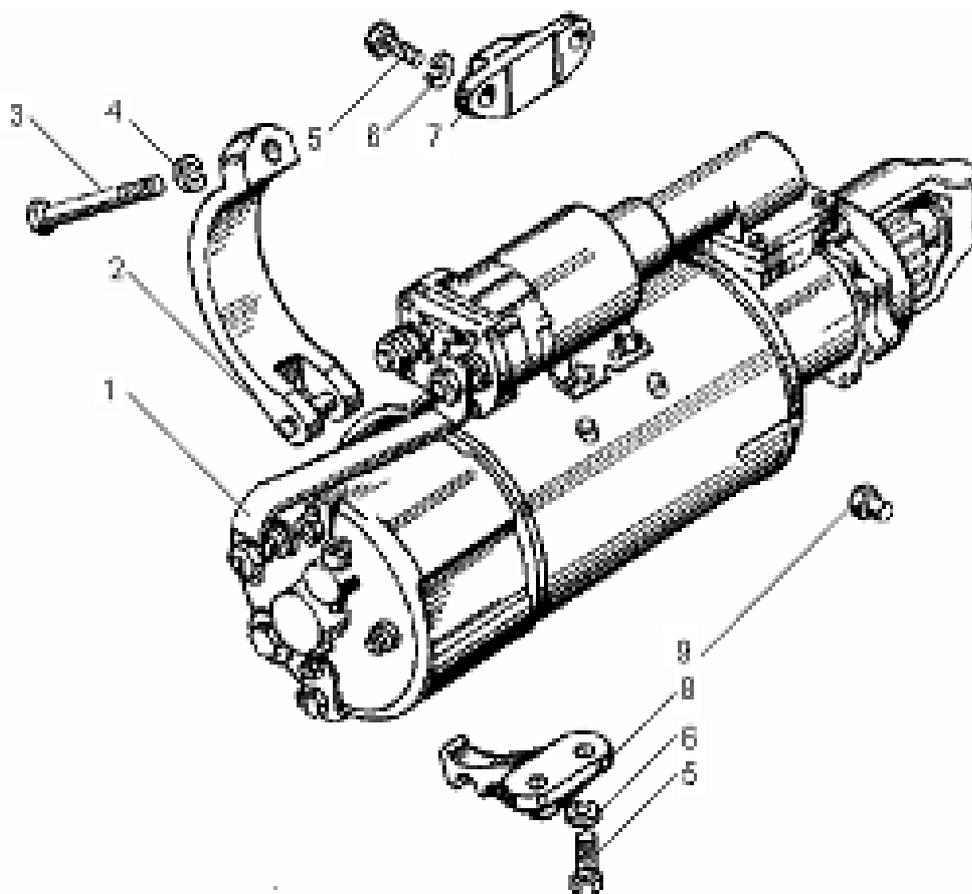
Рисунок 2.11 – Габаритные и посадочные размеры стартера 25.3708-01 (в мм)



а – вид с правого по ходу движения боку двигателя; б – вид снизу двигателя; 1 – картер сцепления; 2 – стартер; 3 – скоба крепления стартера

Рисунок 2.12 – Установка стартера 25.3708-01 на двигателе ЯМЗ-238ВМ2

При дистанционном управлении (нажатием кнопки СТАРТЕР) в начале срабатывает цепь реле стартера, которая включает контактор. Контактор включает цепь тягового реле стартера, контакты которого, в свою очередь, подключают электродвигатель стартера под напряжение АКБ. Ввод шестерни привода в зацепление с венцом маховика двигателя и последующее подключение электрической цепи электродвигателя стартера к АКБ, которое происходит в результате замыкания контактным диском неподвижных контактов, установленных в крышке тягового реле, требует значительного усилия. Поэтому в этот момент одновременно работают обе обмотки тягового реле.



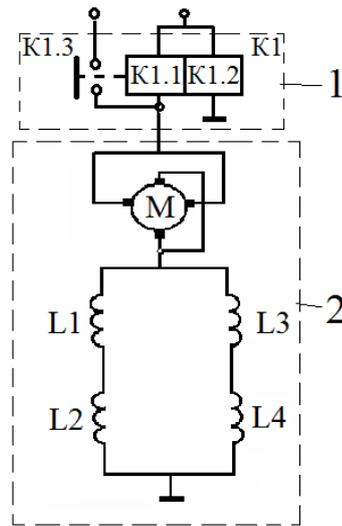
1 – стартер 2501.3708–01; 2 – скоба; 3, 5 – болт; 4, 6 – шайба; 7 – кронштейн верхний; 8 – кронштейн нижний; 9 – штифт

Рисунок 2.13 – Установка стартера 25.3708-01 на двигатель ЯМЗ-238ВМ2

На рисунке 2.14 представлена принципиальная электрическая схема стартера.

Практически на всех отечественных стартерах применяются тяговые реле с двумя обмотками. При низких температурах емкость АКБ снижается, а также уменьшается величина их разрядного стартерного тока. Ток стягивающей обмотки тягового реле стартера 25.3708-01 достигает 25 А

(до 5 % от величины стартерного тока), в то время как ток удерживающей обмотки составляет примерно 5 А. Отключение втягивающей обмотки позволяет увеличить ток, потребляемый непосредственно электродвигателем стартера.



1 – тяговое реле стартера (K1.1 – втягивающая (последовательная) обмотка; K1.2 – удерживающая обмотка; K1.3 – контакты); 2 – электродвигатель (L1 – обмотка возбуждения; M – обмотка якоря)

Рисунок 2.14 – Принципиальная электрическая схема стартера 25.3708-01

После подключения электродвигателя стартера под напряжение АКБ при замкнутых контактах K1.3 тягового реле K1 втягивающая (последовательная) обмотка K1.1 шунтируется (отключается), тяговое реле удерживается во включенном состоянии только за счет удерживающей (параллельной) обмотки. Электродвигатель – четырехполюсный, постоянного тока с последовательным возбуждением. Электрическая схема электродвигателя стартера представлена на рисунке 2.15.

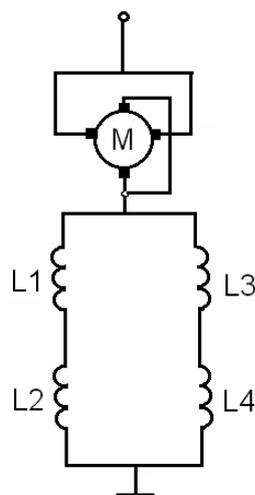
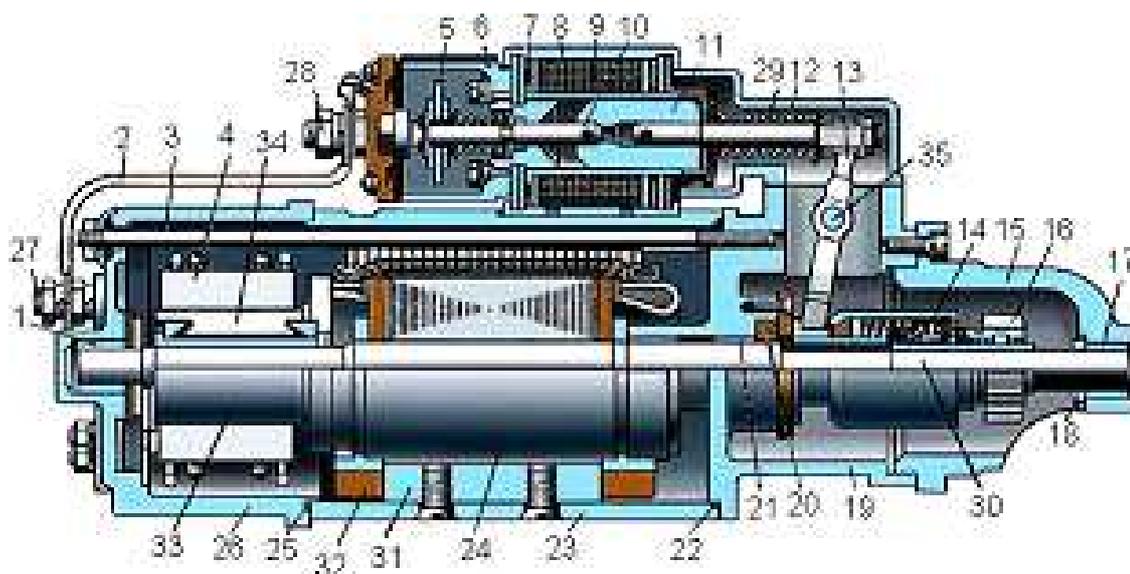


Рисунок 2.15 – Схема электрическая принципиальная электродвигателя стартера

Катушки L1 – L4 имеют одинаковое сопротивление r и соединены между собой последовательно-параллельно. При таком их соединении общее сопротивление обмотки возбуждения электродвигателя R равно сопротивлению одной катушки r . В результате уменьшаются потери электроэнергии при работе стартера из-за меньшего нагрева проводов обмотки возбуждения [7].

Общее устройство стартера 25.3708-01 представлено на рисунке 2.16.



1 – подшипник передний; 2 – скоба (шина); 3 – шпилька; 4 – траверса; 5 – диск контактный; 6 – корпус контактов реле стартера; 7 – сердечник; 8 – обмотка реле удерживающая; 9 – обмотка реле втягивающая; 10 – шток сердечника; 11 – якорь реле; 12 – корпус реле; 13 – рычаг привода; 14 – храповая муфта свободного хода; 15 – крышка со стороны привода; 16 – шестерня привода; 17 – подшипник задний; 18 – кольцо упорное; 19 – корпус привода; 20 – сальник; 21 – подшипник средний; 22, 25 – кольца; 23 – статор (корпус); 24 – якорь; 26 – крышка коллектора; 27 – контактный болт электродвигателя; 28 – контактный болт тягового реле; 29 – возвратная пружина; 30 – вал якоря; 31 – полюсный сердечник; 32 – катушка обмотки возбуждения; 33 – коллектор; 34 – ламель коллектора; 35 – регулировочный эксцентрик

Рисунок 2.16 – Общее устройство стартера 25.3708-01

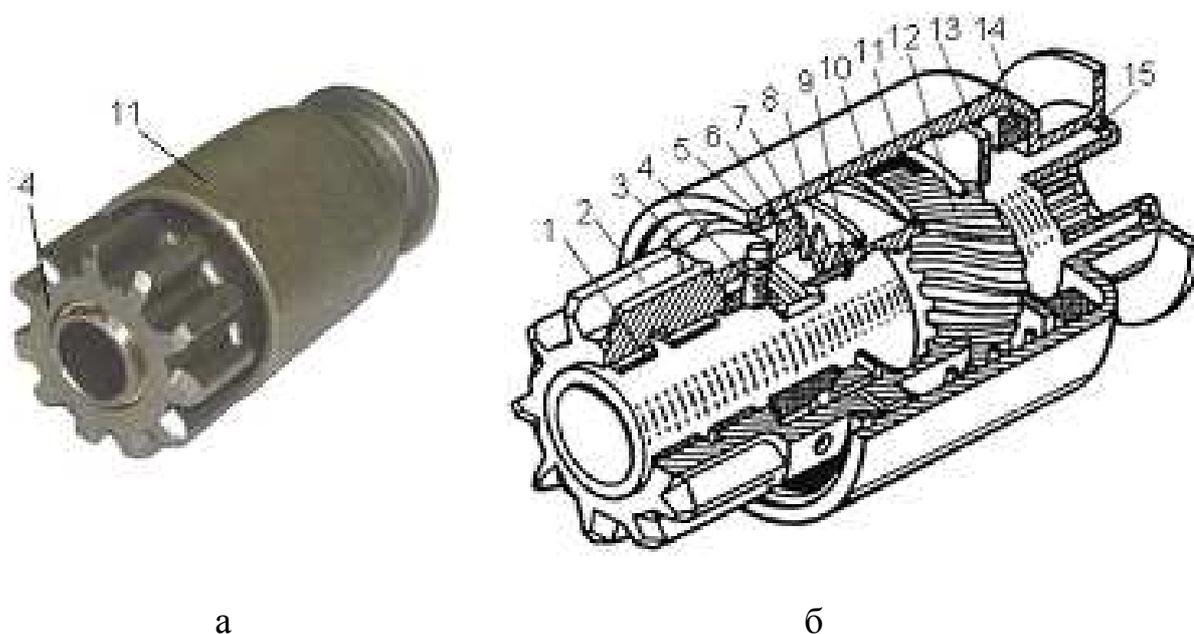
Электродвигатель стартера состоит из статора (корпуса) 23, якоря 24, траверсы (щеткодержателя) 4 со щетками, крышки со стороны коллектора 26, крышки со стороны привода 15 и стяжных шпилек 3. В корпусе 23 закреплены полюсные сердечники 31 с катушками обмотки возбуждения 32, выполненными медным проводом прямоугольного сечения. Один конец обмотки выведен на изолированный вывод корпуса, другой – соединен с двумя щетками, установленными в изолированном щеткодержателе каждая.

Якорь электродвигателя 24 состоит из вала 30, сердечника, обмотки и коллектора 33. Обмотка якоря выполнена медным проводом прямо-

угольного сечения. Концы секции обмотки укладываются в прорези медных пластин (ламелей) 34 коллектора и припаиваются к ним. Крышки литые. В передней чугунной крышке 26 установлены четыре коробчатых щеткодержателя (траверсы) 4. Два из них изолированы от корпуса, а два – нет. Щетки медно-свинцово-графитовые. Сила давления пружин на щетки 850–2 000 гс.

На рисунке 2.17 представлен внешний вид и устройство механизма привода стартера. Тип – храповая муфта свободного хода. На стартерах мощностью более 4 кВт храповая муфта заменяет другие типы механизмов привода из-за высокой надежности, а также простоты конструкции, технологии изготовления и относительной дешевизны.

Детали привода расположены на направляющей втулке 12 с прямыми внутренними шлицами и многозаходной ленточной наружной резьбой. Втулка 12 может перемещаться вместе с приводом по шлицам вала стартера, на ее наружной резьбе расположена ведущая половина 8 храповой муфты.



а – механизм привода стартера 25.3708-01 с храповой муфтой свободного хода; б – устройство механизма привода с храповой муфтой свободного хода; 1 – вкладыш подшипника; 2 – шестерня; 3 – сегмент (сухарик); 4 – направляющий штифт; 5, 15 – замковые кольца; 6, 8 – соответственно ведомая и ведущая половины храповой муфты; 7, 12 – коническая и шлицевая направляющая втулки; 9, 13 – шайбы; 10 – пружина; 11 – корпус; 14 – буферное резиновое кольцо

Рисунок 2.17 – Механизм привода с храповой муфтой свободного хода

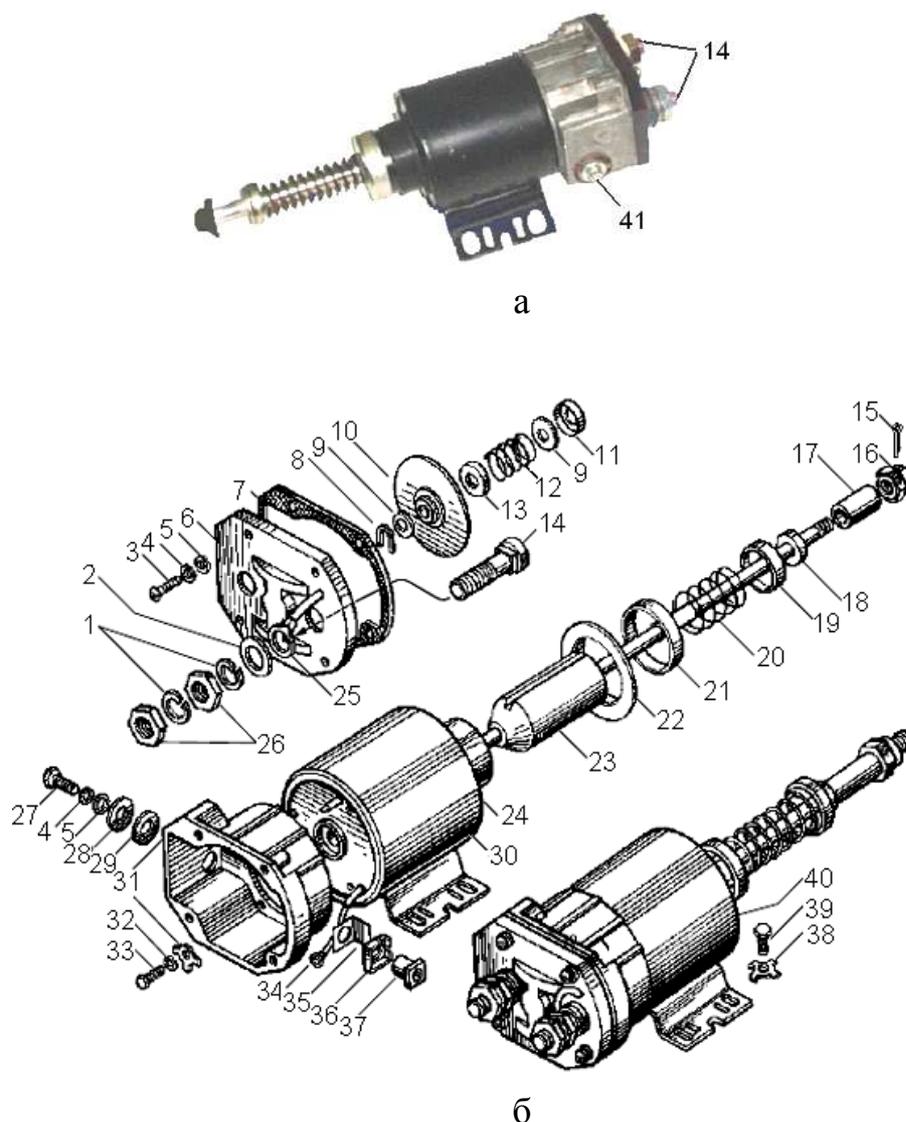
Ведомая половина 6 выполнена вместе с шестерней 2 и может свободно вращаться на втулке 12 в бронзографитовых подшипниках. Торцы

половин храповой муфты снабжены зубцами и прижимаются один к другому пружиной 10. Ведомая половина 6 заперта в корпусе 11 замковым кольцом 5. Замковое кольцо 15 удерживает корпус 11 от перемещения вдоль втулки 12. Для амортизации ударов при включении стартера пружина 10 упирается в корпус 11 через стальную шайбу 13 и резиновое кольцо 14. Для предотвращения изнашивания зубьев храповой муфты и снижения шума в момент, когда двигатель запущен, а стартер еще не выключен, предусмотрен механизм блокировки. Внутри ведомой половины 6 муфты находятся три пластмассовых сухаря 3 с радиальными отверстиями, в которые входят направляющие штифты 4. Наружная поверхность сухарей имеет коническую фаску, прилегающую к выточке стальной конической втулки 7, установленной в ведущей половине 8 муфты. Пружина 10 через втулку 7 прижимает сухари 3 к направляющей втулке 12.

Привод работает следующим образом. Крутящий момент от вала якоря передается через шлицевое соединение вала с втулкой, далее через ленточную резьбу на ведущую полумуфту и через храповое зацепление на ведомую полумуфту с шестерней привода. При передаче вращения через ленточную резьбу возникает осевое усилие, плотно прижимающее друг к другу ведущую и ведомые половины храповой муфты. После пуска двигателя, когда стартер еще не выключен, крутящий момент на его шестерню передается от зубчатого венца маховика. Происходит пробуксовка храповой муфты потому, что частота вращения ведомой полумуфты становится больше частоты вращения вала якоря стартера и изменяется направление передаваемого усилия (при пуске – от шестерни к венцу, а при работающем двигателе – от венца к шестерне).

Во время пробуксовки ведущая половина 8 отодвигается от ведомой 6, сжимая пружину 10. Вместе с ведущей половиной 8 отодвигается втулка 7, освобождая сухари 3, которые под действием центробежных сил перемещаются вдоль штифтов 4, воздействуют на коническую втулку 7, которая через опорную шайбу 9 стопорит ведущую полумуфту в отодвинутом состоянии и обеспечивает расцепление зубцов муфты, предохраняя их от износа, и блокируют муфту в расцепленном состоянии. После выключения стартера ведущая половина 8 под действием пружины 10 прижмется к ведомой 6 и втулка 7 установит сухари 3 в исходное положение. При включении стартера при упоре шестерни в зубья венца маховика корпус 11 привода под действием усилия тягового реле вместе с направляющей втулкой 12 продолжает перемещаться вдоль шлицев вала стартера, сжимая пружину 10. При этом ленточная резьба втулки 12 заставляет поворачиваться ведущую половину 8 и шестерню стартера (до 30 градусов), что обеспечивает ее зацепление с венцом маховика.

На рисунке 2.18 представлен внешний вид тягового реле стартера и его устройство. Тяговое реле состоит из удерживающей 8 и втягивающей 9 обмоток, якоря 11, корпуса 12, крышки, подвижного (контактный диск) 5 и двух неподвижных контактов. Сердечник 7 свободно перемещается в латунной втулке и отжимается возвратной пружиной 29 в исходное положение. Контактный диск установлен изолированно на штоке 10 сердечника.



а – тяговое реле стартера; б – устройство тягового реле стартера; 1, 2, 4, 5, 9, 11, 13, 18, 28, 29, 31, 32, 38 – шайба; 3 – винт; 6 – крышка; 7 – прокладка; 8 – скоба; 10 – диск контактный; 12 – пружина; 14 – болт контактный; 15 – шплинт; 16 – гайка; 17 – втулка; 19 – чашка; 20 – пружина; 21 – чашка; 22 – прокладка; 23 – якорь; 24 – ярмо с катушкой; 25 – наконечник; 26 – гайка; 27, 33, 39 – болт; 30 – корпус реле; 34 – наконечник; 35 – прокладка; 36 – втулка; 37 – втулка; 40 – реле стартера в сборе

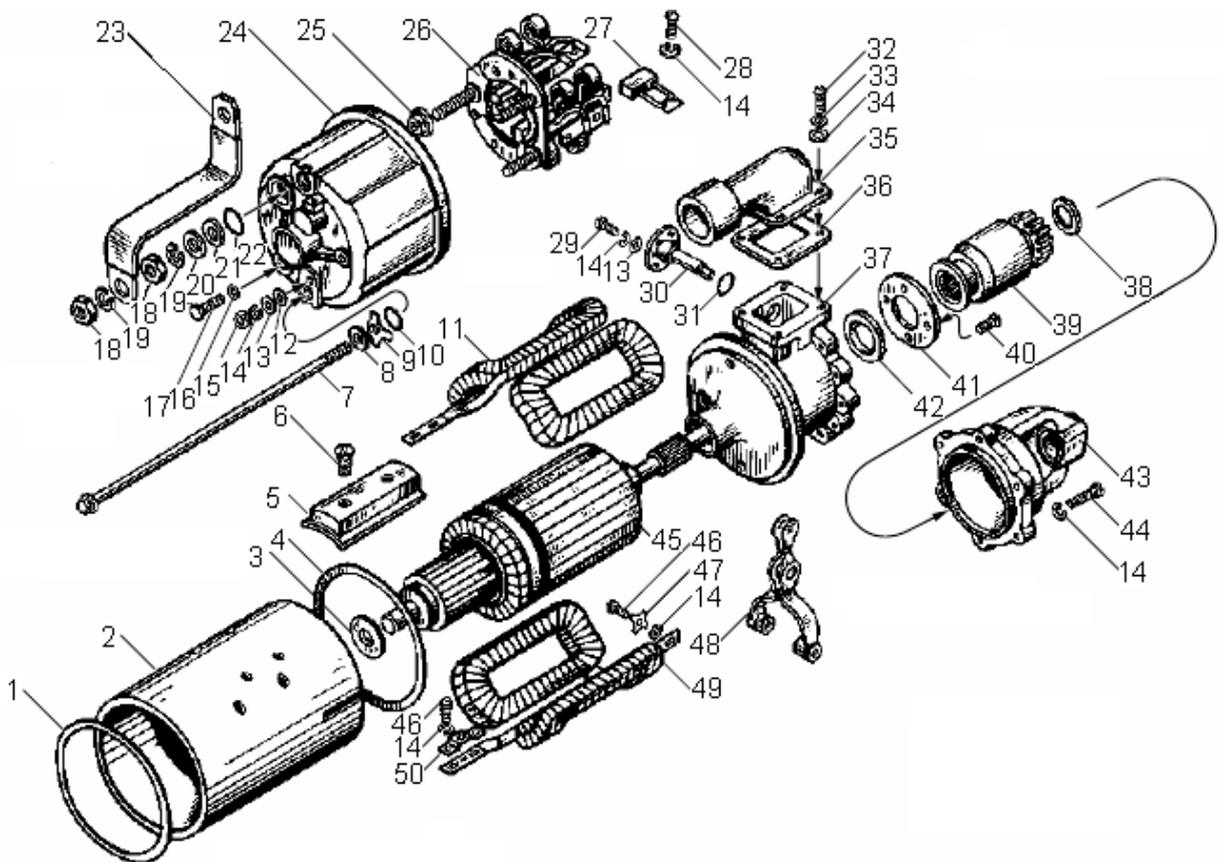
Рисунок 2.18 – Тяговое реле стартера 25.3708-01

На втягивающую обмотку намотана удерживающая обмотка, и обе они установлены на латунной втулке, а в ней свободно перемещается

стальной якорь. Удерживающая обмотка рассчитана только на удержание якоря реле 11 в притянутом состоянии. Втягивающая обмотка подключена параллельно силовым контактам. При включении реле она совместно с удерживающей обмоткой создает необходимую силу притяжения. Якорь реле через шток и рычаг включения привода 13 вводит шестерню 16 в зацепление с зубчатым венцом маховика и одновременно замыкаются силовые контакты реле, подключая электродвигатель стартера под напряжение АКБ. Втягивающая обмотка отключается. После выключения тягового реле возвратная пружина 29 возвращает рычагом 13 механизм привода в исходное положение.

Удерживающая обмотка наматывается проводом меньшего сечения, соединена с корпусом, работает длительное время и больше нагревается. Поэтому чаще выходит из строя.

Подробное устройство стартера 25.3708-01 представлено на рисунке 2.19.

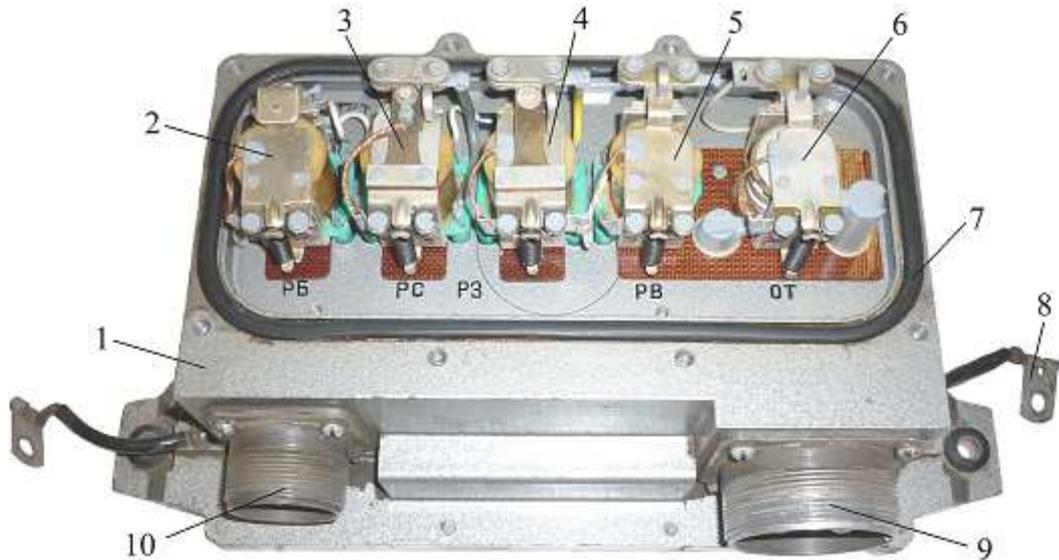


1 – кольцо; 2 – корпус; 3, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 21, 33, 34, 47 – шайба; 4 – кольцо; 5 – полюс; 6, 28, 29, 32, 40, 44 – винт; 7 – шпилька; 11 – катушка; 15 – гайка; 17, 46 – болт; 18 – гайка; 22, 31 – кольцо; 23 – шина; 24 – крышка коллектора; 25 – втулка; 26 – траверса; 27 – щетка; 30 – ось; 35 – кожух; 36 – прокладка; 37 – корпус привода; 38 – шайба упорная; 39 – привод в сборе; 41 – шайба привода; 42 – сальник; 43 – крышка привода; 45 – якорь; 48 – рычаг; 49 – катушка; 50 – пластина

Рисунок 2.19 – Устройство стартера 25.3708-01

Реле стартера и реле блокировки стартера

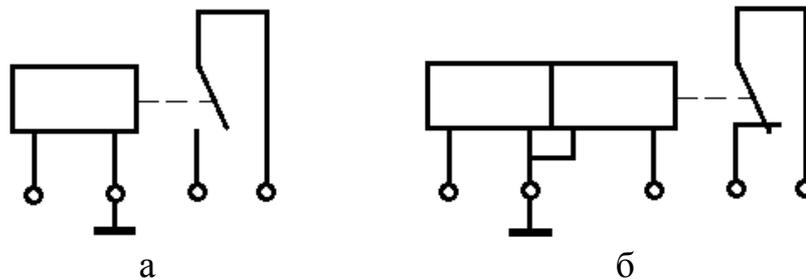
Реле стартера служит для дистанционного включения цепи обмотки контактора при пуске двигателя. Представляет собой электромагнитное реле с нормально разомкнутыми контактами и предназначено для коммутации электрических цепей постоянного тока. Имеет четыре вывода. Реле блокировки стартера предназначено для автоматического отключения стартера после пуска двигателя и для предотвращения его случайного включения при работающем двигателе. Оба реле конструктивно расположены в реле-регуляторах РР390-Б1 или РР361-А. Внешний вид реле и место их установки представлены на рисунках 2.20, 2.22.



1 – основание; 2 – реле блокировки в сборе; 3 – реле стартера в сборе; 4 – реле защиты в сборе; 5 – реле включения в сборе; 6 – сердечник с ярмом обмоткой серийной в сборе; 7 – кольцо уплотнительное верхнее; 8 – вывод массовый в сборе; 9 – разъем для подключения генератора и АКБ; 10 – разъем для подключения к коммутационной аппаратуре

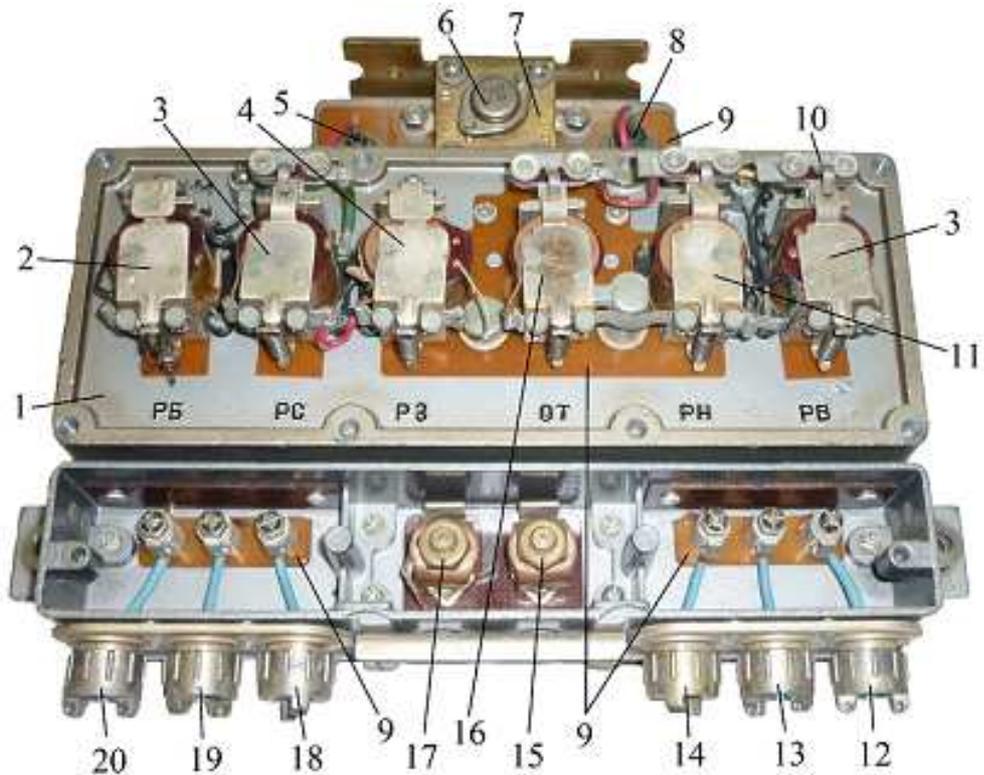
Рисунок 2.20 – Расположение реле стартера и реле блокировки в реле-регуляторе РР 390Б1

Электрические схемы реле представлены на рисунке 2.21. Общее устройство реле представлено на рисунке 2. 23.



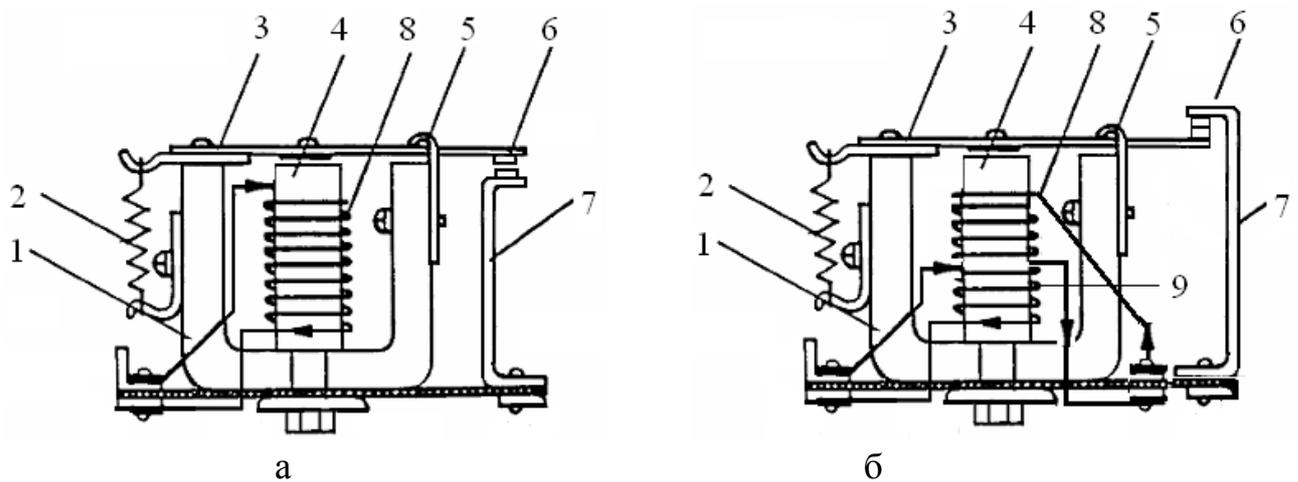
а – схема реле стартера; б – схема реле блокировки стартера

Рисунок 2.21 – Электрические схемы реле



1 – корпус; 2 – реле блокировки; 3 – реле включения; 4 – реле защиты; 5 – диод Д202; 6 – транзистор П217; 7 – радиатор; 8 – диод Д214; 9 – панель изоляционная; 10 – пластина неподвижного контакта; 11 – реле регулятора напряжения; 12 – вывод «ВЗ»; 13 – вывод «Л»; 14 – вывод «Ш»; 15 – вывод «+»; 16 – реле ограничителя тока; 17 – вывод «Б»; 18 – вывод «РС»; 19 – вывод «КС»; 20 – вывод «Л2»

Рисунок 2.22 – Расположение реле стартера и реле блокировки в реле-регуляторе РР361-А



а – реле стартера; б – реле блокировки; 1 – ядро; 2 – пружина; 3 – якорек; 4 – сердечник; 5 – ограничитель; 6 – подвижный контакт; 7 – стойка с неподвижным контактом; 8, 9 – обмотки

Рисунок 2.23 – Общее устройство реле

Отличие реле стартера и реле блокировки в том, что у реле стартера контакты нормально разомкнуты, а у реле блокировки – замкнуты, и реле блокировки имеет две обмотки: подмагничивающую и намагничивающую.

Реле действуют следующим образом. При подаче напряжения на обмотки (8, 9) реле сердечник реле 4 (рисунок 2.23) намагнитится, притянет якорек 3, в результате чего замкнутся контакты 6 у реле стартера и разомкнутся контакты 6 у реле блокировки. При срабатывании реле стартера подает напряжение на обмотку контактора, а реле блокировки размыкает цепь питания обмотки реле стартера.

2.1.6 Пути тока в цепях системы электростартерного пуска

Отличием электрической схемы системы электростартерного пуска тягача МТ-ЛБ (рисунок 2.6) является то, что одна из обмоток реле блокировки РБ питается через выпрямительный блок V1 – V2 от фазовых обмоток Л1 и Л2 статора генератора переменного тока.

После включения выключателей 7 и 10 при нажатии кнопки 2 ток поступает в обмотку реле стартера РС и подмагничивающую обмотку реле блокировки РБ. При прохождении тока по подмагничивающей обмотке реле блокировки сердечник реле намагничивается, но возникающая электромагнитная сила будет недостаточна, чтобы преодолеть усилие пружины якорька, и контакты реле РБ остаются в замкнутом положении, а контакты реле РС замыкаются, подключая обмотку контактора ТКС-101ДОД. Последний подключает тяговое реле стартера под напряжение. Втягивающая и удерживающая обмотки тягового реле создают магнитный поток, который перемещает сердечник с приводом и вводит шестерню стартера в зацепление. После этого замыкаются контакты электродвигателя стартера, который проворачивает коленчатый вал, пуская двигатель. Когда двигатель начнет работать, ток от фазных обмоток генератора поступает через выпрямительный блок V1 – V2 в намагничивающую обмотку реле блокировки. Магнитные потоки обеих обмоток реле РБ складываются, и контакты реле блокировки размыкаются. Прерывается цепь обмотки реле стартера РС, а следовательно, и цепи обмоток тягового реле и электродвигателя стартера. Стартер отключается от аккумуляторных батарей. При работающем двигателе контакты реле блокировки РС будут находиться всегда в разомкнутом состоянии. Это не позволит включить стартер при работающем двигателе.

Путь тока в обмотку реле стартера: положительный вывод АКБ; шунт вольтамперметра 9; выключатель 10 ВОЗБУЖДЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА; кнопка 2 СТАРТЕР; соединительная панель П11; контакт 10 разъема

X1 реле-регулятора; контакты реле блокировки стартера, обмотка реле стартера, корпус, «—» АКБ. Сердечник реле стартера намагнитится, притянет якорек, в результате чего замкнутся его контакты. Сработала первая цепь системы электростартерного пуска, цепь реле стартера, и под напряжение АКБ подключилась обмотка контактора.

Путь тока в обмотку контактора: положительный вывод АКБ; соединительная панель П8; фильтр 3 радиопомех; контакт Б разъема X2 реле-регулятора; замкнутые контакты реле стартера; контакт 9 разъема X1 реле-регулятора; соединительная панель П8; контакт 2 контактора; обмотка контактора; корпус, «—» АКБ. Сердечник контактора намагнитится, притянет якорек, в результате чего замкнутся его контакты. Сработала вторая цепь системы электростартерного пуска, цепь контактора, и под напряжение АКБ подключились обмотки тягового реле.

Путь тока в обмотки тягового реле: положительный вывод АКБ; левая клемма соединительной панели П8; контакт 12 контактора; замкнутые контакты контактора; контакт 22 контактора; правая клемма соединительной панели П8; левая клемма соединительной панели П7; вывод обмоток тягового реле стартера и далее по двум параллельным ветвям: 1) втягивающая обмотка; электродвигатель стартера; корпус; отрицательный вывод АКБ; 2) удерживающая обмотка; корпус; отрицательный вывод АКБ.

Величина тока, протекающая через обмотки электродвигателя стартера, в этом случае мала, так как определяется сопротивлением соединительных проводов и втягивающей обмотки, и якорь электродвигателя не вращается. Но под действием намагничивающей силы обеих обмоток сердечник тягового реле, перемещаясь, вводит шестерню привода в зацепление с зубчатым венцом маховика, а затем контактный диск замыкает между собой неподвижные контакты тягового реле. При замыкании контактов тягового реле к батареям напрямую подключается электродвигатель стартера, а втягивающая обмотка шунтируется (отключается) и сердечник удерживается во втянутом положении под действием намагничивающей силы одной удерживающей обмотки. Сработала третья цепь системы электростартерного пуска – цепь тягового реле и электродвигатель стартера подключился под напряжение АКБ.

Путь тока в обмотки электродвигателя стартера: положительный вывод АКБ; замкнутые контакты тягового реле; обмотки (катушки) возбуждения статора; положительные щетки; обмотка якоря; отрицательные щетки; корпус; отрицательный вывод АКБ. Сработала четвертая цепь системы электростартерного пуска – цепь электродвигателя. Якорь электродвигателя стартера начинает вращаться и через шестерню механизма привода поворачивает коленчатый вал двигателя.

После пуска двигателя вращающий момент будет передаваться от маховика двигателя на шестерню стартера, храповая муфта разъединит маховик и якорь стартера. Пока не будет выключен выключатель стартера и приборов, якорь электродвигателя вращается в режиме холостого хода с большой частотой вращения, что снижает срок службы медно-графитовых втулок, в которых он вращается. После начала устойчивой работы двигателя водитель должен немедленно отпустить ключ выключателя стартера и приборов, что приведет к выключению стартера.

Если это не сделано, то в работу вступает реле блокировки стартера, которое обесточивает обмотку реле стартера, контакты его размыкаются и выключают стартер. При работающем двигателе через выводы Л1 и Л2 генератора и диоды V1, V2 на намагничивающую обмотку реле блокировки стартера подается синусоидальное напряжение двух фаз генератора. В результате чего контакты реле блокировки стартера размыкаются и прерывается цепь питания обмотки реле стартера. В результате этого выключаются цепи тягового реле и электродвигателя стартера.

Управляющий сигнал на реле блокировки поступает от генератора по следующей цепи: выводы двух фаз генератора Л1 и Л2; диоды V1 и V2; резисторы; намагничивающая обмотка реле блокировки; корпус; «←» генератора; диод отрицательной шины выпрямителя генератора; третья фаза генератора; первые две фазы генератора. Сработала пятая цепь (цепь реле блокировки), и стартер выключается.

Усилением пружины якорька реле стартера произойдет размыкание контактов реле стартера и цепь тягового реле стартера выключится. В обмотки тягового реле стартера не будет поступать ток. Возвратная пружина отведет сердечник тягового реле в исходное положение, а вместе с ним контактный диск и механизм привода также вернутся в исходное положение – выключилась цепь электродвигателя стартера. Электродвигатель стартера отключается от напряжения АКБ и его якорь перестанет вращаться.

2.1.7 Техническое обслуживание системы электростартерного пуска

Работы, выполняемые при техническом обслуживании

Виды и периодичность ТО транспортера-тягача МТ-ЛБ представлены в приложении А. Перечень работ ТО системы электростартерного пуска, в соответствии с [2, 8, 11], представлен в таблице 2.2.

Порядок проведения технического обслуживания системы электро-

стартерного пуска. Устройства, приборы и принадлежности для его проведения

Пункт технического обслуживания и ремонта (ПТОР) постоянного парка предназначен для проведения работ всех видов комплексного ТО и текущего ремонта штатных ВВТ войсковой части в соответствии с нормативно-технической документацией. На постах ПТОРа выполняются работы по техническому обслуживанию системы электростартерного пуска.

Участок технического обслуживания и ремонта электроспецоборудования предназначен для проверки, обслуживания, регулировки и текущего ремонта приборов электроспецоборудования ВВТ. На участке размещаются станки, приборы и устройства, среди них необходимые для технического обслуживания и текущего ремонта приборов системы электростартерного пуска: слесарные верстаки; стенд для испытания электрооборудования (мод. Э 240 или мод. Э 242); секционный стеллаж; комплект измерительных приборов; приспособление для отвертывания башмаков и снятия подшипников генераторов и стартеров; комплект специальных инструментов и некоторые другие. Также имеется ремонтный фонд для ремонта стартеров [9].

Т а б л и ц а 2.2 – Перечень работ технического обслуживания системы электростартерного пуска

Содержание работ	Технические требования	Рекомендуемые оборудование, приспособления и инструмент	Исполнитель
Второе техническое обслуживание (ТО-2)			
Проверка: - крепления стартера к двигателю; - плотности соединений и чистоты наконечников проводов к клеммам стартера	Ослабление соединений не допускается. Ослабление соединений и загрязнение клемм не допускается	Ключ 22x24. Ключи 10x12 и 17x19	Механик-водитель
При каждом втором ТО-2 дополнительно			
Проверка: - технического состояния стартера с его снятием с двигателя и разборкой; - стартера на стенде и установка стартера на двигатель	Неисправный стартер к эксплуатации не допускается. Неисправный стартер к эксплуатации не допускается	Ключ 22x24, комплект инструмента автоэлектрика. Стенд мод. Э 242, ключ 22x24	Водитель. Автоэлектрик

Проверку технического состояния стартера с его снятием с двигателя и разборкой, проверку стартера на стенде проводит автоэлектрик ПТОРа на участке ТО и ремонта электроспецоборудования ПТОРа с использованием стенда для испытания приборов электрооборудования (мод. Э 240, мод. Э 242 или их аналогов) [9].

В полевых условиях проверку технического состояния стартера с его снятием с двигателя и разборкой проводит автоэлектрик отделения технического обслуживания батальона с помощью оборудования и инструмента МТО-АГ1М1 или автоэлектрик ремонтного взвода (автомобилей) ремонтной роты с помощью оборудования и инструмента мастерской МРС-АМ2.1 из состава ПАРМ-1АМ.1.

Проверку технического состояния стартера с его снятием с двигателя и разборкой, проверку стартера на стенде проводит автоэлектрик ремонтной роты (автомобилей) с помощью оборудования и инструмента и на стенде для испытания приборов электрооборудования мастерской по ремонту электрооборудования МРЭ-АМ2.1 из состава ПАРМ-3А.1 [10].

Выполнение работ по техническому обслуживанию системы электростартерного пуска

Проверка крепления стартера к двигателю, плотности соединений наконечников проводов к выводам стартера осуществляется методом подтяжки резьбовых соединений. Проверка чистоты наконечников проводов к выводам стартера осуществляется путем удаления грязи с помощью ветоши, отвертки, щетки металлической. Наличие пыли, коррозии и грязи увеличивает сопротивление электрической цепи, из-за этого уменьшается мощность стартера, что осложняет пуск двигателя. Это недопустимо.

Работа проводится при неработающем двигателе и выключенном выключателе АКБ.

Разборку и регулировку стартера можно производить только по истечении гарантийного срока в специализированной мастерской, располагающей всеми необходимыми инструментами и измерительными приборами.

Проверка технического состояния стартера с его снятием с двигателя и разборкой производится в указанном ниже объеме:

- снять стартер с двигателя;
- снять крышку коллектора и траверсу;
- осмотреть коллектор, рабочая поверхность которого должна быть гладкой и не должна иметь подгоревших мест. В случае их наличия коллектор протереть чистой тряпкой, смоченной в бензине. Оставшуюся после

этого грязь или подгар зачистить мелкозернистой шлифовальной шкуркой. Если подгар не устранен зачисткой – разобрать стартер и проточить коллектор на станке с последующим шлифованием. Минимально допустимый диаметр коллектора 56,05 мм;

- проверить состояние щеток. Щетки должны свободно перемещаться в щеткодержателях. Щетки, изношенные по высоте до 14 мм, заменить. Высоту щетки замерять от места касания пружины до притертой рабочей поверхности. При необходимости подтянуть винты, крепящие наконечники щеточных канатиков к щеткодержателям;

- проверить состояние контактной системы тягового реле стартера. При подгорании рабочих поверхностей контактных болтов и диска зачистить их мелкозернистой шлифовальной шкуркой, не нарушая при этом параллельности контактной поверхности. При значительном износе контактные болты повернуть вокруг оси на 180 градусов, а контактный диск перевернуть на другую сторону. Посадка контактного диска на штоке якоря реле свободная с качкой;

- проверить крепление реле к корпусу стартера, при необходимости подтянуть крепежные болты, законтрив их замковыми шайбами;

- смазать шлицы и шейки вала якоря, шайбу между якорем и корпусом привода, упорную шайбу смазкой «Литол-24». Вынув пробки, залить в масленки по 10 капель моторного масла (до полной пропитки войлочных фильцев), после чего пробки поставить на место;

- очистить привод стартера от грязи, шестерню стартера вдвинуть в корпус привода, залить в корпус привода моторное масло, сделать 5–10 движений шестерни вдоль вала, после чего масло вылить. Указанную операцию повторить 2–3 раза и залить масло в корпус привода.

Техническое состояние стартера, правильность его сборки и регулировки определяют испытанием стартера на стенде мод. Э 242. Испытание стартера в режимах торможения и холостого хода обеспечивает качественную проверку его технического состояния.

В режиме **холостого хода** стартер испытывают для определения максимальной частоты вращения якоря электродвигателя и силы потребляемого тока. Если в результате испытания окажется, что частота вращения якоря на холостом ходу ниже, а сила тока выше или ниже величин, приведенных в технических условиях, то стартер неисправен. Тогда необходимо проверить легкость вращения якоря от руки, состояние коллектора, щеток, пружин щеткодержателей, контактных соединений в тяговом реле, обмотки возбуждения и обмотки якоря электродвигателя. Выявленные неисправности устраняют, а стартер испытывают снова.

В режиме **полного торможения** стартер испытывают для определе-

ния величины вращающего момента, проверки муфты свободного хода на пробуксовку и определения потребляемой силы тока.

Если вращающий момент ниже, а потребляемая сила тока выше величин, указанных в технических условиях, то стартер неисправен. Вероятными неисправностями могут быть заедание вала якоря в подшипниках; заедание сердечника якоря в полюсных башмаках; замыкание пластин коллектора и щеткодержателей металлической пылью; межвитковое замыкание в катушках обмотки возбуждения; замыкание обмоток якоря и возбуждения на корпус.

Уменьшение величины вращающего момента при уменьшении потребляемого стартером тока может быть вследствие плохих контактов в цепи стартера, окисления, замасливания и загрязнения коллектора, сильного износа щёток, потери упругости пружин щеток, зависания щеток в щеткодержателях, окисления и подгорания контактного диска и торцов контактных болтов тягового реле.

Для испытания стартера на стенде мод. Э 242 его закрепляют в соответствии с рисунком 2.24 и подключают к стенду в соответствии с рисунком 2.25.

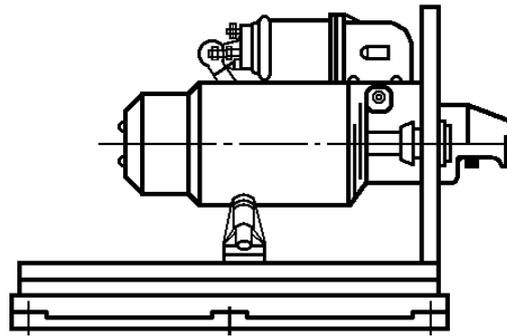
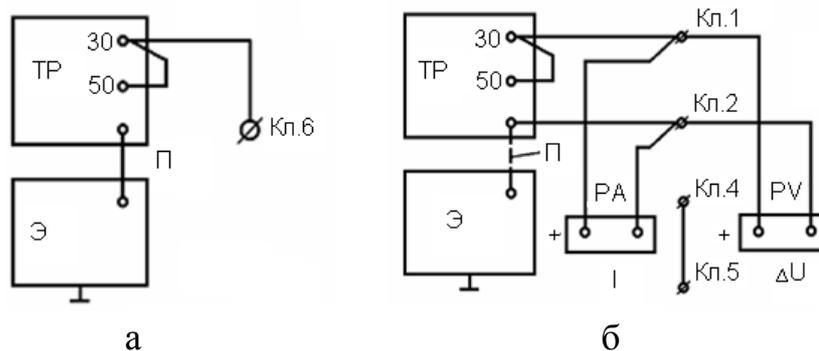


Рисунок 2.24 – Установка стартера в нагрузочном устройстве



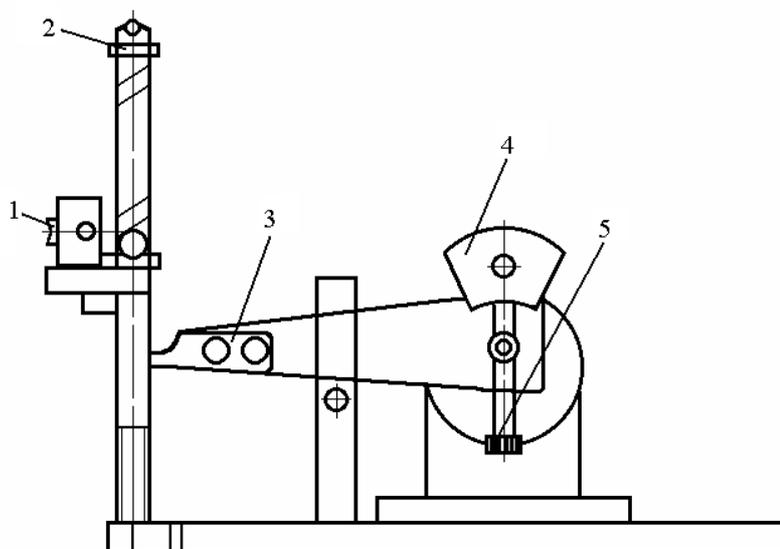
а – схема включения стартера при проверках в режиме холостого хода и полного торможения; б – схема включения тягового реле стартера при проверке на срабатывание; ТР – тяговое реле стартера; Э – электродвигатель стартера; П – скоба (перемычка), соединяющая вывод тягового реле и вывод «+» электродвигателя стартера; 30 – вывод «+» стартера; 50 – вывод обмоток тягового реле; Кл.1, Кл.2, Кл.4, Кл.5, Кл.6 – клеммы стенда мод. Э 242

Рисунок 2.25 – Схема включения стартера при проверке на стенде мод. Э 242

Проверяемые стартеры крепятся на тормозном устройстве двумя способами: за фланец болтами к вертикальной стойке (рисунок 2.24) или на регулируемых призмах зажимной скобой. Диски из комплекта принадлежностей предназначены для жесткой центровки стартера относительно тормоза. Стол тормозного устройства может перемещаться в горизонтальном направлении, что позволяет совместить шестерню проверяемого стартера при проверке в режиме полного торможения с зубчатым сектором тормоза. Фиксация стола – болтами.

При поверке тягового реле стартер подключается к стенду (рисунок 2.25, б). Тяговое реле должно выдвинуть шестерню привода до упора, контакты главной цепи должны замкнуться, при этом, если силовые контакты находятся в нормальном состоянии, показание вольтметра должно быть равно нулю. Допустимое падение напряжения на силовых контактах 0,1 В на каждые 100 А протекающего через них тока нагрузки. Для замера падения напряжения используется вольтметр с пределом измерения 1,5 В.

Конструкция тормоза представлена на рисунке 2.26. При проверке в режиме полного торможения на стенде мод. Э 242 шестерня стартера входит в зацепление с зубчатым сектором 4. Момент, развиваемый стартером, передается через рычаг 3 на шток пружинного датчика силы 2 и через зубчатую передачу «рейка – колесо» передает вращение на ось резистора 1 (R15) пружинного датчика силы, сигнал с которого поступает в измерительную схему стенда и регистрируется измерительным прибором. Регулировка положения зубчатого сектора по высоте для обеспечения нормального зацепления с шестерней проверяемого стартера осуществляется винтом 5.



1 – резистор пружинного датчика силы; 2 – шток пружинного датчика силы; 3 – рычаг; 4 – зубчатый сектор; 5 – регулировочный винт

Рисунок 2.26 – Тормоз

Параметры проверки стартера 25.3708-01 представлены в таблице 2.3.

Т а б л и ц а 2.3 – Параметры проверки стартера 25.3708-01 на стенде мод. Э 242

Номинальное напряжение, В	Номинальная мощность, кВт	Холостой ход		Режим торможения		Шестерня привода	
		Потребляемый ток, А, не более	Частота вращения, об/мин, не менее	Тормозной момент, Н·м	Потребляемый ток, А, не более	Модуль	Число зубцов
24	8,2	110	5 000	60	885	4,25	11

2.1.8 Возможные неисправности системы электростартерного пуска и методы их устранения

Основные неисправности системы электростартерного пуска

Основные возможные неисправности системы электростартерного пуска и методы их устранения представлены в таблице 2.4 [4].

Т а б л и ц а 2.4 – Основные неисправности системы электропуска и методы их обнаружения и устранения

Причина неисправности	Способ обнаружения	Способ устранения
Тяговое реле и электродвигатель стартера не включаются		
Неисправность или сильная разряженность АКБ	Определение степени заряженности АКБ по плотности электролита. Проверка технического состояния АКБ аккумуляторным пробником	Разряженные АКБ зарядить, неисправные отремонтировать или заменить
Нарушение контактов в соединениях, обрыв проводов в цепях электропитания и управления стартером	Проверка состояния контактов в местах соединения провода с выводами АКБ, стартера и реле стартера	Затянуть ослабленные соединения в цепях электропитания и управления стартером. Поврежденные провода заменить
Окисление полюсных выводов АКБ и наконечников проводов	Осмотр состояния полюсных выводов АКБ и наконечников проводов	Окисленные выводы АКБ и наконечники стартерных проводов зачистить шлифовальной шкуркой, плотно затянуть и смазать техническим вазелином

Продолжение таблицы 2.4

Причина неисправности	Способ обнаружения	Способ устранения
Нарушение в работе реле стартера, кнопки стартера или выключателя АКБ, обрыв, межвитковое замыкание и замыкание на корпус обмоток реле и выключателя АКБ	Подключение стартера непосредственно к АКБ. Срабатывание тягового реле и включение стартера указывает на неисправность реле стартера, выключателя стартера и приборов или выключателя АКБ	Неисправные реле стартера, выключатель стартера и приборов, выключатель АКБ, проверить, при необходимости отремонтировать или заменить
Нарушение в работе реле блокировки стартера	Замкнуть контакты реле блокировки стартера. Стартер заработал	Проверить, при необходимости отремонтировать или заменить реле блокировки стартера
Нарушение в работе тягового реле стартера: обрыв обмоток, межвитковое замыкание во втягивающей обмотке и замыкание её на корпус, заедание или смещение контактного диска, заедание якоря и т. п.	Проверка работы тягового реле. Электродвигатель стартера не вращается при обычном подключении стартера к АКБ и вращается при замыкании контактных болтов на тяговом реле шиной или проводом большого сечения	Разобрать тяговое реле и по возможности устранить неисправность, при необходимости заменить
Короткое замыкание в обмотках электродвигателя стартера	Проверка стартера на замыкание обмоток на корпус прибором мод. Э 236, мегомметром или контрольной лампой	При наличии короткого замыкания в обмотках электродвигателя стартер отремонтировать или заменить
Тяговое реле включается, но якорь стартера не вращается или вращается очень медленно		
Сильная разряженность АКБ	Определение степени разряженности АКБ по плотности электролита с помощью плотномера	Зарядить АКБ или заменить их
Окисление выводов АКБ и наконечников стартерных проводов	Проверка состояния выводов АКБ и наконечников проводов осмотром	Окисленные выводы АКБ и наконечники проводов зачистить шлифовальной шкуркой, плотно затянуть и смазать техническим вазелином
Слабая затяжка гаек крепления наконечников проводов на контактных болтах тягового реле	Проверка затяжки гаек рукой	Затянуть гайки
Нарушения в работе контактной системы тягового реле	Проверка контактной системы путем замыкания коротко контактных болтов проводником большого сечения. Быстрое вращение якоря свидетельствует о неисправности контактной системы тягового реле	Снять крышку тягового реле, осмотреть силовые контакты, при необходимости контакты восстановить

Продолжение таблицы 2.4

Причина неисправности	Способ обнаружения	Способ устранения
Нарушение контакта в разъёмных соединениях внутри стартера	Разборка стартера (отвернуть стяжные болты, снять крышку со стороны коллектора) и проверка состояния разъёмных соединений	При необходимости электростартер отремонтировать
Сильное окисление или загрязнение коллектора электродвигателя	Внешний осмотр коллектора после снятия крышки со стороны коллектора	Окисленный коллектор зачистить мелкозернистой шлифовальной шкуркой со стеклянным покрытием или проточить. Замасленный коллектор протереть ветошью, смоченной бензином
Сильный износ щеток	Снятие защитного кожуха крышки со стороны коллектора, измерение высоты щеток, сравнение с допустимой для данного стартера	Изношенные щётки заменить
Зависание щетки в щеткодержателе	Разборка стартера и проверка легкости перемещения щеток в щёткодержателях	Зависание щеток устранить очисткой щеток и щеткодержателей
Замыкание на «массу» изолированного щеткодержателя	Проверка замыкания щеткодержателя на корпус контрольной лампой на 220 В. Проверка технического состояния изолированного щёткодержателя и изолирующей прокладки. Выявление наличия в щеточно-коллекторном узле посторонних предметов	Устранить причину замыкания на «массу» изолированного щеткодержателя. Поврежденную изолирующую прокладку заменить
Ослабление пружин щеткодержателей	Проверка усилия щеточных пружин на щетки с помощью динамометра	Ослабленные пружины заменить
Замыкание на «массу» или межвитковое замыкание обмоток возбуждения или якоря стартера	Проверка обмотки на межвитковое замыкание или замыкание на «массу» прибором мод. Э 236, мегаомметром или контрольной лампой	При необходимости якорь и обмотки возбуждения отремонтировать или заменить
Заклинивание якоря	Включение плафона и стартера. Если при исправных АКБ и цепи стартера свет плафона сильно уменьшится, то возможно разрушение обмотки якоря и его задевание за полюсы	Стартер отремонтировать
Тяговое реле включается и сразу выключается. Неисправность проявляется в часто повторяющемся стуке		
Сильная разряженность АКБ	Проверка степени разряженности АКБ по плотности электролита	При необходимости зачистить выводы АКБ, накопечники проводов, затянуть их и смазать техническим вазелином

Продолжение таблицы 2.4

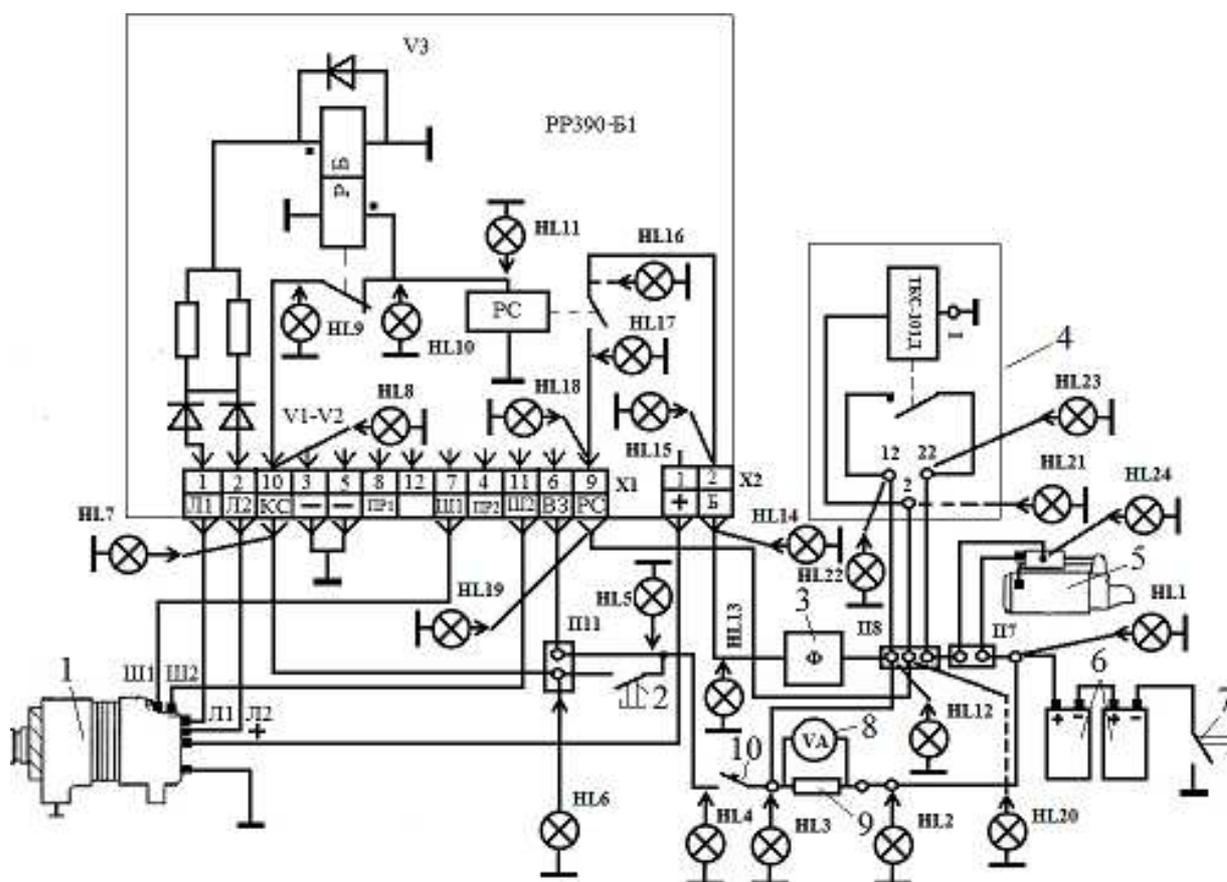
Причина неисправности	Способ обнаружения	Способ устранения
Увеличение сопротивления цепи электроснабжения электростартера	Проверка состояния разъемных соединений в цепи электроснабжения	При необходимости зачистить выводы АКБ, накопители проводов, соединения затянуть и смазать техническим вазелином
Вывод из строя выключателя стартера и приборов	Подключение контрольной лампы к выводу выключателя стартера и к корпусу. Если выключатель исправен, при повороте ключа в положение включения электростартера лампа должна загореться	Неисправный выключатель зажигания отремонтировать или заменить
Обрыв или плохой контакт удерживающей обмотки тягового реле с корпусом	Проверка надежности соединения обмотки с корпусом после снятия крышки тягового реле	По возможности восстановить надежное соединение обмотки с корпусом или заменить тяговое реле
Неправильная регулировка реле стартера	Проверка вольтметром напряжения включения и выключения реле и сравнение с установленными для данного реле значениями	Отрегулировать или заменить неисправное реле стартера
Электродвигатель стартера включается, но коленчатый вал не вращается		
Пробуксовывание муфты свободного хода механизма привода	Проверить ручную работу приводного механизма на снятом с двигателя электростартере	При пробуксовывании муфты стартер разобрать и муфты заменить
Тугое перемещение механизма привода по винтовым шлицам вала якоря	Проверить ручную легкость перемещения приводного механизма на снятом с двигателя стартере	Винтовые шлицы смазать смазочным материалом в соответствии с инструкцией по эксплуатации автомобиля
Поломка рычага приводного механизма	Разборка стартера и осмотр рычага	Заменить сломанный рычаг
Стартер включается, но шестерня не входит в зацепление		
Ослабление буферной пружины	Проверка технического состояния механизма привода	Заменить пружину или механизм привода
Наличие забоин на зубьях шестерни механизма привода или на зубьях венца маховика, шлицах вала якоря	Снятие стартера с двигателя и визуальное определение наличия забоин	Устранить забоины на шестерне и на венце маховика абразивным инструментом или напильником. При необходимости заменить приводной механизм или маховик
Заедание шестерни на валу ввиду закоксовывания смазочного материала на шлицах вала якоря	Определение неисправности при осмотре снятого стартера	Очистить шлицы ветошью, смоченной бензином, и покрыть вал смазкой ЦИАТИМ-203

Продолжение таблицы 2.4

Причина неисправности	Способ обнаружения	Способ устранения
Стартер после пуска не отключается		
Заедание механизма привода на валу якоря	Снятие с двигателя стартера и его разборка. Проверка вручную легкости перемещения механизма привода на валу якоря	При наличии закоксовывания смазки на шлицах вала якоря шлицы очистить ветошью, смоченной бензином, и покрыть смазкой ЦИАТИМ-203
Спекание контактов тягового реле	Снятие крышки тягового реле и визуальная оценка состояния контактов реле	Подгоревшие контакты тягового реле зачистить мелкозернистой шлифовальной шкуркой
Спекание контактов тягового реле	Снятие крышки тягового реле и визуальная оценка состояния контактов реле	Подгоревшие контакты тягового реле зачистить мелкозернистой шлифовальной шкуркой
Повышенный уровень шума при вращении стартера		
Ослабление крепления стартера	Проверка крепления стартера	Подтянуть гайки или болты крепления стартера
Поломка крышки со стороны привода	Снятие стартера с двигателя и визуальная проверка технического состояния крышки	Заменить крышку со стороны привода
Повреждение зубьев шестерни привода электростартера или венца маховика двигателя	Снятие электростартера с двигателя и осмотр зубьев шестерни и венца маховика	При повреждении зубьев заменить механизм привода электростартера или маховика двигателя
Выход из строя механизма привода или его тугое перемещение по шлицам вала якоря: шестерня стартера не выходит из зацепления с венцом маховика	Снять стартер с двигателя, разобрать и проверить работу механизма привода	Неисправный механизм привода заменить. При высыхании смазки на шлицах вала якоря шлицы очистить ветошью, смоченной бензином, и покрыть смазкой ЦИАТИМ-203
Чрезмерный износ втулки подшипников или шеек вала якоря	Снятие стартера с двигателя и проверка изнашивания вала якоря и подшипников	Заменить втулки или якорь
Перекося стартера при установке на двигатель	Проверка правильности крепления стартера к двигателю	Закрепить стартер без перекосов
Ослабление крепления полюса к корпусу	Проверка наличия задеваний якоря за полюс снятого электростартера	Затянуть винт крепления полюса

Проверка цепей системы электростартерного пуска на обрыв провода. Проверка исправности реле блокировки стартера и реле стартера

Признаком такой неисправности, как обрыв провода в цепях системы электростартерного пуска, неисправностей реле блокировки стартера и реле стартера является то, что тяговое реле и электродвигатель стартера не включаются. В случае неисправности электрических цепей системы электростартерного пуска необходимо найти обрыв. Для поиска неисправности необходимо включить выключатель батареи, выключатель ВОЗБУЖДЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА, нажать кнопку СТАРТЕР, и подключать контрольную лампу к отдельным участкам цепи, начиная от АКБ и далее последовательно по цепи (рисунок 2.27).



HL1 – HL11 – последовательность подключения контрольной лампы при проверке цепи обмотки реле стартера; HL12 – HL21 – последовательность подключения контрольной лампы при проверке цепи обмотки контактора; HL22 – HL24 – последовательность подключения контрольной лампы при проверке силовой контактора; 1 – генератор Г290В; 2 – выключатель стартера ВК-322; 3 – фильтр радиопомех ФР-82; 4 – контактор ТКС-101ДОД с клеммами 1, 2, 12, 22; 5 – стартер 25.3708-01; 6 – аккумуляторные батареи 6СТ-140 или их заменители; 7 – выключатель аккумуляторных батарей ВБ-404; 8 – вольтамперметр ВА-340; 9 – шунт вольтамперметра; 10 – выключатель возбуждения генератора В-45М; П7, П8, П11 – соединительные панели; РС – реле стартера; РБ – реле блокировки; V1 – V3 – диоды; X1, X2 – разъёмы реле-регулятора РР390-Б1

Рисунок 2.27 – Последовательность подключения контрольной лампы при проверке цепей системы электростартерного пуска МТ-ЛБ

Проверка на обрыв провода цепей системы электростартерного пуска с помощью контрольной лампы проводится аналогично проверке на обрыв провода цепей генераторной установки ([12] п. 3.6.4). На том участке цепи, где при подключении к разъему провода контрольная лампа не загорится, имеется обрыв провода до его разъема. Неисправность необходимо устранить заменой провода или устранением его обрыва. В месте обрыва провода должны быть надежно соединены пайкой и изолированы от контакта с корпусом при помощи изоляционной ленты.

В процессе эксплуатации реле стартера нуждается в периодической проверке. При отклонениях от указанных в таблице 2.5 значений напряжения срабатывания и напряжения отпускания (напряжение срабатывания должно быть всегда больше напряжения отпускания) система электростартерного пуска может отказаться.

Т а б л и ц а 2.5 – Основные технические характеристики реле стартера

Характеристика	Единица измерения	Величина
Номинальное напряжение	В	24
Номинальный ток	А	30
Ток катушки	А	не более 0,4
Напряжение срабатывания	В	12–16
Напряжение отпускания	В	4–10

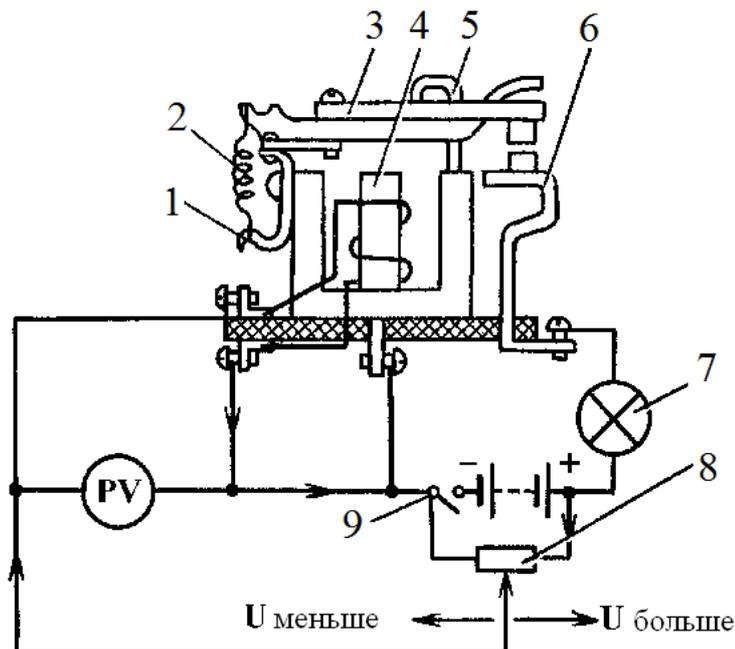
Для проверки напряжений срабатывания и отпускания реле стартера собрать электрическую схему в соответствии с рисунком 2.28. Плавным перемещением движка реостата 8 увеличить напряжение до момента включения реле (контрольная лампа загорится). Показание вольтметра, при котором лампа загорится, соответствует напряжению срабатывания. Передвижением движка реостата 8 в противоположную сторону снизить напряжение на обмотке реле. Показание вольтметра, при котором лампа погаснет, соответствует напряжению отпускания реле.

Полученные значения напряжений сравнить с указанными в таблице 2.5. Если реле стартера окажется неисправным, то его необходимо заменить.

Реле блокировки стартера проверяется аналогично с той лишь разницей, что напряжение подается на обе обмотки. А так как контакты реле блокировки нормально-замкнутые, то контрольная лампа вначале горит, а после срабатывания реле гаснет.

Износ подшипников якоря возникает в результате длительной работы стартера, особенно при незначительной смазке, и приводит к уменьшению зазора между сердечником якоря и полюсными сердечниками, в результате чего может появиться их задевание. При этом затрудняется вращение якоря и повышается шум во время работы стартера. Кроме того,

может произойти замыкание обмотки якоря на корпус. Изношенные подшипники (втулки) заменяют.



1 – кронштейн; 2 – пружина; 3 – якорек; 4 – сердечник; 5 – ограничитель подъема якорька; 6 – стойка неподвижного контакта; 7 – контрольная лампа; 8 – реостат; 9 – выключатель

Рисунок 2.28 – Электрическая схема подключения реле стартера при проверке

Неисправности электродвигателя стартера

Замасливание щеток и коллектора увеличивает сопротивление в цепи обмоток электродвигателя, а поэтому снижается потребляемая им сила тока и отдаваемая мощность. Замасленные коллектор, щетки и щеткодержатели протирают чистой тряпкой, смоченной в бензине.

Износ щеток и коллектора сопровождается уменьшением усилия прижатия щеток к коллектору, что снижает силу тока в цепи электродвигателя стартера. Металлографитная пыль, образующаяся при износе щеток и коллектора, оседает на поверхности крышки и может вызвать замыкание изолированных (положительных) щеток на корпус, что приведет к отказу в работе стартера. Высоту щеток измеряют и заменяют их, если они изношены более допустимого значения (таблица 2.6). Изношенный коллектор протачивают, а затем шлифуют.

Подвижность щеток в щеткодержателях проверяют (рисунок 2.29), приподнимая крючком пружину и перемещая их в щеткодержателе, слегка дергая за канатик щетки.

Т а б л и ц а 2.6 – Основные параметры проверки технического состояния стартера 25.3708–01

Номинальная высота щеток, мм	20
Минимальная допустимая высота щеток, мм	14
Усилие нажатия пружин на щетки, гс	1 250–1 750
Сопротивление втягивающей обмотки тягового реле, Ом	0,9
Сопротивление удерживающей обмотки тягового реле, Ом	5,0

Щетки должны перемещаться легко, без заеданий. Замыкание щеткодержателей положительных щеток с корпусом (рисунок 2.30) проверяется лампой под напряжением 220 В.

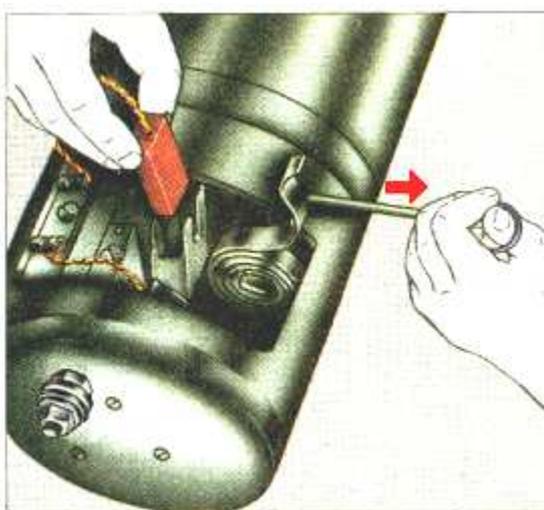


Рисунок 2.29 – Извлечение щетки стартера и проверка ее подвижности в щеткодержателе

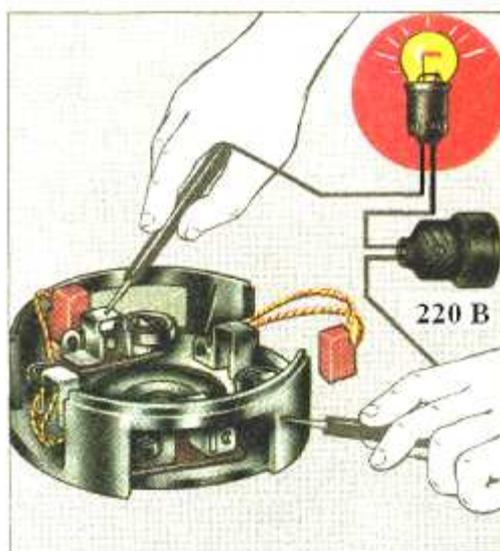


Рисунок 2.30 – Проверка изоляции положительных щеткодержателей стартера

Ослабление пружин щеткодержателей бывает при продолжительных включениях стартера из-за перегрева щеткодержателей. Из-за уменьшения усилия прижима щеток к коллектору снижается сила тока в цепи электродвигателя и уменьшается его мощность. Измеряют усилие давления пружины на щетки динамометром (рисунок 2.31).

Для этого необходимо приподнять щетку и положить между ней и коллектором полоску тонкой бумаги. Затем крючком динамометра зацепить за конец пружины и, установив динамометр вдоль оси щетки, приподнять ее до свободного передвижения полоски бумаги. В этот момент отметить показания динамометра. В случае уменьшения усилия давления пружины более чем на 25 % от номинальной величины (таблица 2.6), пружину необходимо заменить. Для увеличения усилия давления пружины можно подогнуть кронштейн подвески пружины (рисунок 2.32).

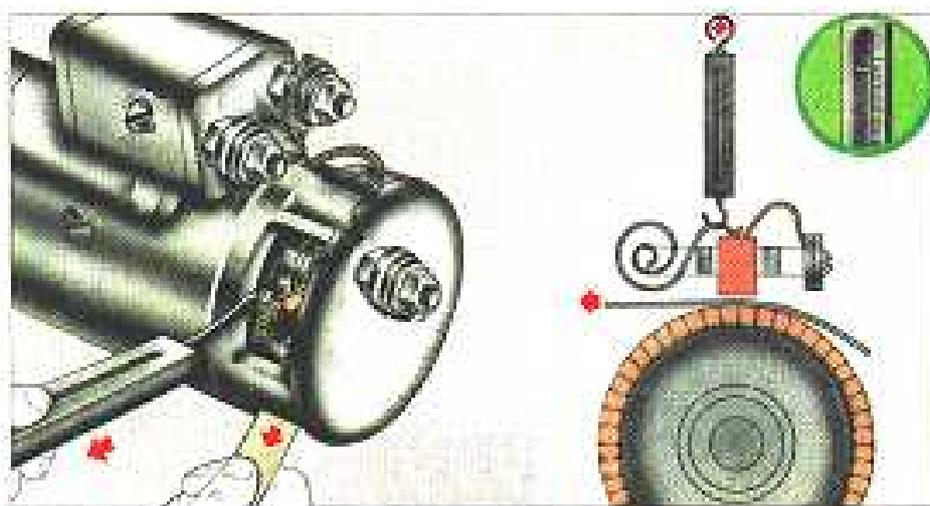


Рисунок 2.31 – Определение усилия давления на щетку

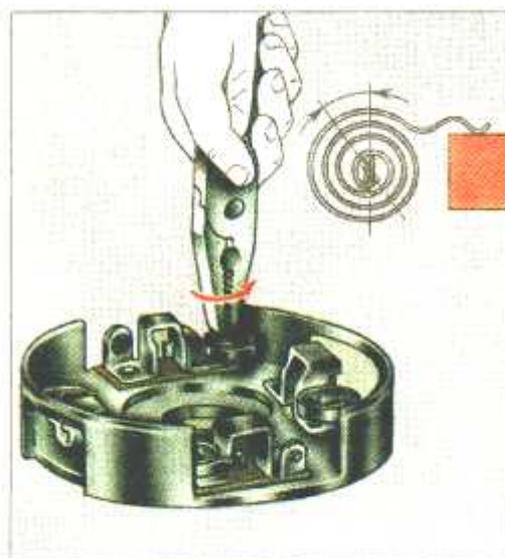
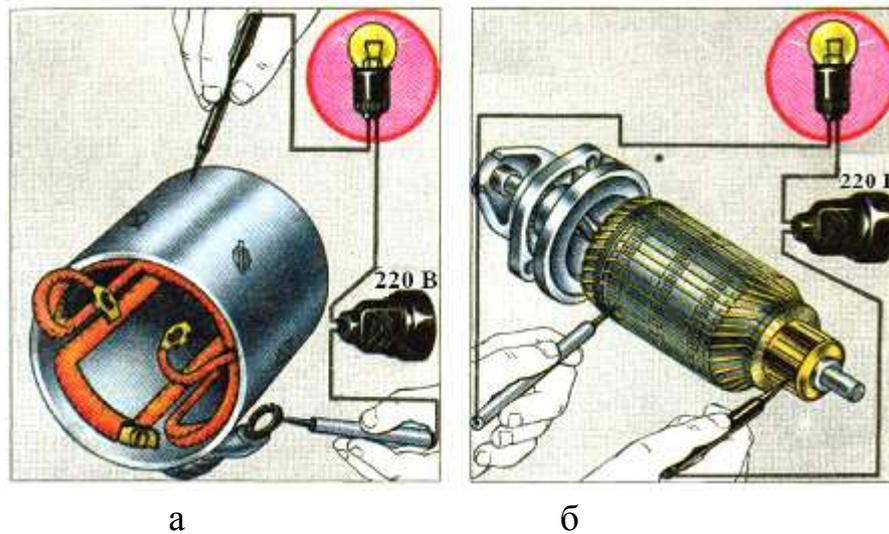


Рисунок 2.32 – Регулировка усилия давления пружины

Замыкание обмоток возбуждения и якоря на корпус происходит при механическом или тепловом разрушении изоляции проводов. В случае замыкания обмотки возбуждения на корпус значительно снижается магнитный поток, при этом уменьшается крутящий момент и мощность электродвигателя стартера.

Если произошло замыкание обмотки якоря на сердечник (корпус), то в цепи электродвигателя проходит ток чрезмерно большой силы, а якорь не вращается. Катушки обмотки возбуждения с поврежденной изоляцией заменяют на исправные. Якорь с поврежденной изоляцией обмотки подвергается ремонту или заменяется. Замыкание обмотки возбуждения на корпус определяют лампой напряжением 220 В, один щуп которой соединяют с корпусом, а другой – с выводом обмотки (рисунок 2.33). Лампа будет гореть, если обмотка замкнута на корпус. Замыкание обмотки якоря на корпус определяют, присоединив один щуп лампы на 220 В к любой пластине (ламели) коллектора, а другой – к сердечнику или валу якоря. Если лампа горит, то обмотка замкнута на корпус (рисунок 2.33, б) [13].



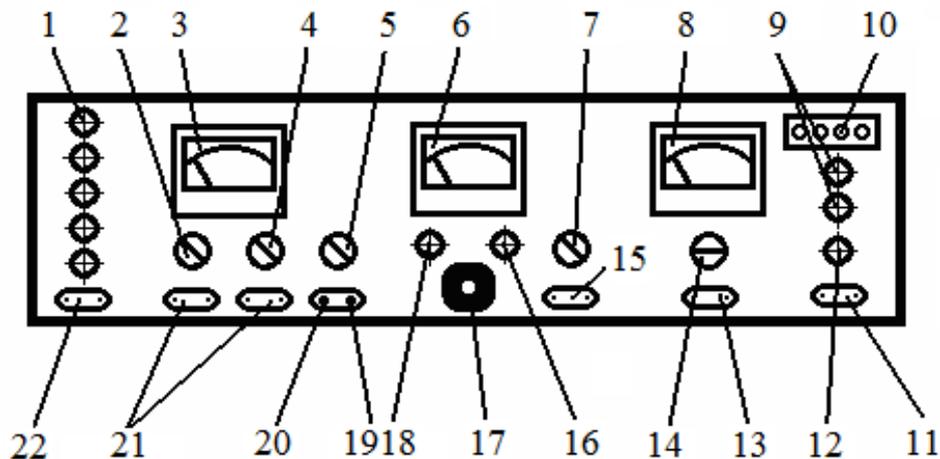
а – проверка обмотки возбуждения на замыкание с корпусом; б – проверка обмотки якоря на замыкание с корпусом

Рисунок 2.33 – Проверка обмоток электродвигателя стартера на замыкание с корпусом

Проверку изоляции обмотки якоря электродвигателя стартера также можно провести с помощью индуктора, входящего в комплект стенда мод. Э 242. Индуктор по своему назначению, принципу действия и устройству аналогичен прибору мод. Э 236, предназначенному для проверки якорей генераторов и электродвигателей постоянного тока и ранее широко поставляемому в войсковые ремонтные подразделения.

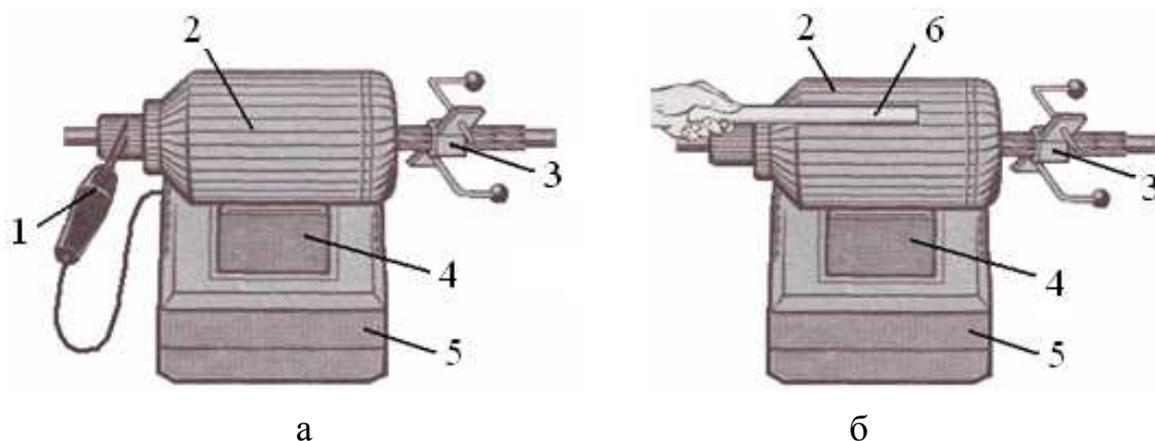
Порядок проверок обмоток якорей. На рисунке 2.34 представлена панель приборов стенда мод. Э 242. Установить индуктор на плите тормозного устройства и включить его в розетку 17 (XS4). Установить переключатель 7 (S1) в положение 4. Уложить якорь 5 на полюса 2 индуктора 1, как представлено на рисунке 2.35, и закрепить на валу приспособление 4 для проворачивания якоря.

Включить стенд. Прижать щупы контактного устройства 3 к двум соседним пластинам коллектора якоря и, поворачивая последний, найти такое положение, при котором показание комбинированного прибора P1 будет максимальным. Резистором 16 (R1) установите стрелку прибора на удобочтимую отметку шкалы. Поворачивайте якорь, не меняя пространственного положения щупов и прижимая их к следующим пластинам коллектора, считывайте показания прибора. При исправной обмотке показания везде будут одинаковы. Обрыв или частичное короткое замыкание, а также меньшее число витков дает увеличение показаний.



1 – пять клемм для подключения проверяемого оборудования; 2 – переключатель S4 вольтметра к розеткам 21, клеммам Кл 2 и Кл 4 и розетке 22; 3 – вольтметр P2; 4 – переключатель S5 пределов измерения P2; 5 – переключатель S7 режимов работы стенда (модуль и число зубьев шестерни проверяемого стартера); 6 – комбинированный прибор P1 (омметр, тахометр, измеритель крутящего момента, индикатор короткого замыкания витков); 7 – переключатель S1 режимов работы P1; 8 – амперметр P3; 9 – лампы индикации «24 V» и «12V» режима работы стенда; 10 – контрольные гнезда (XS7-XS12); 11 – розетка XS14 для контроля изоляции; 12 – индикатор контроля изоляции; 13 – розетка XS15 подключения P3 при настройке двояных регуляторов напряжения; 14 – переключатель S6 пределов измерения P3; 15 – розетка XS13 омметра; 16 – резистор R1 установки «нуля» омметра; 17 – розетка XS4 для включения датчика короткого замыкания витков; 18 – резистор установки «Грубо» частоты вспышек строботачометра; 19 – резистор установки «нуля» измерителя крутящего момента; 20 – резистор калибровки измерителя крутящего момента; 21 – розетки XS17 и XS18; 22 – розетка XS16 выхода регулируемого напряжения постоянного тока с источника питания

Рисунок 2.34 – Панель приборов стенда мод. Э 242



а – проверка на обрыв или короткое замыкание; б – проверка на межвитковое замыкание; 1 – контактное устройство; 2 – якорь электродвигателя стартера; 3 – приспособление для проворачивания якоря; 4 – полюса индуктора; 5 – индуктор; 6 – пластина стальная

Рисунок 2.35 – Проверка обмоток якоря электродвигателя стартера

Правильность направления намотки определяется при снятии ЭДС не с двух соседних пластин коллектора, а через одну, для чего необходимо выдвинуть верхний щуп контактного устройства 3 (рисунок 2.35, а). При этом контролируется суммарная ЭДС двух секций, и если они намотаны встречно, то показания прибора будут близки к нулю, т. к. ЭДС встречно намотанных секций взаимно гасят друг друга.

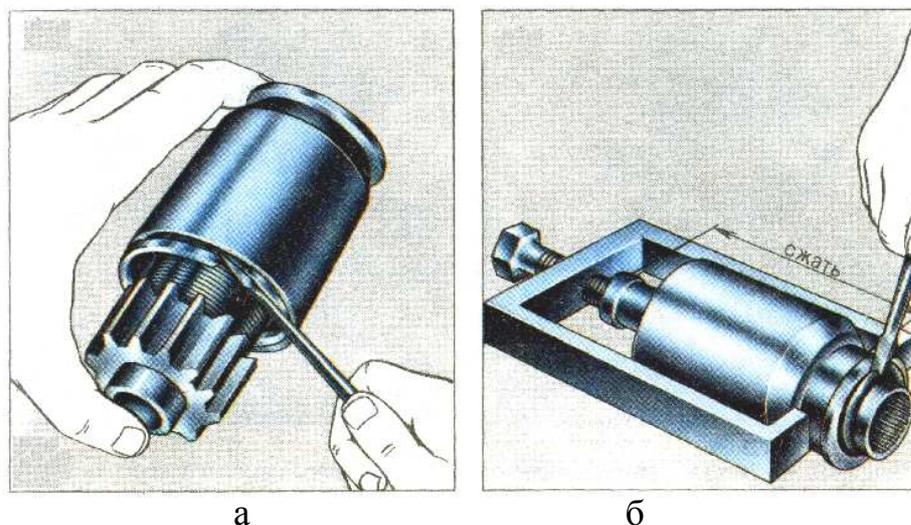
Пазы, в которых уложена секция с короткозамкнутыми витками, находятся с помощью стальной пластины из комплекта принадлежностей. Поворачивая якорь, необходимо слегка касаться пластиной поверхности якоря (рисунок 2.35, б). Над пазом, в котором расположена секция с короткозамкнутыми витками (витком), пластина будет вибрировать. Это объясняется тем, что по короткозамкнутым виткам (витку) течет ток, создается местное переменное магнитное поле, которое замыкается через пластину и заставляет ее вибрировать.

Стартер с замкнутыми обмотками заменяют или ремонтируют.

Неисправности и регулировка привода стартера

При проверке механизм привода должен свободно и без заеданий перемещаться рукой по шлицам вала к переднему подшипнику и возвращаться в исходное положение под действием возвратной пружины. Если этого не происходит, то привод разбирают и удаляют налет (загрязнения) с вала шлифовальной шкуркой. Вал якоря и внутреннюю поверхность винтовых шлицев привода смазывают тонким слоем смазки «Литол-24» либо графитной смазки.

Пробуксовка храповой муфты происходит в результате заедания ведущей полумуфты на шлицах втулки. Для устранения пробуксовки муфту нужно снять и вынуть стопорные кольца (рисунок 2.36).



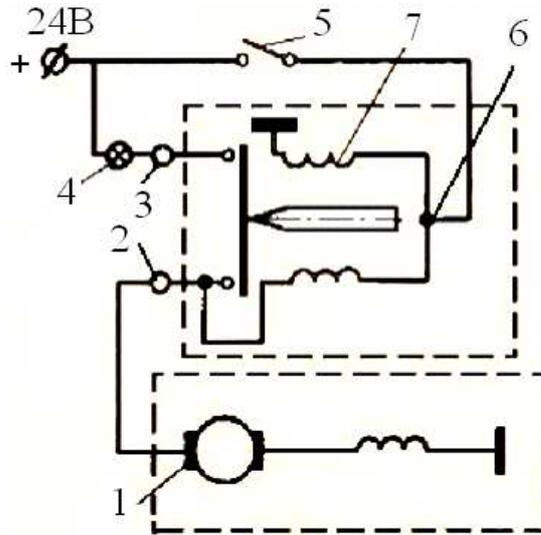
а – снятие стопорного кольца со стороны шестерни; б – снятие стопорного кольца со стороны электродвигателя

Рисунок 2.36 – Разборка храповой муфты свободного хода стартера 25.3708-01

После разборки детали муфты промывают бензином. Ведущая полумуфта должна свободно перемещаться по спиральным шлицам втулки, а сухари – по штифтам. У собранной муфты при вращении шестерни от руки прослушивается характерное «щелканье» храповика. Перед сборкой детали муфты смазывают моторным маслом: шестерню стартера вдвинуть в корпус привода, залить в корпус привода моторное масло, сделать 5–10 движений шестерни вдоль вала, после чего масло вылить. Указанную операцию повторить 2–3 раза и залить масло в корпус привода [13].

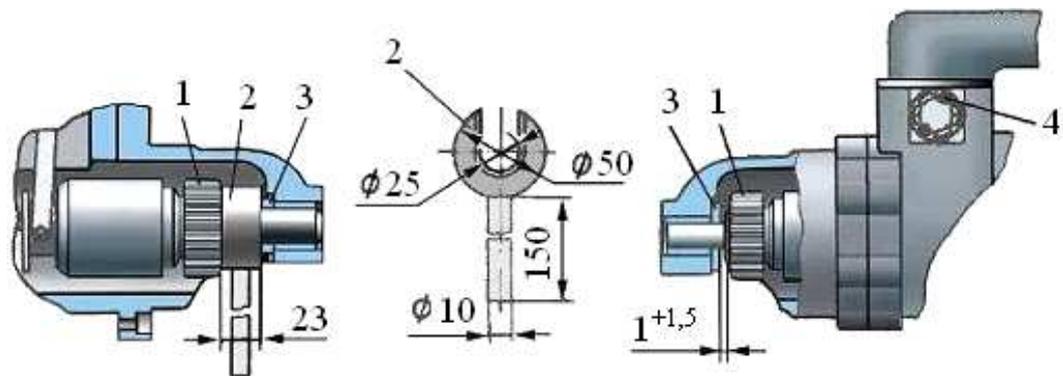
Регулировка механизма привода стартера проводится следующим образом. Плюсовой вывод АКБ соединить с выводным болтом 3 стартера, минусовой вывод – с корпусом («массой») стартера, выключатель стартера 5 соединить с выводом 6 тягового реле и выводом «+» АКБ. Для контроля замыкания реле подсоединить контрольную лампу (напряжением на 24 В) 4 в соответствии с рисунком 2.37. Поставить шаблон 2 шириной 23 мм на вал якоря между шестерней 1 и упорным кольцом 3 в соответствии с рисунком 2.38. Контакты реле при этом должны быть разомкнуты, а контрольная лампа должна не гореть. Снять шаблон и отрегулировать зазор между втулкой шестерни привода 1 и упорным кольцом 3 при включенном реле до 1+1,5 мм. Зазор регулировать при включенном реле путем поворачивания оси рычага с диском 4. Контакты реле должны быть замкнуты и

контрольная лампа 4 должна гореть [8]. Якорь электродвигателя стартера вращаться не будет, так как в его обмотки через контрольную лампу поступает слишком малый ток.



1 – электродвигатель стартера; 2 – вывод подключения перемычки стартера к реле; 3 – выводной болт подключения аккумуляторной батареи к реле; 4 – контрольная лампа; 5 – выключатель стартера; 6 – клемма подключения провода от выключателя к обмоткам реле; 7 – обмотки тягового реле стартера

Рисунок 2.37 – Схема проверки замыкания контактов тягового реле стартера 25.3708-01



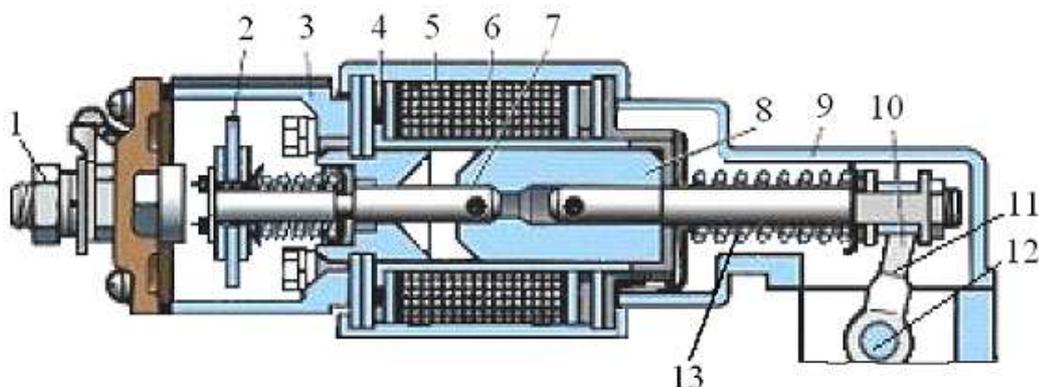
1 – шестерня привода; 2 – шаблон; 3 – кольцо упорное; 4 – ось рычага

Рисунок 2.38 – Регулировка механизма привода стартера 25.3708-01

Неисправности тягового реле

В результате окисления и подгорания контактных поверхностей болтов силовых выводов и контактного диска тягового реле из-за сильного искрообразования в момент разрыва тока при выключении стартера увеличивается сопротивление цепи электродвигателя, его мощность уменьшается, а частота вращения коленчатого вала дизеля при пуске снижается или вал

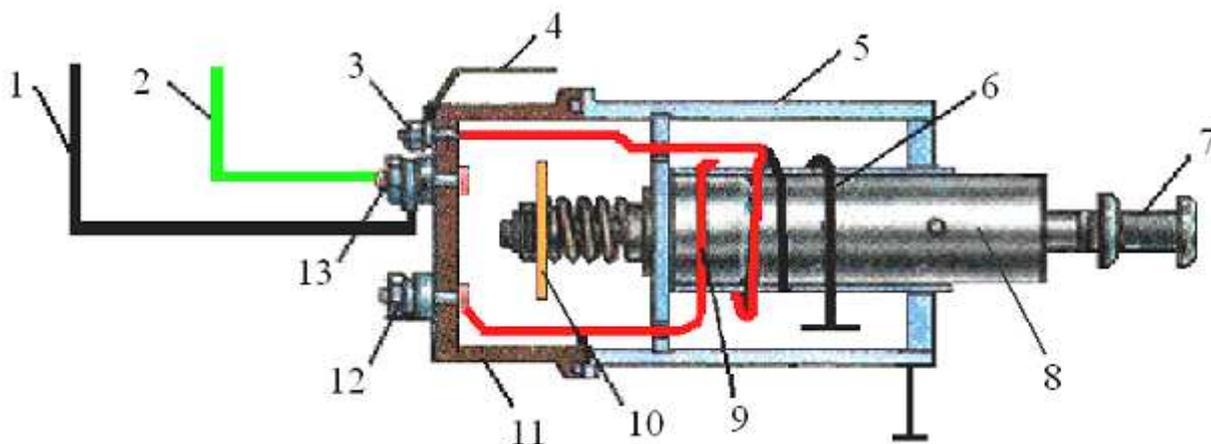
не вращается. Устройство, принцип действия и подключение тягового реле представлено на рисунках 2.39 и 2.40.



1 – контактный болт; 2 – диск контактный; 3 – корпус контактов тягового реле стартера; 4 – сердечник; 5 – обмотка удерживающая; 6 – обмотка втягивающая; 7 – шток якоря; 8 – якорь; 9 – корпус; 10 – рычаг привода; 11 – вилка включения привода; 12 – регулировочный эксцентрик; 13 – возвратная пружина

Рисунок 2.39 – Устройство тягового реле стартера 25.3708-01

Окисленные и подгоревшие поверхности контактных болтов и диска зачищают напильником или шлифовальной шкуркой, а затем шлифуют. При сильном износе головок болты поворачивают на 180° вокруг оси, а диск переворачивают другой стороной. При сборке тягового реле следует установить на место наконечник втягивающей обмотки.

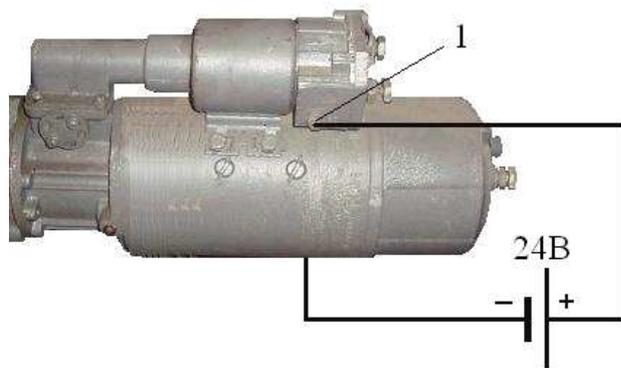


1 – провод черного цвета к «+» аккумуляторных батарей; 2 – провод зеленого цвета, подключенный к предохранителю биметаллическому, от него к выводу реле стартера; 3 – вывод обмоток тягового реле; 4 – провод черного цвета от вывода реле стартера к выводу обмоток реле стартера; 5 – корпус; 6 – обмотка удерживающая; 7 – шток якоря; 8 – втулка; 9 – обмотка втягивающая; 10 – диск контактный; 11 – крышка контактов; 12 – контактный болт, соединенный скобой с электродвигателем стартера; 13 – контактный болт, подключенный проводом 1 к выводу «+» аккумуляторных батарей

Рисунок 2.40 – Принцип действия и подключение тягового реле стартера 25.3708-01 к бортовой сети транспортера-тягача МТ-ЛБ

Обрыв обмоток тягового реле обычно возникает в местах пайки их концов к выводу реле. При обрыве втягивающей обмотки тяговое реле не будет срабатывать. При обрыве удерживающей обмотки втягивающая обмотка обеспечит включение цепи электродвигателя стартера, но в момент замыкания контактного диска с торцами контактных болтов эта обмотка закорачивается и тока в ней не будет. Возвратная пружина выведет шестерню привода из зацепления с зубчатым венцом маховика и отключит контактный диск от контактных болтов. В это момент втягивающая обмотка снова подключается к цепи батарей, якорь реле втягивается и вводит шестерню привода в зацепления с зубчатым венцом маховика, а контактный диск переключает контактные болты тягового реле. В результате повторяющихся включений и выключений шестерни с зубчатым венцом маховика будут слышны характерные частые удары. Обрыв обмоток тягового реле определяют подключением проверяемой обмотки к АКБ. При этом стартер снимают с двигателя, а электродвигатель отключают от реле, отсоединив скобу (шину) 2 (рисунок 2.13).

Для проверки удерживающей обмотки необходимо отсоединить питание электродвигателя от тягового реле. Затем один провод от АКБ подключают к корпусу стартера, а другой – к выводу обмоток тягового реле (рисунок 2.41). При исправной обмотке якорь будет мягко втягиваться в реле. Для проверки втягивающей обмотки провода от АКБ подключают к выводам тягового реле в соответствии с рисунком 2.42. При исправной обмотке якорь будет резко втягиваться в реле [13].

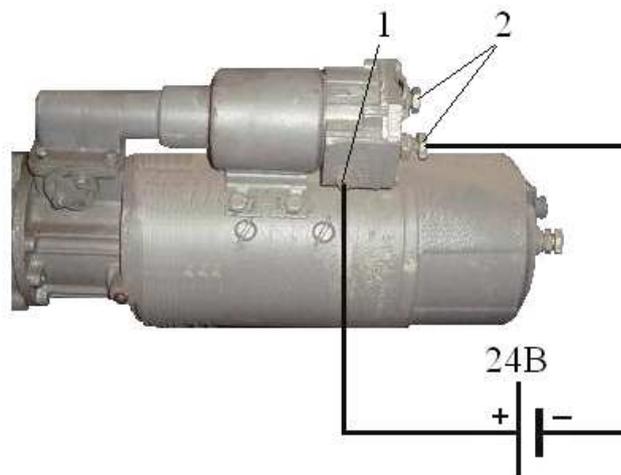


1 – вывод обмоток тягового реле

Рисунок 2.41 – Проверка удерживающей обмотки тягового реле

2.2 Устройства, улучшающие пуск двигателя

Из устройств, улучшающих пуск двигателя, транспортер-тягач МТ-ЛБ оснащен системой предпускового подогрева двигателя, которая позволяет снизить минимальную пусковую частоту вращения коленчатого вала дизеля при низких температурах окружающего воздуха.



1 – вывод обмоток тягового реле; 2 – контактные болты

Рисунок 2.42 – Проверка втягивающей обмотки тягового реле

2.2.1 Назначение системы предпускового подогрева дизеля ЯМЗ-238ВМ2, ее состав и действие

Система предпускового подогрева служит для обеспечения пуска двигателя при зимней эксплуатации и для поддержания двигателя прогретым без его пуска. Она обеспечивает подогрев жидкости в системе охлаждения масла в картере двигателя и масляном баке главной передачи.

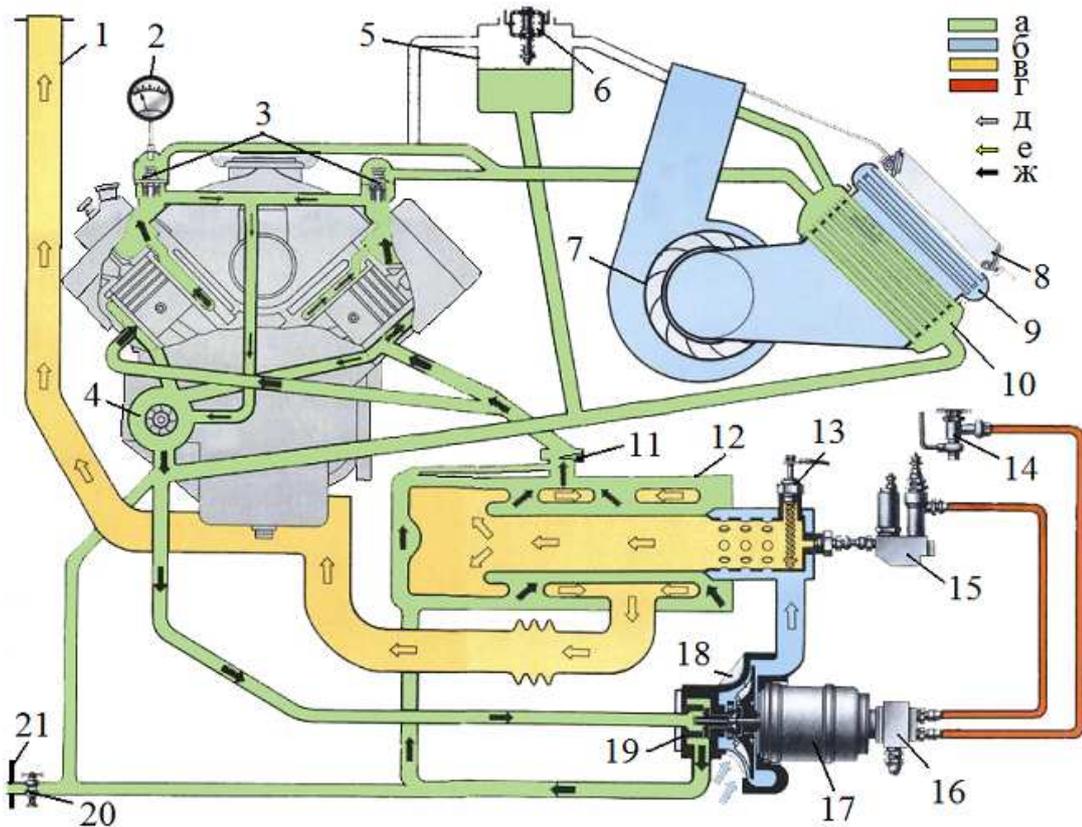
Предпусковой подогреватель – устройство, подогревающее охлаждающую жидкость, масло и детали двигателя перед его пуском в холодное время года при температуре окружающего воздуха 253 К (минус 20 °С) и ниже.

Техническая характеристика предпускового подогревателя: модель – ПЖД-44Л, жидкостный, пламенный, с принудительной циркуляцией теплоносителя, теплопроизводительность – 37,2 кВт (32 000 ккал/ч), расход топлива – 5–6 кг/ч. Топливный бачок подогревателя – емкостью 3 л. Форсунка центробежного типа, марки ПЖД-30-1015610-17. Свеча накаливания марки СН-65-00-00. Время от начала прогрева двигателя до его пуска при температуре до 228 К (минус 45 °С) – 30 мин.

Схема системы предпускового подогрева двигателя представлена на рисунке 2.43.

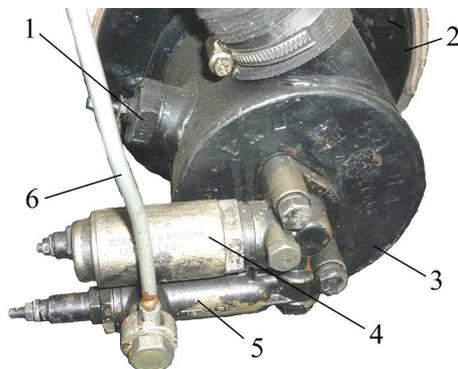
Система подогрева состоит из котла подогревателя, насосного агрегата, трубопроводов, шлангов, органов управления и электрооборудования.

К крышке горелки котла подогревателя прикреплены электромагнитный клапан с форсункой центробежного типа и электронагревателем топлива, свеча накаливания (рисунок 2.44).



а – охлаждающая жидкость; б – воздух; в – газы подогревателя; г – топливо; д – путь движения воздуха при работе подогревателя; е – путь движения газов при работе подогревателя; ж – путь движения жидкости при работе подогревателя; 1 – газоход котла подогревателя; 2 – указатель температуры охлаждающей жидкости; 3 – термостаты; 4 – жидкостной насос двигателя; 5 – расширительный бачок; 6 – паровоздушный клапан; 7 – вентилятор центробежный; 8 – жалюзи; 9 – радиатор масляный; 10 – радиатор жидкостный; 11 – клапан; 12 – котел подогревателя; 13 – свеча подогревателя; 14 – топливный кран подогревателя; 15 – электромагнитный клапан; 16 – топливный насос насосного агрегата; 17 – электродвигатель насосного агрегата; 18 – воздушный насос насосного агрегата; 19 – жидкостный насос насосного агрегата; 20 – сливной кран; 21 – боковая стенка корпуса транспорта

Рисунок 2.43 – Схема системы предпускового подогрева двигателя



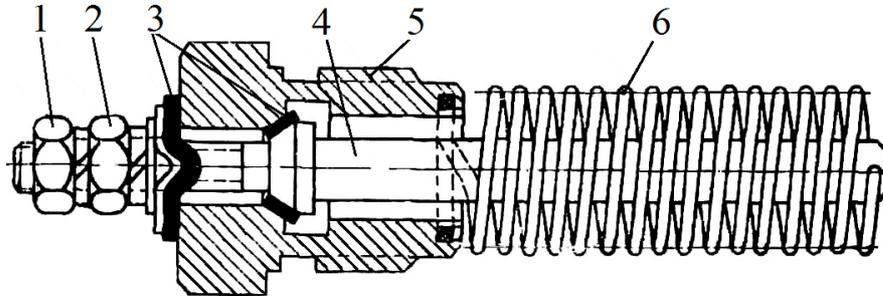
1 – свеча накаливания; 2 – котел подогревателя; 3 – горелка котла подогревателя; 4 – электромагнитный клапан; 5 – нагреватель топлива; 6 – трубопровод подвода топлива к нагревателю

Рисунок 2.44 – Установка электромагнитного клапана с нагревателем топлива и свечи накаливания (вид из-за сиденья механика-водителя)

Свеча накаливания изображена на рисунках 2.45, 2.46.



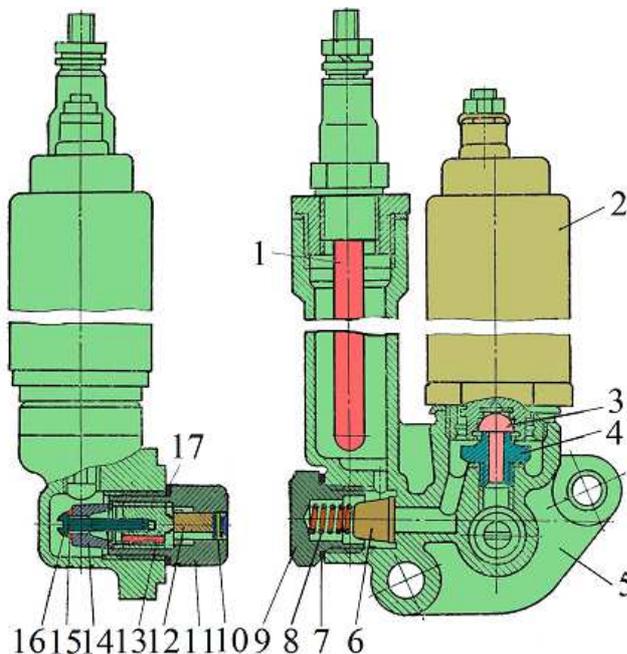
Рисунок 2.45 – Свеча накаливания



1 – гайка контрольная; 2 – гайка; 3 – миконит; 4 – стержень; 5 – корпус; 6 – спираль

Рисунок 2.46 – Однопроводная свеча накаливания

Электромагнитный клапан с форсункой центробежного типа и электронагревателем топлива представлены на рисунке 2.47.



1 – электронагреватель топлива 1102.3741.060; 2 – электромагнит РС-335; 3 – клапан; 4 – седло клапана; 5 – корпус; 6 – фильтр топливный; 7 – прокладка; 8 – пружина фильтра; 9 – корпус фильтра; 10 – распылитель; 11 – корпус форсунки; 12 – камера; 13 – штифт; 14 – фильтр топливный; 15 – прокладка; 16 – винт регулировочный; 17 – прокладка

Рисунок 2.47 – Электромагнитный клапан с форсункой и электронагревателем топлива

Электромагнит РС-335 служит для управления топливным клапаном предпусковых подогревателей и отопителей.

Имеет следующие конструктивные особенности и технические параметры:

- электромагнит изготавливается с «мокрым якорем», т. е. полость герметичной гильзы соединена с полостью клапана. Допускает работа с «сухим якорем»;
 - электромагнит крепится к клапану посредством резьбы М24х1,5;
 - электромагнит имеет внутри корпуса встроенную возвратную пружину;
 - допускаемое давление рабочей жидкости в полости электромагнита, МПа – 1,6;
 - катушка надежно изолирована и защищена металлическим корпусом. Металлические части, контактирующие с окружающей средой, защищены от коррозии;
 - степень защиты электромагнита в присоединенном состоянии IP54;
 - масса электромагнита, кг – 0,33;
 - номинальное напряжение сети постоянного тока, В – 24;
 - напряжение срабатывания электромагнита, не более, В – 18;
 - максимально допустимый ток обмотки электромагнита, А – 0,6;
 - полный ход якоря, мм – 1;
 - усилие возвратной пружины в рабочем положении, кгс – 1,4.
- Внешний вид представлен на рисунке 2.48.



Рисунок 2.48 – Электромагнитный клапан РС-335, вид с разных сторон

Электронагреватель топлива 1102.3741.060 служит для подогрева проходящего через корпус электромагнитного клапана топлива для облегчения пуска предпускового подогревателя.

Имеет следующие конструктивные особенности и технические параметры:

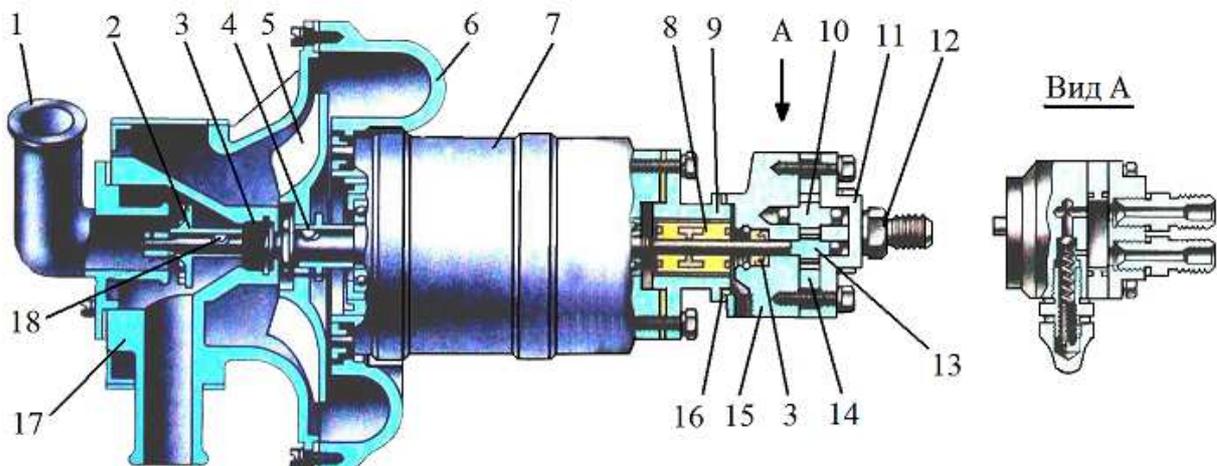
- высота, м – 0,01;
- длина, м – 0,12;
- ширина, м – 0,01;
- масса, кг – 0,07;
- производитель – ЭЛТРА.

Внешний вид представлен на рисунке 2.49.



Рисунок 2.49 – Электронагреватель топлива 1102.3741.060

Насосный агрегат включает вентилятор (нагнетатель воздуха), жидкостный насос и топливный насос, приводимые в действие электродвигателем (рисунок 2.50).



1 – подводящий патрубок; 2 – рабочее колесо; 3 – манжета; 4 – ступица крыльчатки вентилятора; 5 – крыльчатка вентилятора; 6 – улитка нагнетателя; 7 – электродвигатель; 8 – соединительная муфта; 9 – переходник; 10 – ведомая шестерня; 11 – крышка; 12 – штуцер; 13 – ведущая шестерня; 14 – проставка; 15 – дренажное отверстие; 16 – корпус насоса; 17 – корпус нагнетателя; 18 – шпонка

Рисунок 2.50 – Насосный агрегат

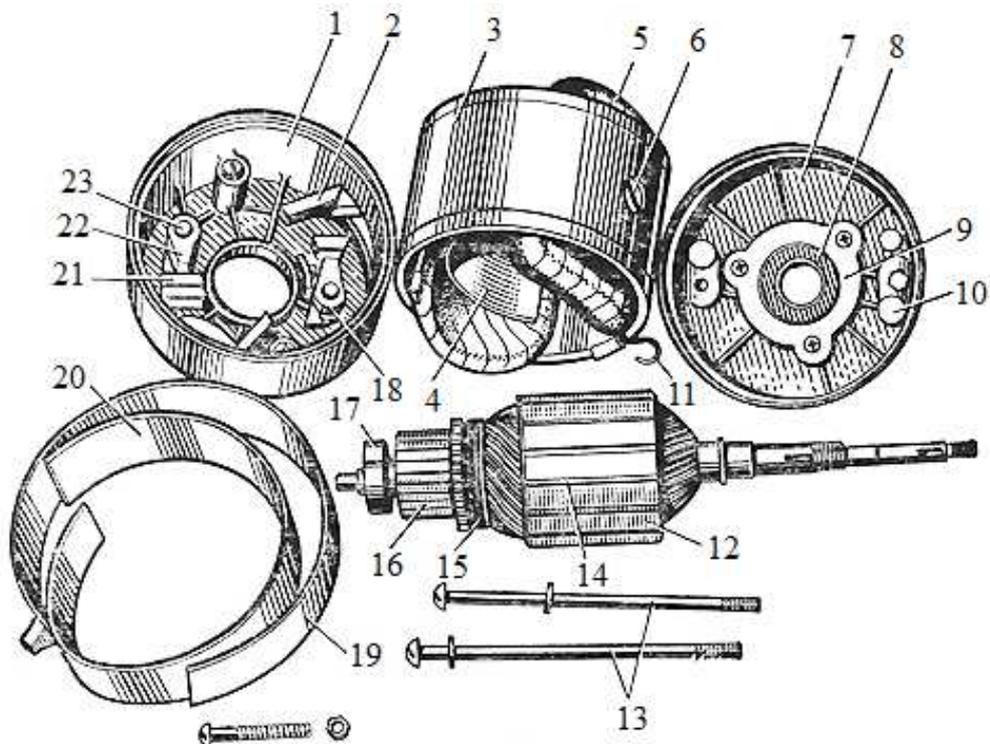
Вентилятор и водяной насос крепятся к корпусу электродвигателя со стороны длинного выходного конца вала, а шестеренный топливный насос – со стороны коллектора.

Электродвигатель МЭ-252 служит для привода насосного агрегата системы подогрева. Техническая характеристика электродвигателя представлена в таблице 2.7.

Т а б л и ц а 2.7 – Технические характеристики электродвигателя МЭ-252

Наименование	Характеристика
Возбуждение	Электромагнитное, последовательное
Количество скоростей	Одна
Номинальное напряжение, В	24
Номинальная мощность, Вт	180
Потребляемый ток, А	13,2
Номинальная частота вращения, об/мин	6 500
Направление вращения	Правое со стороны длинного вылета вала
Режим работы	Кратковременный
Масса, кг	4,7
Наружный диаметр якоря, м	55,7
Активная длина якоря, мм	46,5
Число пазов якоря	15
Шаг по пазам якоря	7
Диаметр провода, мм	1,25
Число витков секции	3
Диаметр провода обмотки возбуждения, мм	1,8
Число витков катушки обмотки возбуждения	33

Общее устройство электродвигателя на рисунке 2.51.



1 – крышка со стороны коллектора; 2 – щетка; 3 – корпус; 4 – полюс; 5 – катушка возбуждения; 6 – полюсный винт; 7 – крышка; 8 – подшипник; 9 – шайба; 10 – болт; 11 – наконечник; 12 – якорь; 13 – стяжные болты; 14 – пазовый клин; 15 – бандаж; 16 – коллектор; 17 – подшипник; 18 – щеточная пружина; 19 – защитная лента; 20 – уплотнительная прокладка; 21 – щеткодержатель; 22 – рычаг; 23 – ось рычага

Рисунок 2.51 – Электродвигатель МЭ-252, общее устройство

Внешний вид электродвигателя показан на рисунке 2.52.



Рисунок 2.52 – Электродвигатель МЭ-252, общий вид

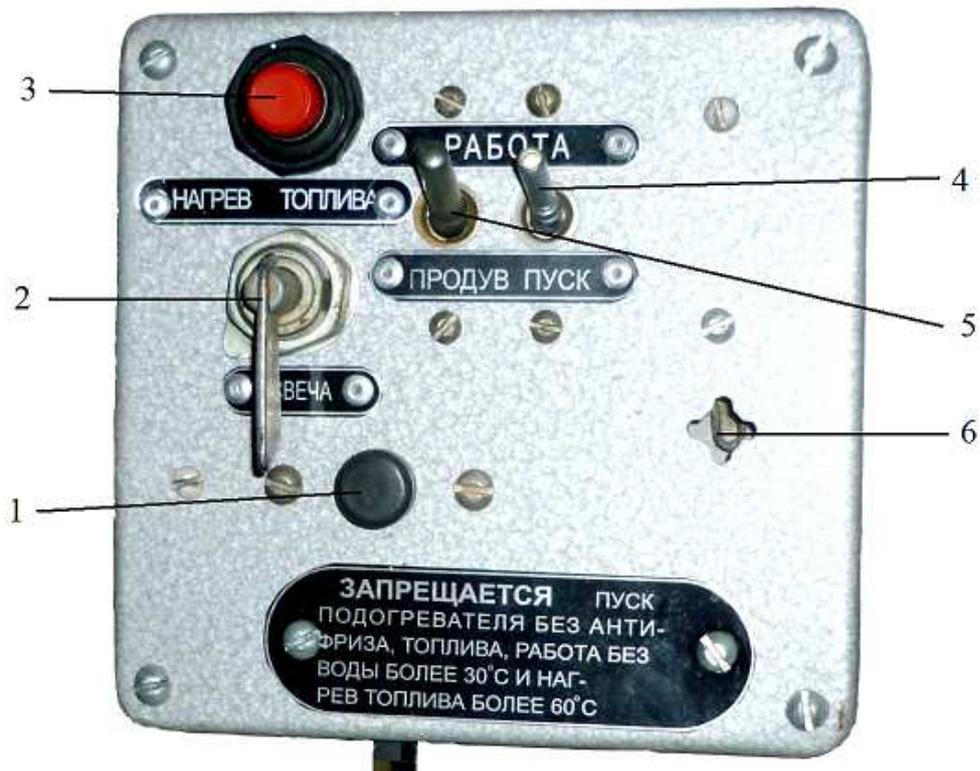
Электродвигатели предпусковых подогревателей работают в кратковременном и повторно кратковременном режимах при температуре окружающей среды до 323 К (минус 50 °С). Они допускают следующую продолжительность включения:

- при температуре от 278 до 263 К (от плюс 5 до минус 10 °С) не более 20 мин;
- при температуре от 263 до 248 К (от минус 10 до минус 25 °С) не более 30 мин;
- при температуре от 248 до 223 К (от минус 25 до минус 50 °С) не более 50 мин.

Электродвигатели выпускают с электромагнитным возбуждением и возбуждением от постоянных магнитов, применение которых упрощает внутренние соединения, уменьшает силу потребляемого тока, массу и габаритные размеры, повышает надежность, долговечность и КПД. Электродвигатели с постоянными магнитами могут быть реверсивными (менять направление вращения). Электродвигатель МЭ-252 насосного агрегата предпускового подогревателя выполнен с вылетом вала в обе стороны. Для ориентации крышки на торце корпуса имеется паз. Концы обмотки возбуждения присоединены через наконечники к корпусу и полке щеткодержателя. Якорь вращается в двух шарикоподшипниках, установленных в крышках. Обмотка якоря заложена в 15 пазов пакета якоря. Для закрепления обмотки применены деревянные пазовые клинья. Коллектор якоря состоит из 30 медных пластин, отделенных одна от другой миканитовыми пластинами. На выводах якорной обмотки наложен бандаж. Крышки электродвигателя отлиты из цинкового сплава. В крышке со стороны длинного конца вала имеется гнездо, в котором установлен и зажат специальной шайбой шарикоподшипник. В крышке со стороны коллектора наружное кольцо шарикоподшипника может перемещаться в осевом направлении. Внутри крышки приклепаны два щеткодержателя, изолированных от

крышки. На поверхности крышки имеются два окна для установки щеток и подсоединения вывода обмотки возбуждения к щеткодержателю. Окна закрываются защитной лентой с уплотнительной прокладкой. Крышки и корпус стягиваются двумя болтами.

Управление системой подогрева – ручное, дистанционное, обеспечивается электроприборами, установленными на щитке подогревателя (рисунки 2.53, 2.54), расположенном в отделении управления, слева от механика водителя.



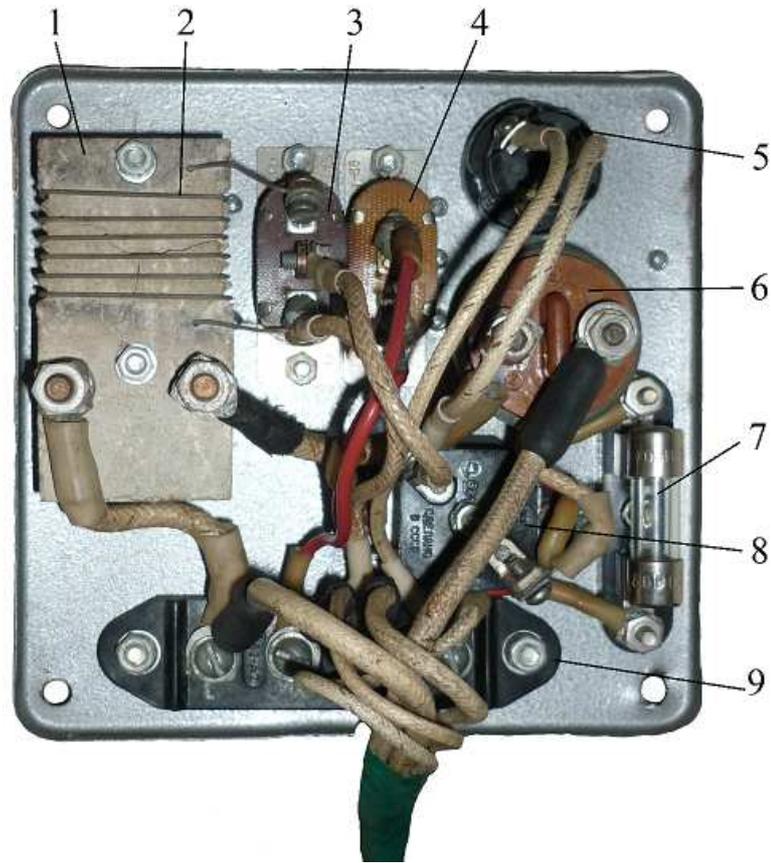
1 – кнопка предохранителя в цепи электродвигателя; 2 – выключатель свечи; 3 – выключатель нагревателя топлива; 4 – выключатель электромагнитного клапана; 5 – переключатель электродвигателя; 6 – индикатор

Рисунок 2.53 – Щиток подогревателя

Включается свеча выключателем, расположенным на щитке подогревателя.

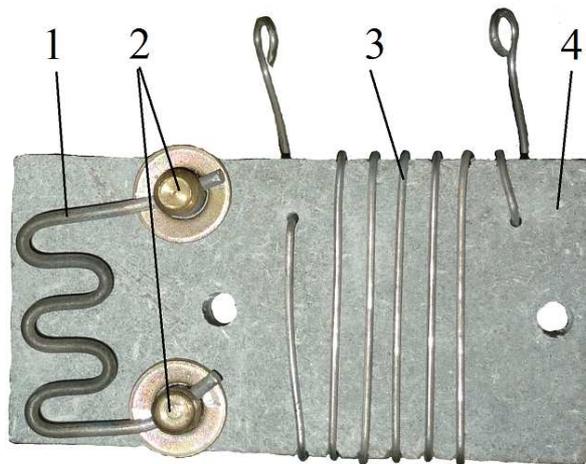
Индикатор включается в цепь свечи накаливания подогрева последовательно и контролирует ее работу. Индикатор (спираль контрольная ОВ65-2000) установлен на асбестовом основании совместно с добавочным сопротивлением (рисунок 2.55) в щитке подогревателя.

Схема электрооборудования предпускового подогревателя представлена на рисунке 2.56.



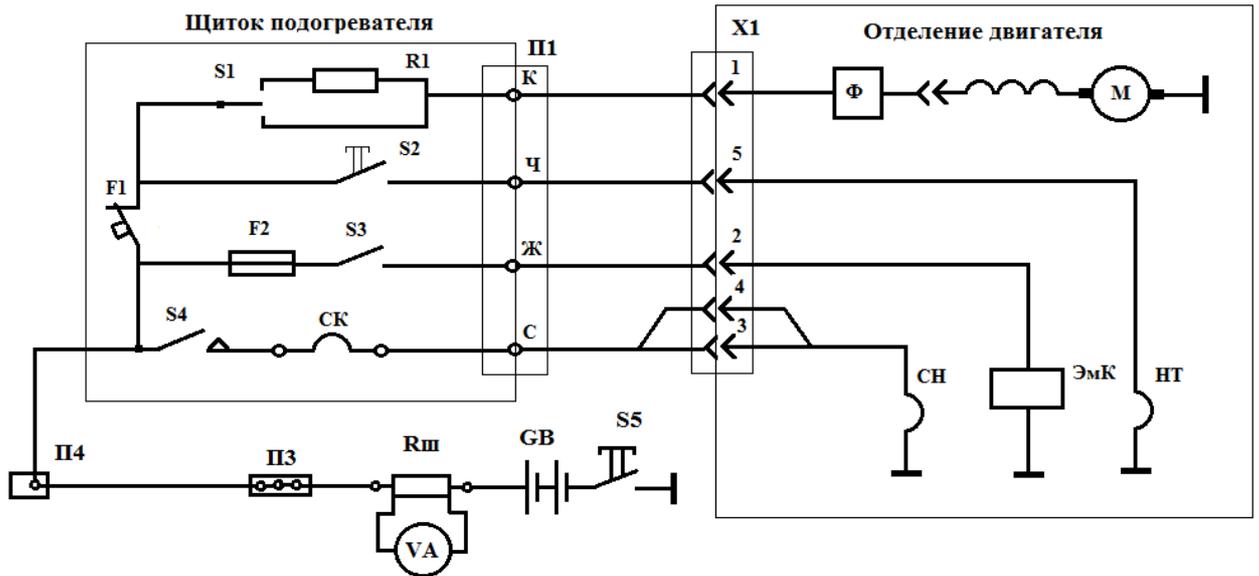
1 – асбестовое основание для контрольной спирали; 2 – добавочное сопротивление контрольной спирали; 3 – выключатель электромагнитного клапана; 4 – переключатель электродвигателя; 5 – выключатель нагревателя топлива 11.3704.01; 6 – выключатель свечи ПС-317-А2; 7 – предохранитель на 2А; 8 – предохранитель ПР2-Б; 9 – панель соединительная ПС2-А2

Рисунок 2.54 – Щиток подогревателя (вид изнутри)



1 – спираль контрольная; 2 – оси крепления контрольной спирали; 3 – добавочное сопротивление; 4 – асбестовое основание для контрольной спирали

Рисунок 2.55 – Индикатор (вид спереди, повернуто)



S1 – выключатель электродвигателя; R1 – резистор; S2 – кнопка нагревателя топлива; S3 – выключатель электромагнитного клапана; S4 – выключатель свечи накаливания; S5 – выключатель батареи; F1-F2 – предохранители; П1, П3, П4 – соединительные панели; Rш – шунт вольтамперметра; GB – аккумуляторные батареи; VA – вольтамперметр; CK, СН – свечи контрольная и накаливания; М – электродвигатель; Φ – фильтр радиопомех; ЭмК – электромагнитный клапан; НТ – нагреватель топлива; X1 – разъем

Рисунок 2.56 – Схема электрическая предпускового подогревателя

Работа схемы

Предпусковой подогреватель используется при температуре окружающего воздуха ниже 263 К (минус 10 °С). Для этого необходимо открыть крышку и сетку вентиляционного лючка на крышке люка моторного отделения и установить насадок на газоотводящую трубу подогревателя, закрыть жалюзи радиатора.

Затем включить выключатель аккумуляторных батарей, открыть кран подачи топлива и включить подогреватель топлива в следующем порядке:

- продуть воздушную систему подогревателя (для этого включить выключатель электродвигателя в положение «Работа» на 10–15 с, а выключатель электромагнитного клапана должен быть в положении «Продув» (рисунок 2.53);

- включить электронагреватель топлива, нажав на кнопку S2, и выключатель свечи накаливания S4 (рисунок 2.56) и удерживать их во включенном состоянии (выключатель свечи накаливания удерживается до нагрева контрольной свечи до ярко-красного цвета, а кнопка нагревателя топлива в зависимости от температуры окружающего воздуха не более:

20 с – при температуре воздуха не ниже 253 К (минус 20 °С);

30 с – при температуре от 253 до 243 К (от минус 20 до минус 30 °С);

60 с – при температуре от 243 до 228 К (от минус 30 до минус 45 °С);

- по истечении 30–60 с, удерживая выключатель свечи накаливания S4, установить выключатель электромагнитного клапана S3 в положение «Работа», а выключатель электродвигателя S1 в положение «Пуск», и после начала стабильного гудения в подогревателе перевести его в положение «Работа» и отпустить рычажок выключателя свечи накаливания.

Работа подогревателя должна продолжаться до тех пор пока температура охлаждающей жидкости достигнет 323–333 К (плюс 50–60 °С). После чего подогреватель можно выключить, предварительно в течение 1–2 мин вновь продуть подогреватель (выключатель электромагнитного клапана установить в положение «Продув») для удаления остатков продуктов сгорания и исключения возможного взрыва при последующем пуске. Затем выключатель электродвигателя установить в нейтральное положение и закрыть кран подачи топлива.

При неудавшемся пуске подогревателя повторный пуск производить, предварительно снова продув подогреватель. Если подогреватель не удалось пустить за две попытки, необходимо найти и устранить причину плохого пуска.

2.2.2 Техническое обслуживание системы подогрева двигателя в условиях низких температур

Виды и периодичность ТО транспортера-тягача МТ-ЛБ представлены в приложении А. Перечень работ ТО системы предпускового подогрева, соответствии с [2, 8, 11] представлен в таблице 2.8.

При ТО предпускового подогревателя необходимо выполнять следующие правила:

1 Помните, что нарушение правил эксплуатации, а также работа с неисправным подогревателем могут послужить причинами пожара. Следите, чтобы не было подтекания охлаждающей жидкости и топлива в соединениях трубопроводов, шлангов и кранов, следите за состоянием затяжки стяжных хомутов на патрубках подогревателя и трубопроводах.

2 Не заливайте воду в перегретый (из-за отсутствия жидкости) котел подогревателя во избежание его повреждения. Перед заливкой воды котел подогревателя охладите.

3 После мойки транспортера-тягача удалите воду, попавшую в воздушный тракт подогревателя, включением насосного агрегата от 2 до 3 мин.

4 Следите за правильностью регулирования топливного насоса подогревателя.

При использовании системы подогрева двигателя необходимо:

- следить, чтобы не было течи топлива, охлаждающей жидкости, а также топлива из дренажного отверстия 16 (рисунок 2.57) топливного на-

соса и при продувке котла подогревателя и газоходов из дренажной трубки 11 (рисунок 2.58) котла подогревателя. Допускается течь топлива из дренажного отверстия 16 (рисунок 2.57) не более $1,5 \text{ см}^3/\text{ч}$;

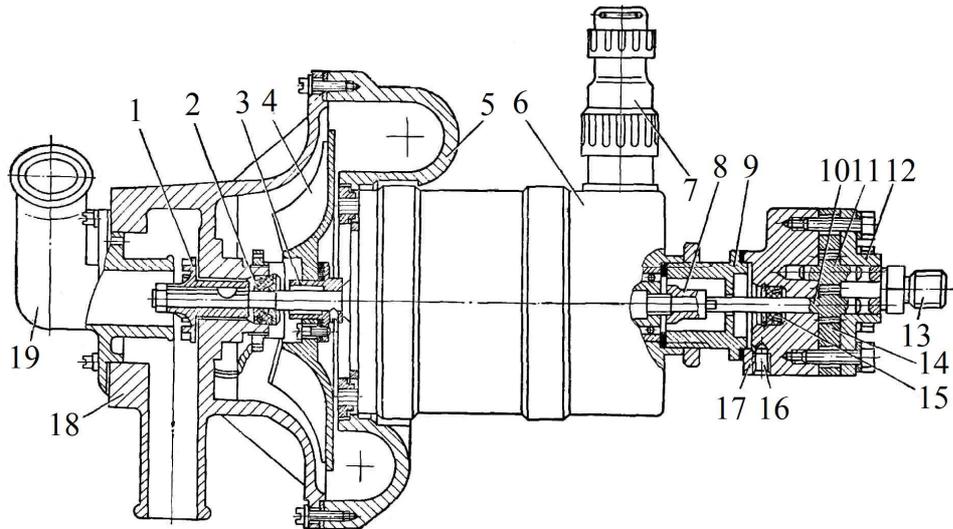
Т а б л и ц а 2.8 – Перечень работ технического обслуживания системы предпускового подогрева

Содержание работ	Технические требования	Рекомендуемые оборудование, приспособления и инструмент	Исполнитель
Сезонное техническое обслуживание (СО), подготовка к зимней эксплуатации			
<p>Подготовить предпусковой подогреватель к эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - очистить от нагара камеру сгорания котла подогревателя и кожух поддона (при необходимости); - проверить состояние топливного насоса, форсунки и свечи накаливания (в дальнейшем свечу накаливания проверять через каждые 10–15 дней пользования подогревателем); - промыть в дизельном топливе и продуть сжатым воздухом топливные фильтры электромагнитного клапана и форсунки; - проверить затяжку крепления газоотводящих труб, топливных трубок и шлангов 	<p>Интенсивное отложение нагара в полости камеры сгорания не допускается. Топливный насос должен быть отрегулирован на подачу 5–6 кг/ч топлива. Форсунка должна обеспечивать угол распыливания топлива не менее 60°. Повреждения или отложения нагара на свече накаливания не допускаются, витки спирали не должны касаться друг друга и центрального стержня.</p> <p>Ослабление затяжки крепления, прорыв газов, подтекание топлива или охлаждающей жидкости не допускаются</p>	<p>Ключи гаечные 12, 14, 17 и 19 мм, ключи торцовые 10, 12, 14, 1,7 и 19 мм, вороток для затяжки стяжных хомутиков, отвертка, плоскогубцы, деревянные скребки, волосяные щетки, дизельное топливо</p>	Механик-водитель

- следить, чтобы не было прорыва газов в местах подсоединения газоотводящих труб, из-под прокладок кожуха поддона двигателя;

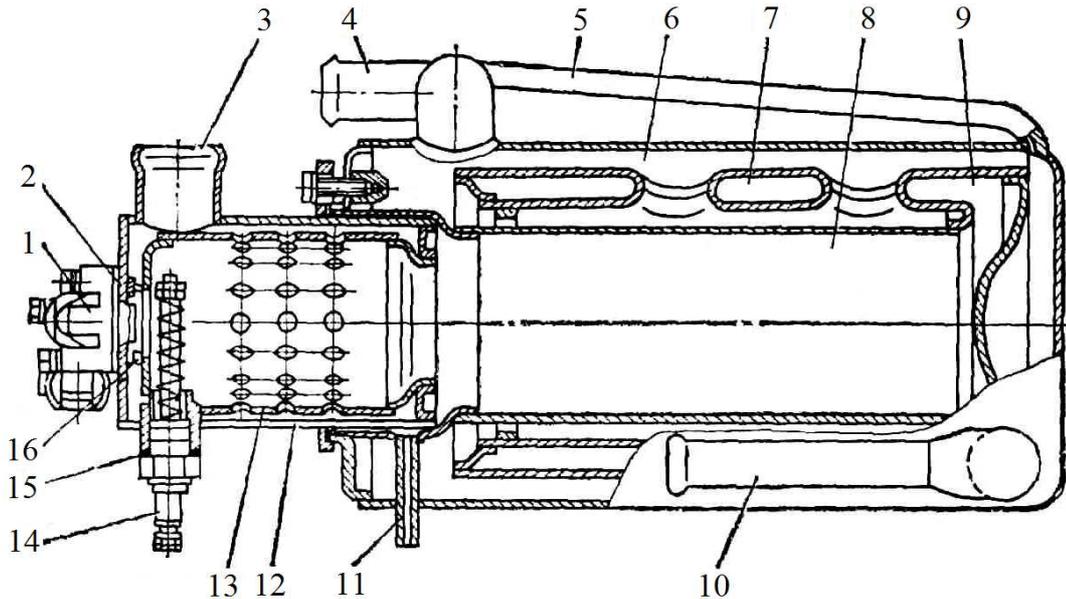
- осматривать и подтягивать болты и гайки крепления насосного агрегата и котла подогревателя;

- два-три раза за сезон эксплуатации сливать конденсат и накопившееся топливо из кожуха поддона двигателя через сливное отверстие, отвернув пробку.



1 – колесо рабочее; 2 – манжета нагнетателя; 3 – ступица крыльчатки вентилятора; 4 – крыльчатка вентилятора; 5 – улитка нагнетателя; 6 – электродвигатель; 7 – разъем штепсельный; 8 – муфта; 9 – переходник; 10 – шестерня ведущая; 11 – шестерня ведомая; 12 – крышка; 13 – штуцер; 14 – проставка; 15 – манжета; 16 – отверстие дренажное; 17 – корпус насоса; 18 – корпус нагнетателя; 19 – патрубок подводящий

Рисунок 2.57 – Насосный агрегат предпускового подогревателя



1 – электромагнитный клапан в сборе с форсункой и электронагревателем топлива; 2 – прокладка; 3 – трубка подвода воздуха; 4 – труба котла; 5 – трубка пароотводящая; 6 – жидкостная рубашка наружная; 7 – жидкостная рубашка внутренняя; 8 – камера сгорания; 9 – газоход; 10 – патрубок; 11 – дренажная трубка; 12 – наружный цилиндр горелки; 13 – внутренний цилиндр горелки; 14 – свеча накаливания; 15 – прокладка; 16 – завихритель

Рисунок 2.58 – Котел предпускового подогревателя

При подготовке системы подогрева к зимней эксплуатации необходимо:

- слить охлаждающую жидкость из системы охлаждения и подогревателя двигателя;
- отсоединить трубку 6 (рисунок 2.44) и электропровода от электромагнитного клапана с форсункой и электронагревателем топлива;
- снять электромагнитный клапан с котла подогревателя;
- отвернуть корпус фильтра 9 (рисунок 2.47) и извлечь фильтр 6; промыть фильтр в бензине или чистом дизельном топливе и продуть его сжатым воздухом; при необходимости фильтр заменить из одиночного комплекта ЗИП;
- установить фильтр 6 на место, обратив особое внимание при сборке на его правильную установку доньшком в сторону пружины 8, и завернуть корпус фильтра, предварительно проверив наличие и целостность прокладки 7;
- вывернуть и разобрать форсунку. Прочистить отверстия в распылителе 10 и корпусе форсунки 11 (применение при этом металлических предметов не допускается) и промыть все детали форсунки в бензине или чистом дизельном топливе и продуть сжатым воздухом;
- собрать форсунку в обратной последовательности, обратив особое внимание на правильность установки распылителя, прокладки 15 и фильтра форсунки 14, плотность затяжки их винтом 16 (фильтр должен быть установлен уплотнительной прокладкой в сторону корпуса форсунки), а также целостность прокладки 15. Винт 16 должен быть затянут до плотного упора. При необходимости заменить форсунку или ее фильтр из одиночного комплекта ЗИП;
- ввернуть форсунку в электромагнитный клапан до плотного упора, обратив особое внимание на целостность прокладки 17;
- вывернуть свечу накаливания, предварительно отсоединив электропровод, очистить от нагара и копоти, проверить, не повреждены ли изолятор и спираль; витки спирали не должны касаться один другого и центрального стержня; при необходимости заменить свечу накаливания из одиночного комплекта ЗИП;
- снять воздуховод, соединяющий нагнетатель воздуха насосного агрегата и горелку котла подогревателя;
- снять горелку котла подогревателя, отвернув болты крепления, удалить нагар с ее внутренних поверхностей деревянными скребками и волосяными ершами, промыть горелку в бензине или чистом дизельном топливе;
- при течи топлива более $1,5 \text{ см}^3/\text{ч}$ из дренажного отверстия 16 (рисунок 2.57) заменить манжету 15, как указано ниже;
- при течи охлаждающей жидкости из-под манжеты 2 (определяется по наличию охлаждающей жидкости в нагнетателе воздуха насосного аг-

регата и горелке котла) снять насосный агрегат вместе с кронштейнами, отвернув болты крепления, и заменить манжету, как указано ниже;

- слить накопившиеся топливо и конденсат из кожуха поддона двигателя через сливное отверстие, отвернув пробку;

- при необходимости снять котел подогревателя, кожух поддона двигателя, предварительно отсоединив все шланги и газоотводящие трубы, промыть их бензином или чистым дизельным топливом и продуть сжатым воздухом;

- установить все сборочные единицы и детали на место в обратной последовательности (кроме электромагнитного клапана с форсункой и электронагревателем топлива), обратив особое внимание на наличие и целостность уплотнительных прокладок;

- подсоединить электропровод и трубку к электромагнитному клапану и проверить работу клапана, не устанавливая его на горелку котла подогревателя и не включая свечу накаливания; угол распыла топлива должен быть не менее 60° , распыл топлива должен быть тонким, в виде туманообразного конуса; течь топлива из форсунки при установленном выключателе 5 (рисунок 2.53) электромагнитного клапана в положение ПРОДУВ и работающем электродвигателе насосного агрегата не допускается; при наличии течи электромагнитный клапан разобрать и проверить состояние рабочих поверхностей штуцера и клапана запорного устройства (рисунок 2.47), полусферы; собрать клапан в обратной последовательности;

- проверить работу электронагревателя топлива включением выключателя 3 (рисунок 2.53) на время не более 5 с; при нормальной работе электромагнитного клапана с форсункой и электронагревателем топлива установить его на горелку котла подогревателя;

- заправить систему охлаждения и подогрева низкотемпературной жидкостью;

- пустить подогреватель и проверить его работу; при необходимости отрегулировать топливный насос на оптимальную подачу, которая характеризуется равномерным гулом горения смеси; появление хлопьев сажи из газоотводящей трубы или перебоев в горении топлива («взрывное горение») не допускается.

При течи топлива из дренажного отверстия 16 (рисунок 2.57) более $1,5 \text{ см}^3/\text{ч}$ следует заменить манжету 14 в такой последовательности:

- отвернуть болты крепления и снять топливный насос вместе с переходником 9 (рисунок 2.57) с насосного агрегата;

- отвернуть четыре винта и снять переходник 9 с муфтой 8 с топливного насоса;

- извлечь стопорное кольцо и с помощью крючка манжету 14, а на ее место установить новую из одиночного комплекта ЗИП;

- собрать насос в обратной последовательности и установить его на место дренажным отверстием 16 вниз.

При попадании охлаждающей жидкости из водяного насоса в нагнетатель воздуха следует заменить манжету 2 в такой последовательности:

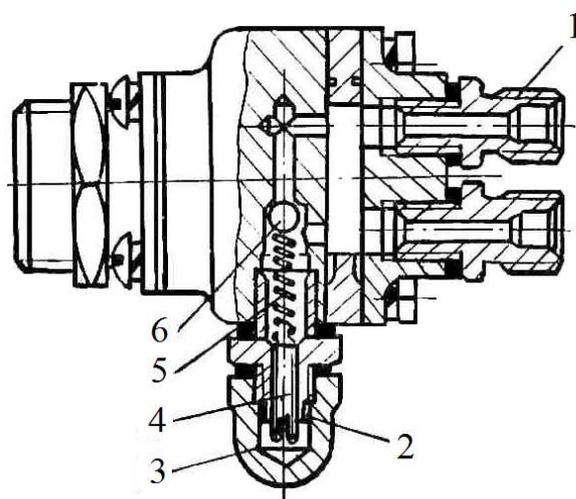
- снять подводящий патрубок 19, отвернуть гайку крепления рабочего колеса 1, вытащив шплинт из паза гайки;
- снять рабочее колесо 1 с помощью плоскогубцев и отвертки;
- снять корпус нагнетателя воздуха 18, отвернув восемь винтов;
- извлечь стопорное кольцо и с помощью крючка манжету 2;
- установить новую манжету из одиночного комплекта ЗИП и собрать насосный агрегат в обратной последовательности.

Регулирование подачи топлива

Для регулирования подачи топлива необходимо:

- отвернуть накидную гайку 3 и ослабить затяжку контргайки 2 регулировочного винта 4 (рисунок 2.59);
- при наличии перебоев в горении топлива («взрывное горение») или при продолжительном прогреве двигателя увеличить подачу топлива, повернув регулировочный винт 4 по ходу часовой стрелки;
- при наличии хлопьев сажи в отработавших газах подогревателя уменьшить подачу топлива, повернув регулировочный винт 4 против хода часовой стрелки до появления отработавших газов без хлопьев сажи.

Напряжение питания электродвигателя подогревателя во время регулирования подачи (расхода) топлива или проверки его работоспособности должно быть 23,5–24 В.



1 – штуцер; 2 – контргайка регулировочного винта; 3 – гайка накидная; 4 – винт регулировочный; 5 – пружина клапана; 6 – клапан регулировочный

Рисунок 2.59 – Топливный насос нагнетателя предпускового подогревателя

Обслуживание свечи накаливания предпускового подогревателя

В зимнее время, когда используется предпусковой подогреватель, необходимо через каждые 100–150 пусков очищать свечу накаливания от нагара и промывать её в бензине. После очистки свечи проверить состояние её спирали. Витки спирали накаливания не должны касаться один другого и центрального стержня.

2.2.3 Возможные эксплуатационные неисправности системы предпускового подогрева и методы их устранения

Основные возможные эксплуатационные неисправности системы предпускового подогрева и методы их устранения представлены в таблице 2.9 [4].

Т а б л и ц а 2.9 – Основные неисправности системы предпускового подогрева и методы их обнаружения и устранения

Способ обнаружения	Причина неисправности	Способ устранения
Подогреватель не начинает работать		
Отсутствует подача топлива	Засорение топливного фильтра электромагнитного клапана	Промыть фильтр в бензине или чистом дизельном топливе и продуть сжатым воздухом или заменить на новый
	Не срабатывает электромагнитный клапан (не слышен щелчок при переводе выключателя в положение «Работа»)	Проверить плотность затяжки наконечников на клеммах, исправность предохранителя ПР-2А блока защиты БЗ-20 и при необходимости заменить, а также проверить заряд АКБ
	Засорена форсунка (нет подачи топлива в камеру сгорания)	Снять электромагнитный клапан. Вывернуть и разобрать форсунку: отверстие в камере и центральное отверстие в корпусе промыть бензином или чистым дизельным топливом, продуть сжатым воздухом. Собрать форсунку, вернуть в электромагнитный клапан и проверить распыливание топлива, не устанавливая клапан на горелку котла подогревателя. Применение металлических предметов не допускается

Продолжение таблицы 2.9

Способ обнаружения	Причина неисправности	Способ устранения
	Наличие воздуха в топливной магистрали	Отвернуть нагнетающую топливную трубку, выпустить воздух и с появлением топлива из насоса подсоединить трубку
	Не работает электродвигатель нагнетателя	Проверит цепь электродвигателя с помощью контрольной лампочки, нажать кнопку предохранителя ПР-2Б на щитке подогревателя, проверить затяжку наконечников на клеммах
	Не работает электродвигатель нагнетателя на пусковых частотах вращения	Проверить цепь электродвигателя, затяжку наконечников на клеммах; проверить и, если необходимо, подзарядить АКБ для обеспечения пуска подогревателя. В аварийных случаях допускается включение электродвигателя на 1–2 с в положение «Работа» с последующим резким переключением в положение «Пуск»
Не работает свеча накаливания	Отсутствует контакт наконечников провода к свече	Проверить затяжку наконечников на клеммах
	Сгорела спираль индикатора на щитке подогревателя	Заменить индикатор взяв его из ЗИП
	Перегорела спираль накаливания свечи	Заменить свечу
	Недостаточный накал спирали накаливания свечи	Проверить затяжку наконечников на клеммах, проверить и, если необходимо, подзарядить АКБ
Наличие хлопьев сажи в отработавших газах	Мала частота вращения электродвигателя	Подзарядить АКБ и проверить исправность электродвигателя
	Форсунка не распыливает топлива	Снять и разобрать форсунку, отверстие в камере и центральное отверстие в корпусе промыть бензином или чистым дизельным топливом, продуть сжатым воздухом и проверить распыливание топлива, как указано ранее

Продолжение таблицы 2.9

Способ обнаружения	Причина неисправности	Способ устранения
	Образовался нагар в камере сгорания	Разобрать, удалить нагар, промыть и продуть сжатым воздухом
Продолжительный прогрев двигателя		
Продолжительный прогрев двигателя	Малая подача топлива: засорен фильтр электромагнитного клапана и форсунки, негерметичны топливопроводы; закоксован распылитель форсунки или изменена регулировка редуционного клапана топливного насоса	Очистить фильтр электромагнитного клапана или заменить, прочистить форсунку и устранить негерметичность топливопроводов
	Мала частота вращения электродвигателя	Подзарядить АКБ

Контрольные вопросы

- 1 Почему в стартерах применяется электродвигатель с последовательным возбуждением?
- 2 Почему в тяговом реле стартера две обмотки (втягивающая и удерживающая)?
- 3 Из каких трех основных частей состоит стартер?
- 4 Какие функции выполняет тяговое реле?
- 5 Назначение механизма привода стартера.
- 6 Назначение реле блокировки стартера.
- 7 Что является датчиком для реле блокировки стартера?
- 8 Для чего регулируется вылет шестерни механизма привода стартера?
- 9 Почему напряжение срабатывания у реле включения стартера выше напряжения отпускания?
- 10 При включении стартера включается, а затем выключается тяговое реле, назовите основные неисправности.
- 11 Порядок включения предпускового подогревателя.
- 12 Режимы работы предпускового подогревателя.

3 СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ, СВЕТОВОЙ И ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

3.1 Автомобильная светотехника

Светотехникой называется область науки и техники, предметом которой является исследование принципов и разработка способов генерирования, пространственного перераспределения, измерения характеристик света и преобразования энергии света в другие виды энергии. Светотехника охватывает также вопросы конструкторской и технологические разработки источников света, осветительных и светосигнальных приборов и устройств, систем управления источниками света, вопросы нормирования, проектирования, устройства и эксплуатации светотехнических установок [1]. В светотехнике пользуются следующими физическими величинами, характеризующими энергию светового излучения.

Лучистый поток – это мощность, излучаемая нагретым телом, во всем диапазоне волн. Единица измерения – *ватт* (Вт).

Световой поток – мощность лучистой энергии, направленной на человеческий глаз. Единица измерения светового потока – *люмен* (Лм).

Сила света – световой поток, заключенный в единице телесного угла. Единица измерения силы света – *кандела* (кд).

Автомобильная светотехника – комплекс приборов световой техники, установленный на автомобиле и использующийся для освещения и сигнализации при организации дорожного движения согласно установленным правилам, а также для освещения рабочего места водителя, контрольно-измерительных приборов, грузовой платформы или салона автомобиля.

Световые приборы монтируются в передней, задней и боковых частях транспортного средства в виде фар или фонарей, а в кабине, под капотом и т. п. – в виде плафонов освещения и в других исполнениях.

Световые приборы предназначены для освещения объектов, находящихся на дороге и вне её, передачи информации о габаритных размерах автомобиля, планируемых и совершаемых маневрах, траектории и направлении движения, освещении номерного знака, кабины, платформы, контрольно-измерительных приборов, подкапотного пространства и т. д. Условно они относятся к системам освещения (осветительные приборы или приборы освещения) и световой сигнализации (светосигнальные приборы) при выполнении совместных функций.

Фары и фонари заднего хода можно считать и осветительными, и светосигнальными приборами. Водитель автомобиля, на котором они установлены, воспринимает их световой пучок после отражения от дороги и

наблюдаемых объектов, а другие участники дорожной обстановки – непосредственно [2].

Цвет огней автомобиля стандартизован Венской конвенцией о дорожных знаках и сигналах в 1949 году, а позже указан в Конвенции Организации Объединенных Наций (ООН) о дорожном движении в 1968 году.

Согласно этим правилам задние фонари должны излучать красный свет, передние фонари белый или жёлтый, а все сигналы поворота должны излучать желтый селективный (янтарный) свет. Однако в Северной Америке сигналы поворота могут быть также красного цвета.

Принцип работы световых приборов основан на преобразовании электрической энергии источника питания при нагревании тел в лучистую энергию света.

В темное время суток и в условиях яркой освещенности при относительно малой мощности источников света (максимальная мощность до 90 Вт) с низкой светоотдачей (максимальный световой поток – до 13,5 Лм с 1 Вт), ограниченной мощностью современных автомобильных источников питания (АКБ и генераторов), они должны обеспечить своевременное получение и передачу оптической информации о дорожной обстановке [3].

Основным параметром функционирования приборов является видимость.

Видимость – это возможность зрительного восприятия удаленных от наблюдателя объектов. Она характеризуется либо *степенью* – различимостью (насколько отчетливо виден объект), либо *дальностью* – предельным расстоянием, на котором наблюдаемый объект становится не различим глазом [4].

Видимость – комплексный параметр, который позволяет учесть и связать параметры, характеризующие объект различия (угловой размер, коэффициент отражения), светотехнические параметры светового прибора (силу света, углы рассеивания светового пучка), уровень зрительного восприятия (слепящее действие близких источников света).

3.2 Назначение, состав и требования к системам освещения и световой сигнализации

Система освещения предназначена для обеспечения безопасного движения машины в условиях плохой видимости (темное время суток, сильное задымление, туман, снегопад и т. п.), а также для освещения кабины, платформы, двигательного отсека автомобиля.

Основу системы освещения всех машин составляют фары дальнего и ближнего света. Фары являются основным прибором системы освещения.

Фара (франц. phare, первоначально – маяк, огонь маяка, от греч. Pharos – Фарос, остров (близ города Александрии в Египте), известный в древности своим маяком) – электрический светотехнический прибор машины, предназначенный для освещения дороги, места производства работ и т. д. Фары имеют различное назначение. На машину устанавливаются головные фары освещения, также могут быть установлены противотуманные фары, фара-прожектор (одна или несколько, с поворотным механизмом или без него), фара (фонарь) заднего хода. Фары-прожекторы обязательно устанавливаются на ВАТ.

Требования, предъявляемые к приборам освещения, определены государственными стандартами в соответствии с требованиями Комитета по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии (ЕЭК при ООН):

- на каждом транспортном средстве должно быть установлено не менее двух и не более четырех фар дальнего света и две фары ближнего света. Фары дальнего и ближнего света должны излучать белый свет. Допускается применение фар с селективно-желтым светом;

- головные фары должны обеспечивать освещенность, позволяющую водителю хорошо различать дорогу при скорости движения 80 км/ч и выше, на расстоянии от 180 до 250 м при дальнем свете, и от 50 до 75 м – при ближнем свете (дальность видимости дороги должна превышать тормозной путь автомобиля при торможении). Сила света всех фар дальнего света, горящих одновременно, не должна превышать 225 000 Кд. Выполнение этого требования дает возможность водителю своевременно оценивать дорожную обстановку и избегать столкновения;

- свет головных фар не должен утомлять зрение и ослеплять водителей встречных машин;

- при включении фар не допускается одновременное действие дальнего и ближнего света;

- конструкция головных фар должна обеспечивать возможность плавной регулировки направления света в горизонтальной и вертикальной плоскостях в пределах углов от минус 4°30' до плюс 4°30';

- ресурс фар должен быть не менее ресурса до первого капитального ремонта машины;

- фары должны выдерживать без видимых повреждений включение на время 12 часов при температуре окружающей среды от 291 до 301 К (от плюс 18 до плюс 28 °С);

Для выполнения этих требований оптические элементы фар головного освещения должны обеспечивать: большую освещенность – 150 000 кд; распределять световой пучок неравномерно, достигая при этом для системы освещения необходимую дальность видимости в том или ином направ-

лении; иметь нужную яркость адаптации; исключить ослепление водителей встречных транспортных средств.

Система световой сигнализации обеспечивает передачу информации участникам движения о совершении маневра, габаритах машины, изменении скоростного режима движения (торможении).

Светосигнальные фонари и приборы также обеспечивают информацию о возникновении аварийной ситуации или предпосылках к ее возникновению. Аварийная сигнализация включается при дорожно-транспортном происшествии, вынужденной остановке в запрещенных для остановки местах, ослеплении водителя светом фар и в других случаях для предупреждения об опасности, которую может создать автомобиль [14]. Для системы световой сигнализации необходимо обеспечение равномерной яркости, комфортности восприятия полноты световой информации о режиме движения и маневре.

Дополнительным требованием к системам освещения и световой сигнализации ВАТ является исключение демаскирующих признаков при обеспечении достаточной видимости водителю (экипажу) машин в темное время суток. Поэтому приборы системы освещения и световой сигнализации для обеспечения скрытного передвижения должны быть приспособлены для работы со светомаскировочными насадками и приборами ночного видения. Все фары и фонари, устанавливаемые на ВАТ, должны выполняться только в герметичном исполнении.

3.3 Международная система обозначений световых приборов

Автомобильные световые приборы, выполненные в соответствии с Правилами ЕЭК ООН, получают знак международного утверждения в рамках соглашения Комитета по внутреннему транспорту ЕЭК ООН [3, 16].

Знак международного утверждения наносится на рассеиватель или основной корпус светового прибора и представляет собой круг, в котором проставлена буква **E** и отличительный номер страны, выдавшей официальное утверждение. Порядковые номера присвоены странам в хронологическом порядке ратификации соглашения (например: **2** – Франция; **4** – Нидерланды; **7** – Венгрия и т. д.). 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 (например, Японии или Великобритании). Двухстороннюю стрелку имеют фары, которые за счет перемещения лампы или оптического эле-

мента могут быть использованы как при правостороннем, так и при левостороннем движении. На фарах, используемых на дорогах с правосторонним движением, стрелка не ставится [15, 16].

Стрелка на рассеивателях светосигнальных фонарей указывает направление, в котором обеспечивается наибольший геометрический угол видимости горизонтальной плоскости. При установке передних и задних указателей поворота острие стрелки должно быть направлено к наружной части машины, а при установке боковых указателей поворота – к передней части машины.

Над кругом знака официального утверждения фар головного освещения наносится квадрат, в который вписывают буквы **C**, **R**, **S**, **H**. Единичные буквы **C** или **R** означают, что фара удовлетворяет международным нормам только в отношении ближнего или дальнего света. Наличие в квадрате 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 квадрат вводят букву **S**. Отсутствие буквы **S** говорит об использовании металлоглазненного элемента. Фары с дополнительной буквой **H** в квадрате рассчитаны на применение только галогенных ламп. Цифры справа от круга на фарах с галогенными лампами соответствуют округленному маркированному значению максимальной силы света галогенного оптического элемента при дальнем свете. Для противотуманных фар и фонарей над кругом проставляют букву **B**. На рассеивателях задних габаритных фонарей в квадрате над кругом стоит буква **R**. На фонарях заднего хода проставляют символ **R**.

Знак указателей поворота отличается тем, что под кругом дано обозначение категории светового прибора. К категории **1** относят передние указатели поворота, к категориям **2a** и **2b** соответственно одно и двухрежимные задние указатели поворота. На световых приборах, имеющих одновременно задний габаритный огонь и сигнал торможения над кругом проставляют прямоугольник, в который вписывают буквы **R** и знаки **S1** или **S2**, отделенные горизонтальной чертой, где **S1** и **S2** – кодируют одно- и двухрежимную работу сигналов торможения.

3.4 Назначение, принцип действия и устройство системы звуковой сигнализации

Системы звуковой сигнализации предназначены для обеспечения безопасности движения машин в транспортном потоке и используются для оповещения пешеходов и водителей других транспортных средств о наличии и приближении машины (для предупреждения других водителей о на-

мерении произвести обгон вне населенных пунктов; в случаях, когда это необходимо для предотвращения дорожно-транспортного происшествия) [14]. Звуковые сигналы также используются для оповещения о состоянии рабочих агрегатов автомобиля и включаются в противоугонные устройства.

Система звуковой сигнализации состоит из звуковых сигналов (одного или нескольких), выключателя и реле звуковых сигналов, соединительных проводов.

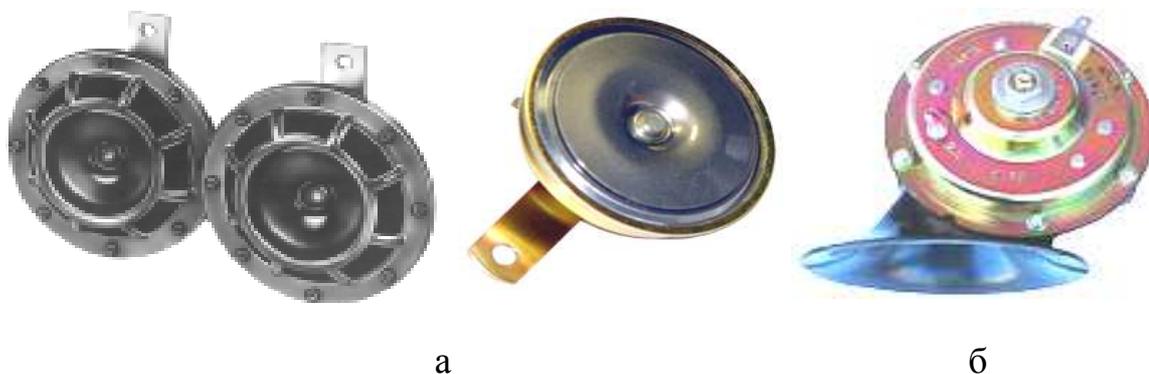
Звуковые сигналы подразделяют:

- по характеру звучания – на шумовые и тональные;
- устройству – на рупорные и безрупорные;
- роду тока – на сигналы постоянного и переменного тока;
- принципу действия – на электрические вибрационные и электропневматические.

Электроснабжение звуковых сигналов постоянного тока осуществляется от бортовой сети электрооборудования машины.

Звуковое давление должно быть в пределах от 85 до 125 дБ.

По устройству и принципу действия шумовые и тональные сигналы незначительно отличаются друг от друга. Наиболее широко распространены электрические вибрационные безрупорные и рупорные звуковые сигналы сравнительно малой мощности от 40 до 60 Вт, обладающие достаточно хорошим звучанием. Они представлены на рисунке 3.1.



а – безрупорные сигналы; б – рупорный сигнал

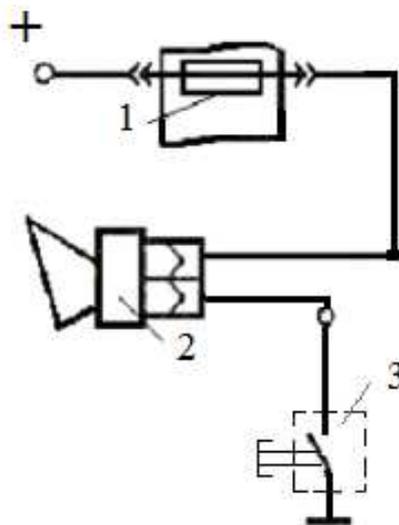
Рисунок 3.1 – Электрические звуковые сигналы

Для того чтобы исключить влияние колебаний машины на звукоизлучение, применяют рессорную подвеску звуковых сигналов. Следует учитывать, что слышимость сигнала изменяет возникающее при движении машины вихревое движение воздуха. Кроме того, чем больше скорость машины, тем меньше расстояние, на котором слышен сигнал.

Обычно на машины устанавливают комплект звуковых сигналов: один низкого тона и один или два высокого тона. В зависимости от силы потребляемого тока звуковые сигналы в комплекте включают параллельно или последовательно. Включение безрупорных сигналов, которые потребляют токи меньшей силы, чем рупорные, осуществляется непосредственно механическим выключателем звуковых сигналов (кнопкой, рычагом или механическими выключателями иной конструкции). Рупорные сигналы потребляют токи силой, превышающей допустимые значения для механических выключателей звуковых сигналов. Для включения сигналов в таком случае применяют промежуточные электромагнитные реле (реле сигналов), при применении которых через механический выключатель звуковых сигналов протекает ток небольшой силы, потребляемый обмоткой реле звуковых сигналов.

Также при установке двух или более безрупорных сигналов ток, проходящий через контакты выключателя звуковых сигналов, может достигать таких значений, при которых произойдет их подгорание. В этих случаях для разгрузки выключателя сигналов применяется электромагнитное реле.

Цепь электроснабжения звуковых сигналов обязательно защищается предохранителями. Комплект, как правило, включает два безрупорных или два рупорных (низкого и высокого тонов) сигнала, настроенных на совместную работу. Принципиальная электрическая схема управления звуковым сигналом транспортера-тягача МТ-ЛБ представлена на рисунке 3.2. На тягаче установлен один безрупорный сигнал.

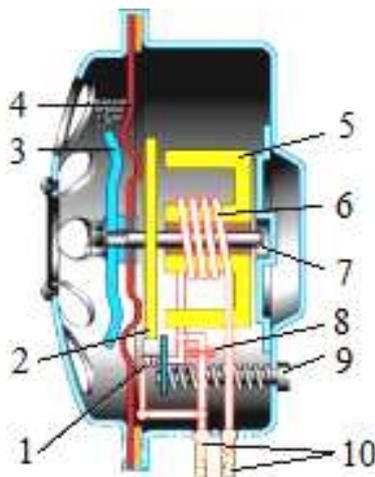


1 – предохранитель; 2 – сигнал звуковой; 3 – кнопка звукового сигнала

Рисунок 3.2 – Принципиальная электрическая схема управления звуковым сигналом МТ-ЛБ

Принцип работы электрического звукового сигнала представлен на примере безрупорного шумового звукового сигнала. Его устройство проще, чем рупорного, и представлено на рисунке 3.3.

Выводы обмотки 10 сигнала подсоединены: один через выключатель звукового сигнала к корпусу машины (к выводу «-» АКБ; а другой – к выводу «+» АКБ. При включении сигнала электромагнит, состоящий из сердечника 5 и обмотки 6, притягивает якорь 2, вместе с которым перемещается мембрана 4 с резонатором 3.



1 – контакты; 2 – якорь; 3 – резонатор; 4 – мембрана; 5 – сердечник; 6 – обмотка электромагнита; 7 – стержень мембраны; 8 – искрогасящий конденсатор; 9 – регулировочный винт; 10 – выводы обмотки

Рисунок 3.3 – Общее устройство безрупорного шумового звукового сигнала

В конце хода якоря 2 размыкаются контакты 1 прерывателя. Обмотка электромагнита 6 обесточивается, и под действием упругой силы мембрана 4 движется в обратном направлении, вновь замыкая контакты. Пока включен выключатель сигнала, цикл движения якоря с мембраной повторяется. Вибрация мембраны передается резонатору 3. Частота колебаний мембраны и резонатора определяет тон и силу звучания сигнала. Регулировочный винт 9 изменяет характер звучания сигнала, меняя положение контактов относительно якоря. Для уменьшения искрения контактов 1 параллельно им включается конденсатор 8.

На МТ-ЛБ применен электрический звуковой сигнал С-314Г.

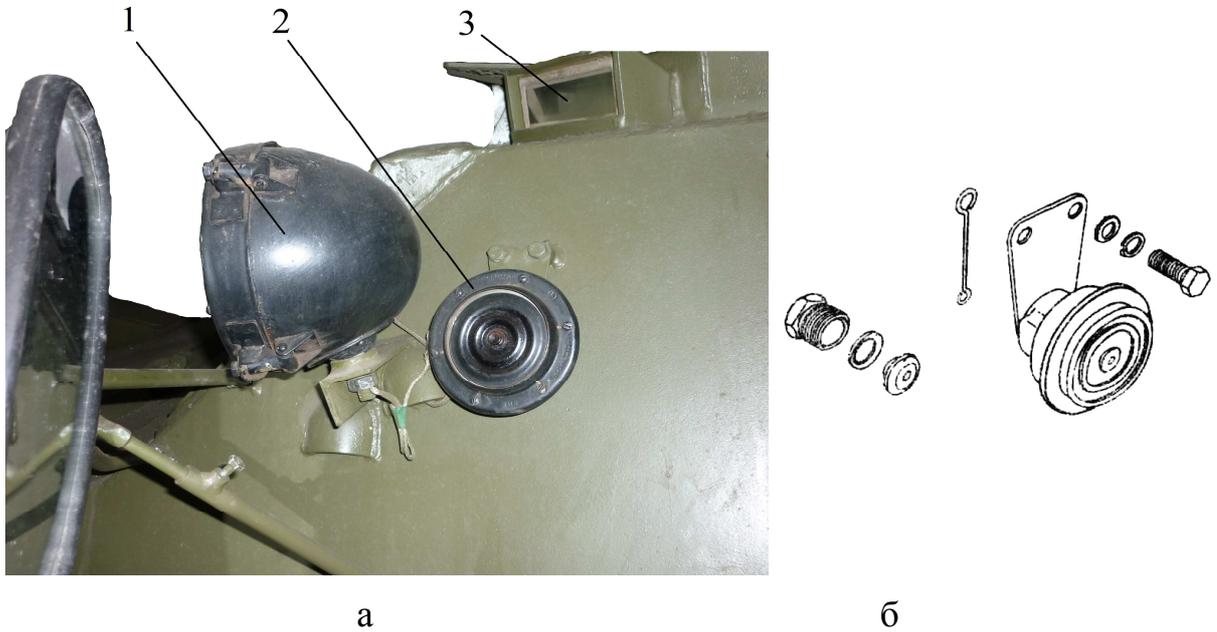
Его установка представлена на рисунке 3.4. Он установлен на лобовом левом листе кабины снаружи.

Сигнал С-314Г постоянного тока, безрупорный, электромагнитный, герметизированный. Имеет следующие технические характеристики:

- номинальное напряжение, В – 24;
- потребляемый ток, А – 2;

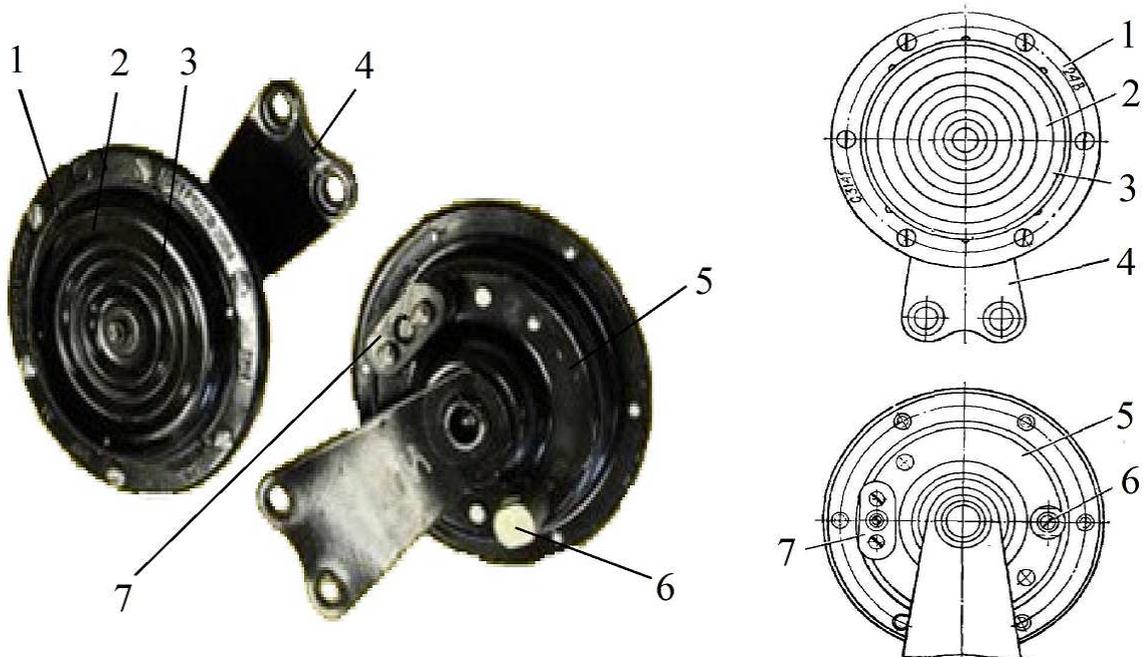
- уровень звука на удалении 2 м, дБ – не более 105–125;
- основная частота звучания, Гц – 350–450;
- схема – двухпроводная;
- масса, кг – 0,65.

Внешний вид звукового сигнала представлен на рисунке 3.5.



а – установка сигнала на машине; б – детали крепления сигнала; 1 – фара ФГ-125; 2 – звуковой сигнал С-314Г; 3 – левый прибор ТНПО-170А

Рисунок 3.4 – Установка сигнала на машине



1 – ободок; 2 – резонатор; 3 – мембрана; 4 – кронштейн; 5 – корпус; 6 – винт регулировочный; 7 – колодка с зажимами

Рисунок 3.5 – Внешний вид звукового сигнала

Винт регулировочный служит для регулировки частоты колебаний. При вращении винта вправо потребляемый ток и амплитуда колебаний увеличиваются.

Включение звукового сигнала осуществляется со щитка приборов механика-водителя (рисунок 3.6).



1 – кнопка включения звукового сигнала

Рисунок 3.6 – Щиток приборов механика-водителя, выключатель звукового сигнала

3.5 Электрическая схема и состав систем освещения и световой сигнализации МТ-ЛБ

Электрическая схема системы освещения и системы световой сигнализации представлена на рисунке 3.7. В таблице 3.1 дан перечень приборов электрооборудования тягача МТ-ЛБ согласно электрической схеме на рисунке 3.7.

Позиции приборов в таблицах соответствуют их позициям на электрической схеме соответствующего рисунка.

Расположение условных изображений элементов и приборов на электрических схемах электрооборудования, разработанных заводом-изготовителем, следующее: с левой стороны схемы изображают устройства, расположенные в передней части тягача, с правой стороны – в задней части, в центре – на двигателе и в кабине. Приборы и устройства, расположенные с левой стороны тягача, на схеме изображаются в нижней части, а с правой – в верхней части схемы. Изменение порядка расположения приборов и устройств на схеме может быть связано с возможными доработками схемы и с унификацией схем на разные марки автомобилей. На рассматриваемые схемы не нанесены приборы генераторной установки. Как правило, устранение неисправностей, которые могут возникнуть в цепях систем освещения, световой и звуковой сигнализации, производится

при неработающем двигателе, а это значит, что все приемники электрической энергии будут запитаны исключительно от АКБ.

Отсутствие на схемах приборов генераторной установки упрощает работу со схемами при необходимости устранения неисправностей в их цепях.

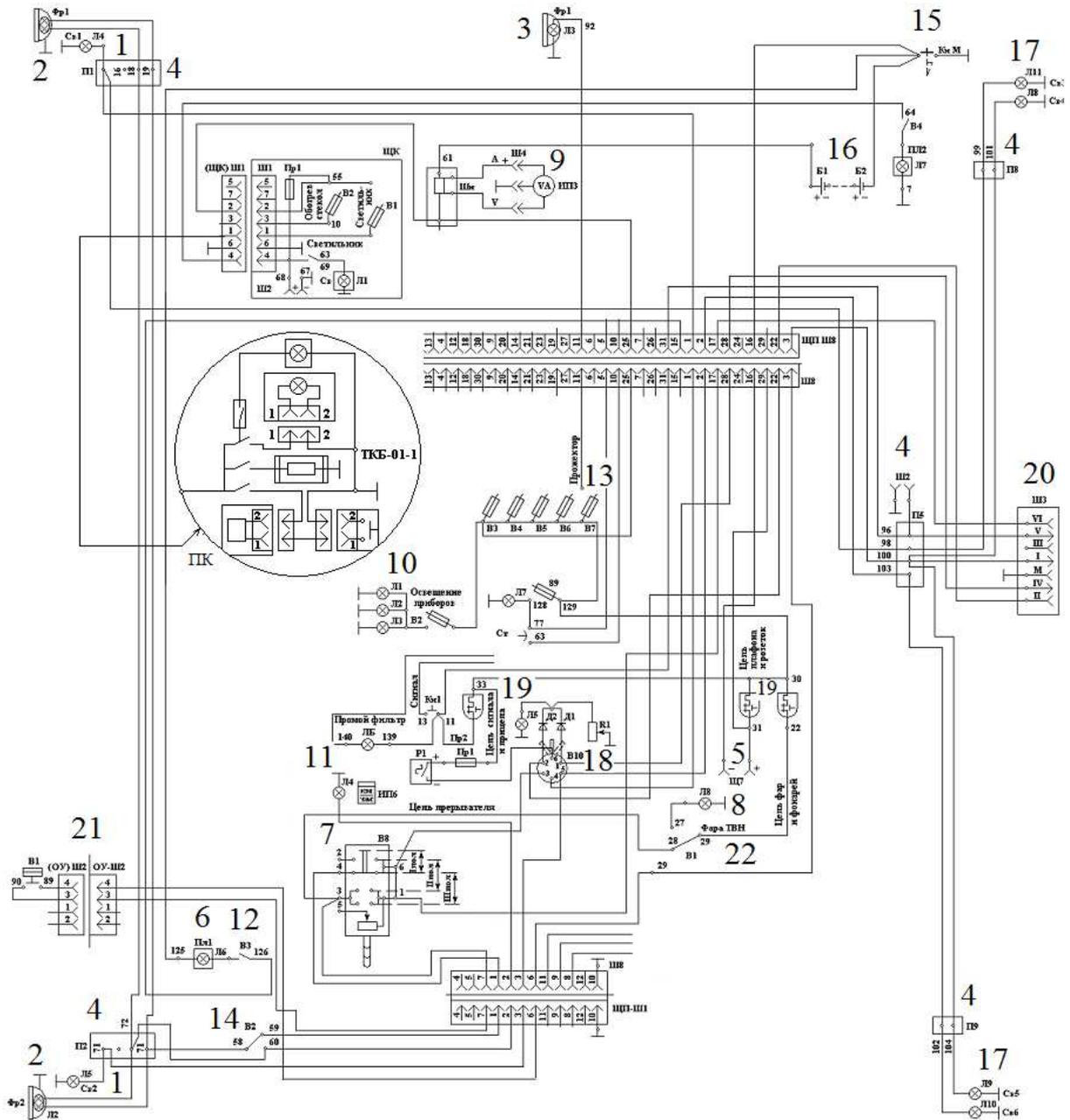


Рисунок 3.7 – Схема систем освещения и световой сигнализации МТ-ЛБ

3.6 Автомобильные лампы накаливания

Основной элемент и источник света в автомобильных приборах освещения и световой сигнализации – автомобильная лампа накаливания.

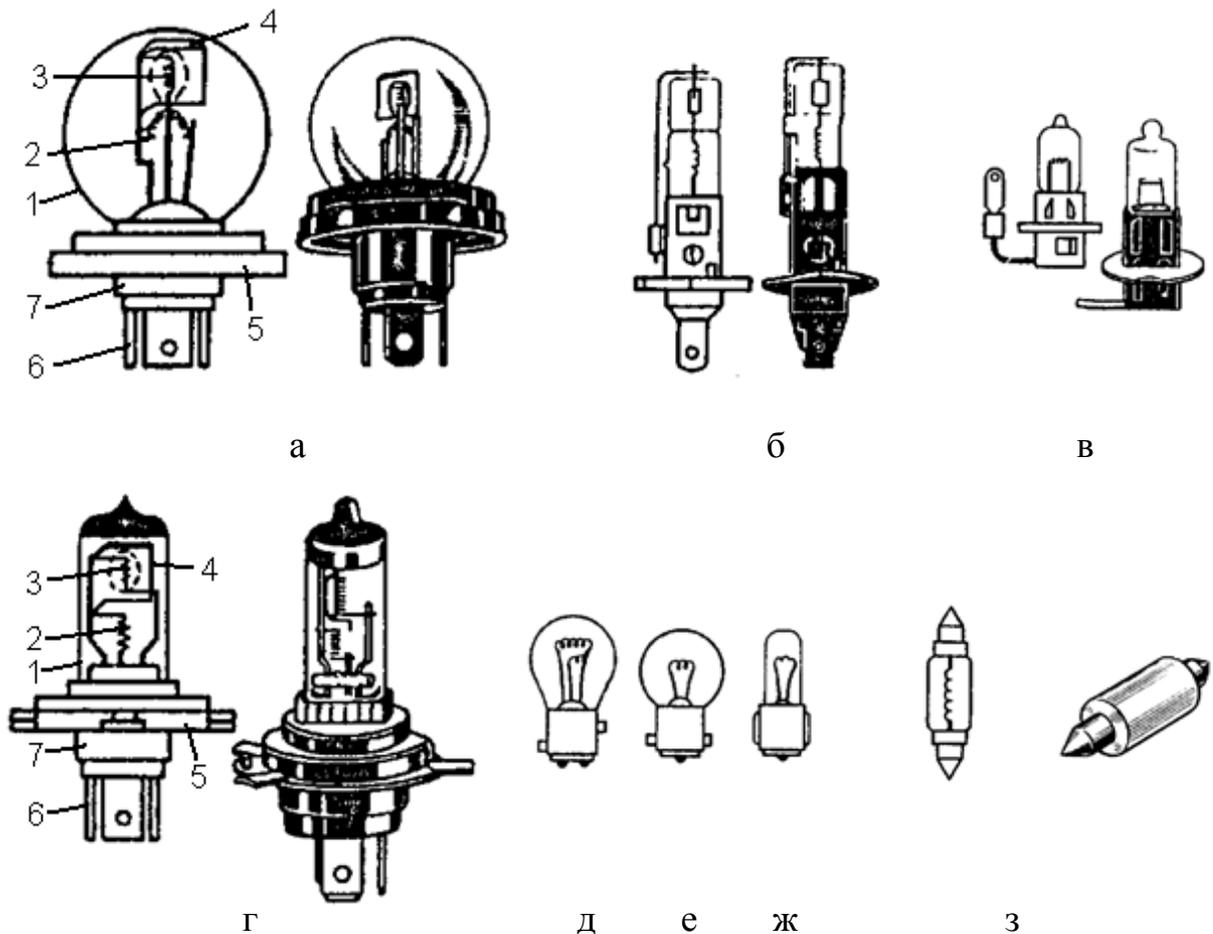
Одни и те же лампы могут применяться как в приборах освещения, так и приборах световой сигнализации (пожалуй, только за исключением фар, что связано с особенностями их назначения и устройства).

Т а б л и ц а 3.1 – Приборы электрооборудования транспортера-тягача МТ-ЛБ (системы освещения и световой сигнализации)

№ поз.	Наименование	Тип или номер прибора
1	Фонарь габаритный передний	ПФ101Б или ГСТ-64-ЖЛ
2	Фары	ФГ-122Н с герметичным оптическим элементом
3	Фара-прожектор	ФГ-16И
4	Панели соединительные	ПС1-А2, ПС2-А2, ПС4-А2
5	Розетки	ШР-51
6	Плафон	ПК-201А
7	Переключатель света фар центральный	П38
8	Сигнальная лампа включения фары ТВН	ФШМ2-3 (А 24-1)
9	Вольтамперметр	ВА-340
10	Подсветка контрольных приборов	–
11	Сигнализатор дальнего света фар	–
12	Выключатель плафона	В-45М
13	Выключатель фары-прожектора	АЗС-5
14	Переключатель света фар ножной	П53
15	Выключатель АКБ	ВБ-404
16	АКБ	6СТ-190А или 6СТ-190ТР или 6СТ-190ТМ или 6СТ-140Р или 12СТ-70М или 12СТ-85Р
17	Фонарь задний	ФП-101Б (ФП-101) или ГСТ-64-КЛ
18	Переключатель поворотов	П118
19	Предохранители	ПР3, ПР310
20	Розетка прицепа	ПС-300А3-100
21	Выключатель стоп-сигнала	ВК-13Б
22	Включатель фары ТВН	ППН-45

Требования к лампам фар, сигнальных фонарей, щитков приборов и освещения салона устанавливают государственные стандарты России [6, 17]. На рисунке 3.8 представлены различные автомобильные лампы накаливания. Автомобильная лампа состоит из колбы 1, одной или двух нитей накала 2 и 3, цоколя 7 с фокусирующим фланцем 5 или без него и выводов 6.

Колба лампы представляет собой стеклянный сосуд, в котором размещены нити накала.



а – для фар головного освещения с европейской асимметричной системой светораспределения; б – галогенная категория Н1; в – галогенная категория Н3 ; г – галогенная категория Н4; д – двухнитевая штифтовая; е – однопнитевая штифтовая; ж – пальчиковая; з – софитная (АС24-5); 1 – колба; 2 – нить дальнего света; 3 – нить ближнего света; 4 – экран; 5 – фокусирующий фланец; 6 – выводы; 7 – цоколь

Рисунок 3.8 – Автомобильные лампы накаливания

Отечественная промышленность выпускает автомобильные лампы с номинальным напряжением 6, 12 и 24 В. В СССР, а позже в России и СНГ, автомобильные лампы принято обозначать согласно [17]:

А – автомобильная лампа;

АМН – автомобильная миниатюрная лампа;

АС – автомобильная софитная лампа;

АКГ – автомобильная кварцевая галогенная лампа.

Затем последовательно указаны номинальное напряжение и мощность, а дальше – номер разработки.

Например: *A24-21-3* – лампа автомобильная, 24 вольтовая, 21 ваттная, номер разработки 3.

Неудобство этой маркировки в том, что в ней не зашифрован тип лампы, а номер разработки относится лишь к конкретной модели. Цоколь лампы служит для крепления лампы в патроне светового прибора и подведения тока от источника энергии к электродам, соединяющим контакты цоколя с нитями накала.

Автомобильные лампы имеют *штифтовые* и *фланцевые* цоколи различной конструкции. В лампе со штифтовым цоколем трудно обеспечить точное расположение нити накала относительно фокуса отражателя. Штифтовый цоколь не позволяет надежно фиксировать лампу в патроне. Поэтому лампы со штифтовыми цоколями применяются в основном в световых приборах, к которым не предъявляются жесткие требования в отношении светотехнических характеристик.

Для точной фиксации нитей накала относительно фокуса параболического отражателя лампы автомобильных фар снабжают фиксирующим фланцевым цоколем. Конструкция фланца позволяет устанавливать лампу в оптический элемент лишь в одном определенном положении.

Вольфрам интенсивнее испаряется в вакуумных лампах. Поэтому лампы мощностью свыше 2 Вт заполняют смесью инертных газов аргона и азота или криптона и ксенона. Благодаря большому давлению инертных газов, в колбе газонаполненной лампы допускается более высокая температура нагрева спирали.

Галогенная лампа представляет собой малогабаритную цилиндрическую колбу из кварцевого стекла, внутри которой располагается тело накала. Выводы выполняются из молибдена, коэффициент расширения которого близок к коэффициенту расширения кварца.

Широкое распространение получили двухнитевые лампы двух основных типов: американского и европейского.

Штифтовые лампы – самые массовые из автомобильных. Штифты на цилиндрической поверхности цоколя могут быть расположены как симметрично, так и со смещением одного из них. Штифт смещают по высоте на двухнитевых лампах, чтобы обеспечить определенное положение лампы в патроне. Смещенные по окружности штифты применяют обычно на лампах с оранжевым стеклом колбы. Это позволяет исключить их взаимозаменяемость с обычными.

Двухцокольные (софитные) лампы применяют в плафонах внутреннего освещения салона – их форма дает возможность сделать прибор довольно плоским, утопленным в панель обивки. Например, софитная лампа типа АС24-5 применяется для освещения вещевого ящика в плафоне ПК142-Б (автомобили семейства КамАЗ). Кроме того, эти лампы с их длинными спиралями устанавливают в фонари освещения номерного знака.

И наконец, наиболее дешевые в производстве бесцокольные лампы в последнее время вытесняют лампы с металлическим цоколем мощностью до 5 Вт (например, АМН24-3-1). Роль цоколя выполняет пластмассовый патрон, контакты которого прижимаются к проводникам, выведенным из колбы лампы.

Цоколи электроламп (и не только автомобильных), определяющие их присоединительные размеры и взаимозаменяемость, наиболее стандартизованные технические изделия в мире.

Время от времени появляются новые типоразмеры цоколей, но некоторые применяются почти во всех странах уже несколько десятилетий.

Цоколи автомобильных ламп, помимо государственных стандартов России, в настоящее время в нашей стране принято обозначать по международному стандарту IEC (International Electrotechnical Commission – Международная электротехническая комиссия) и DIN (нем. Deutsches Institut für Normung e.V. – Немецкий институт по стандартизации). Например, заглавная буква в начале маркировки означает:

P – лампа фланцевая;

ВА – лампа штифтовая с симметричным расположением штифтов относительно друг друга;

ВАУ – лампа штифтовая со смещением одного из штифтов по высоте;

ВАЗ – лампа штифтовая со смещением одного из штифтов по высоте и радиусу;

SV – лампа софитная (с двух сторон цоколь);

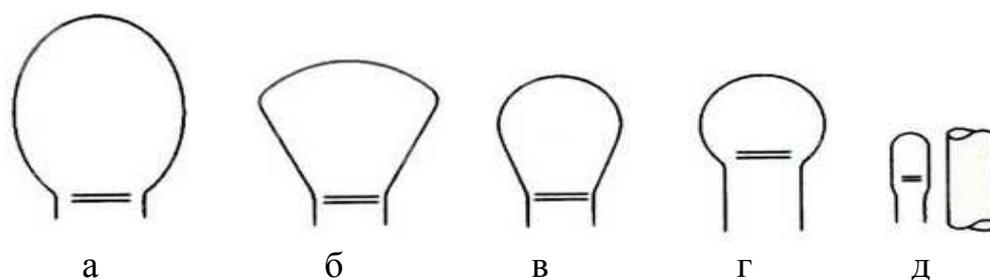
E – лампа с резьбовым цоколем;

W – лампа со стеклянным цоколем.

Дополнительная третья буква указывает на особое исполнение в миллиметрах, например диаметр цоколя или его фланца, а у ламп бесцокольных – размеры сторон стеклянного прямоугольника, вставляемого в патрон. И наконец, строчная буква в конце маркировки – это число изолированных от цоколя контактов лампы: «s» – один; «d» – два и «t» – три контакта. Например, цоколь ВАУ 15d – штифтовой, со смещением одного из штифтов по высоте, диаметром 15 мм, двухконтактный.

Все это, мягко говоря, не облегчает обычному пользователю понимания характеристик находящихся в обращении ламп.

Форма колбы лампы также стандартизирована и имеет свои обозначения (рисунок 3.9). Но на упаковке ламп эти обозначения, как правило, не указываются.

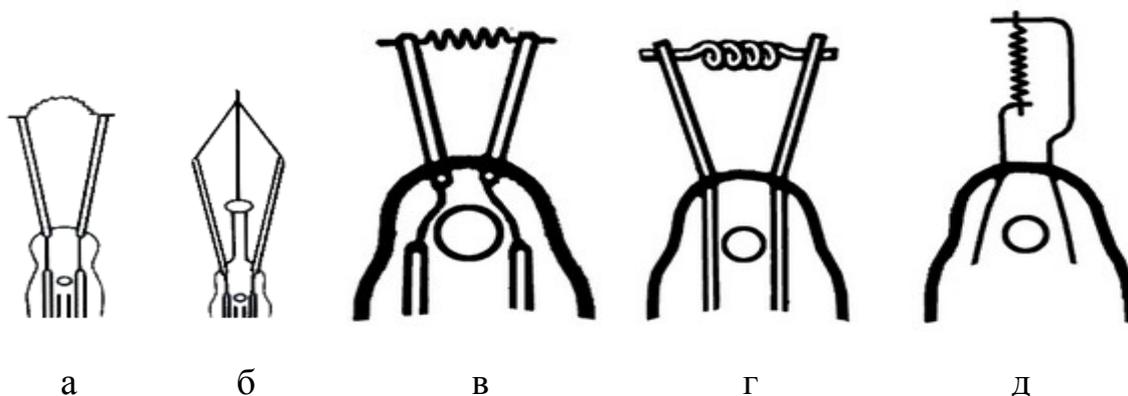


а – **B** (овальная форма); б – **RP** (широкая сверху и зауженная к низу); в – **S** (форма «баклажан»); г – **G** (круглая форма); д – **T** (продолговатая форма)

Рисунок 3.9 – Формы колбы автомобильных ламп накаливания

Нити накала в двухнитевых лампах, например, имеют различное функциональное назначение – они обеспечивают работу фар головного освещения в режиме ближнего или дальнего света. Учитывая, что лампа может изготавливаться под специальное применение, нить накала может иметь следующие обозначения (первая буква обозначает форму верхней нити).

Например: С – простая нить накала, СС – двойная нить накала. 6, 8, 2R или 2V в конце маркировки обозначают форму спирали. Различные нити накала автомобильных ламп представлены на рисунке 3.10.



а – **C-2R**; б – **C-2V**; в – **C-6**; г – **СС-6**; д – **C-8**

Рисунок 3.10 – Форма и обозначение нитей накала автомобильных ламп

На лампах также применяется обозначение по европейскому стандарту ЕСЕ [9]. Маркировка напряжения указывается отдельно, так как стандарт ЕСЕ этого не предусматривает (путаницы не возникает, потому что каждая лампа имеет еще и индивидуальный номер по каталогу производителя). Зато тип лампы по конструкции, присоединительным размерам и назначению обозначен четко.

W – после числа обозначает мощность (60/55W), а если ее нет, то число обозначает номер модели;

W – в начале маркировки означает, что лампа со стеклянным цоколем (W5W);

T – миниатюрная цокольная лампа (T4W);

R – лампа с 15-мм цоколем и колбой диаметром до 19 мм (R5W);

P – лампа с 15-мм цоколем и колбой диаметром до 26,5 мм (P21W);

H – указывает, что галогенная (H6W);

Y – перед числом значит, что лампа имеет оранжевый цвет колбы (PY21W).

Маркировка наносится на цоколе лампы. Маркировка автомобильных ламп представлена на рисунке 3.11.



1 – торговая или фабричная марка; 2 – международное обозначение категории; 3 – номинальное напряжение; 4 – номинальная мощность (дальний / ближний свет); 5 – знак международного утверждения; 6 – код официального утверждения

Рисунок 3.11 – Маркировка автомобильных ламп

Автомобильные лампы, применяемые на тягаче МТ-ЛБ, для облегчения их правильного выбора пользователем представлены в таблице 3.2.

3.7 Классификация систем освещения

Головные фары освещения размещаются спереди машины. Каждое транспортное средство должно иметь не менее одной пары головных фар, установленных симметрично относительно его продольной оси. Головные фары являются основными приборами системы освещения. Именно они в наибольшей мере способствуют организации и обеспечению безопасного дорожного движения в условиях *недостаточной* [14] (менее 300 м в условиях тумана, дождя, снегопада и тому подобного, а также в сумерки) или *ограниченной* рельефом местности, геометрическими параметрами дороги, растительностью, строениями, сооружениями или иными объектами видимости водителем дороги.

Т а б л и ц а 3.2 – Лампы накаливания, применяемые на тягаче МТ-ЛБ

Применяемые лампы накаливания	Внешний вид лампы	Световой прибор
A24-60+40		Применяется в оптическом элементе головных фар с американским светораспределением ФГ122
		Применяется в оптическом элементе ФГ16
A24-21-3		Фонарь задний ФП-101
A24-5-1		Фонарь передний ПФ-101. Фонарь задний ФП-101
A24-2		Лампы подсветки указателей КИП

Поэтому ниже представлена классификация систем освещения относительно головных фар. Головные фары, в целях обеспечения безопасного дорожного движения, должны иметь ближний и дальний свет. Фары ближнего света применяются для освещения части обочины и дорожного полотна ограниченной площади. Световой пучок фар ближнего света распространяется вниз и в противоположную сторону от встречного потока. Ближний свет может быть представлен отдельной фарой, блок-фарой или дополнительной нитью накала двухнитевой лампы в зависимости от конструкции автомобиля. Создаваемый фарой ближний свет не слепит встречных водителей, благодаря чему включение этих фар используется при разезде автомобилей. Асимметричный ближний свет освещает больше правую сторону дороги, именно это уменьшает ослепление встречных автомобилей. Использование только ближнего света на больших скоростях движения автомобиля невозможно из-за ограниченной видимости дороги, поэтому в ночное время суток при встречном разезде водители переключают фары из режима дальнего света на ближний, а после разъезда восстанавливают дальний свет.

Дальний свет – симметричный, распространяется мощным пучком параллельно дорожному полотну и рассчитан для освещения большей площади дороги.

Из-за этих своих особенностей дальний свет должен выключаться при сближении с встречным автомобилем во избежание ослепления водителя. О включении дальнего света сигнализирует контрольная лампа синего цвета. На тягаче МТ-ЛБ сигнализатор дальнего света фар установлен непосредственно в спидометре.

По способу образования светового пучка в головных фарах освещения системы освещения подразделяются на прожекторные и проекторные.

Наиболее распространен прожекторный метод, который обеспечивает концентрацию светового потока источника света отражателем и его перераспределение в соответствии с заданным режимом освещения рассеивателем.

Проекторный метод заключается в формировании светового пучка с помощью перископной системы осветителя, системы линз или световода.

На тягаче МТ-ЛБ устанавливаются приборы системы освещения с образованием светового пучка, в том числе и в головных фарах освещения, прожекторным методом.

По условиям применения и степени видимости системы освещения подразделяются на приборы ночного применения (активные, требующие подсветки инфракрасными прожекторами; пассивные, работающие в условиях естественной ночной освещенности; активно-импульсные – с подсветкой в стробирующем режиме работы фотокатода); приборы круглосуточного применения, к которым относятся автомобильные фары.

Системы освещения можно разделить [3, 15] по типам создаваемого светораспределения (европейский и американский), по способу реализации системы светораспределения (двух- и четырехфарная системы), по форме оптических элементов (круглые и прямоугольные фары).

В настоящее время распространение получили два типа светораспределения под условными названиями «американский» (в основном на автомобилях старых выпусков) и «европейский». Не отличаясь принципами создания режима дальнего света, они отличаются параметрами, определяющими светораспределение света встречного разъезда (ближнего света). Особенности этих типов светораспределения будут рассмотрены далее.

Необходимость совмещения в одном оптическом элементе двух режимов в двухфарной системе приводит к ухудшению характеристик как дальнего, так и ближнего света. Поэтому, несмотря на преимущество двухфарной системы (относительно небольшой потребляемой мощности, малого занимаемого объема при монтаже на автомобиле, низкой себестои-

мости и технологичности), применяется также и четырехфарная система, фары которой могут быть установлены попарно как горизонтально, так и вертикально.

Приборы освещения, в зависимости от места установки их на машину, подразделяются на наружные, обеспечивающие движение автомобиля в условиях недостаточной или ограниченной видимости, и внутренние, обеспечивающие необходимые условия для работы водителя ночью и днем.

Для включения приборов освещения применяется коммутационная аппаратура (переключатели и выключатели). Все цепи системы освещения защищены предохранителями.

Состав системы освещения тягача МТ-ЛБ представлен на рисунке 3.12.

3.8 Главные фары освещения

3.8.1 Принцип действия главных фар

Наиболее распространенными являются параболические фары, в которых используется параболический отражатель.



Рисунок 3.12 – Состав системы освещения тягача МТ-ЛБ

Параболоидом называется геометрическое тело, сечения которого – параллельные оси – представляют параболы, перпендикулярные же к оси – эллипсы или круги; в первом случае имеем эллиптический парабоид, во втором – парабоид вращения [18].

Параболоид вращения, который используется в качестве отражателя в подавляющем большинстве автомобильных фар, образуется вращением плоской параболы вокруг ее оси. Параболоид имеет следующее оптическое свойство. Пучок лучей, параллельных оси вращения параболы, отражаясь в параболическом зеркале, собирается в его фокусе. Фокус – точка на оптической оси (оси вращения плоской параболы), в которой соберутся после отражения световые лучи, падающие на оптическую систему параллельно ее оптической оси.

И наоборот, свет от источника, находящегося в фокусе (рисунок 3.13), отражается параболическим зеркалом в пучок лучей, параллельных оси вращения параболы, образующей его поверхность. Отрезок оптической оси от фокуса до вершины отражателя называется фокусным расстоянием.

С фокусом параболического отражателя совмещают центр тела накала источника света. Параболические отражатели автомобильных фар увеличивают силу света лампы в нужном направлении в 200–400 раз, обеспечивая освещенность дороги на требуемом расстоянии. Так, например, лампа силой света в 50 кд дает освещенность в 1 лк на расстоянии около 7 м. При наличии параболического отражателя сила света фары возрастает до 10 000–40 000 кд и освещенность в 1 лк достигается на расстоянии 100–200 м [15].

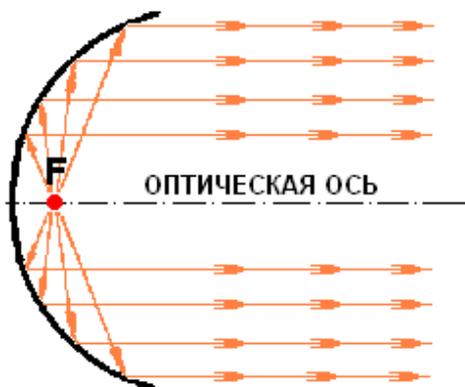


Рисунок 3.13 – Лучи источника света, находящегося в фокусе F параболического зеркала, отражаются параллельно его оптической оси

При двухфарной системе освещения в одном оптическом элементе фары совмещены два режима светораспределения – симметричный и асимметричный. В таких фарах при работе в режиме дальнего (симметричного) света источник света располагается в фокусе, что позволяет отражателю направлять пучок света вдоль оси, а луч при помощи рассеивателя расширяться горизонтально.

При работе в режиме встречного разъезда (на ближнем свете) источ-

ник света тем или иным способом смещается из фокуса. Если источник света выведен из фокуса, то отражаемый пучок света отклоняется от оптической оси параболоида отражателя. Это свойство используется при создании не слепящего водителей встречного транспорта асимметричного ближнего света.

У таких фар КПД освещения составляет около 27 %.

3.8.2 Образование светового потока фар

Ослепление светом фар водителей встречных автомобилей всегда является серьезной проблемой при обеспечении безопасного дорожного движения. В нашей стране эта проблема достаточно актуальна из-за продолжительного темного времени суток в осенне-зимний период.

В настоящее время в мире принято симметричное светораспределение для фар дальнего света и асимметричное светораспределение света фар встречного разъезда (ближнего света) (рисунок 3.14).

Дальний свет фар предназначен для освещения дорожного полотна перед автомобилем при отсутствии встречного транспорта. Дальний свет должен быть переключен на ближний: в населенных пунктах, если дорога освещена; при встречном разъезде на расстоянии на менее чем за 150 м до транспортного средства, а также и при большем, если водитель встречного транспортного средства периодическим переключением света фар покажет необходимость этого; в любых других случаях для исключения возможности ослепления водителей как встречных, так и попутных транспортных средств [2, 14].

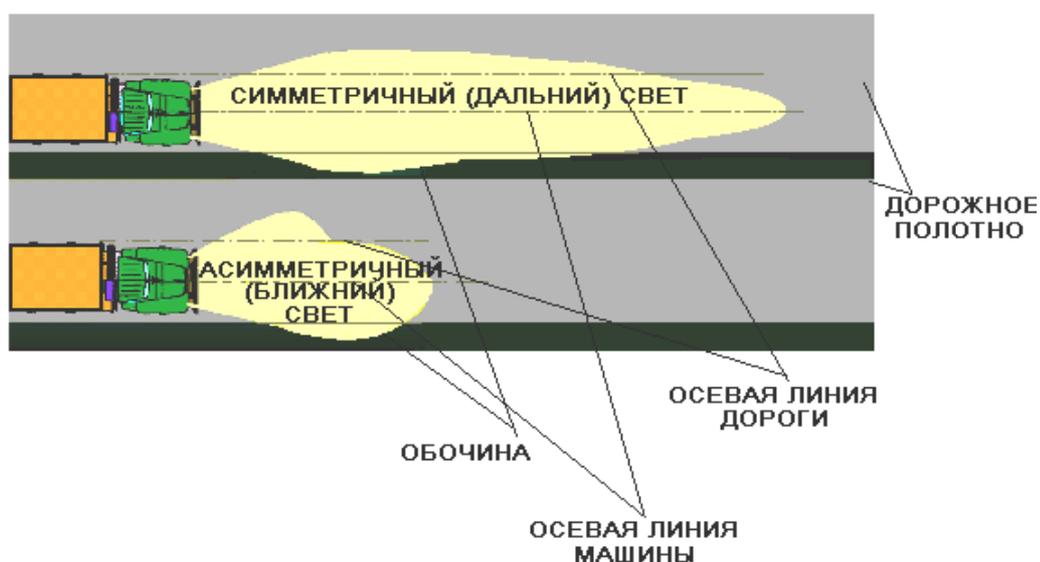


Рисунок 3.14 – Световые пятна на дороге при освещении фарами на дальнем и ближнем свете

В темное время суток дальний симметричный свет освещает дорогу на расстояние до 250 м, ближний асимметричный свет (свет встречного разъезда) – на расстояние от 50 до 80 м. Водитель обязан выбирать скоростной режим движения автомобиля в зависимости от освещенности дороги.

Асимметричное светораспределение осуществляется по американской или европейской системе. Различное светораспределение ближнего света фар достигается выбором формы отражателя, конструкцией лампы накаливания и рассеивателя [18, 19]. Большая часть отражателей в автомобильных фарах имеет форму параболоида. При двухфарной системе освещения в головных фарах устанавливаются двухнитевые лампы. Лампы фар европейского и американского типа светораспределения не взаимозаменяемы из-за существенных различий в устройстве.

На тягаче МТ-ЛБ установлены две головные фары освещения с американским светораспределением света встречного разъезда (ближнего света). Рассмотрим особенности образования светового потока таких фар при работе как на дальнем, так и на ближнем свете.

Фара состоит из корпуса и закрепленного в нем оптического элемента. Именно в оптическом элементе образуется световой поток фар. Оптический элемент состоит из отражателя, представляющего собой параболоид вращения, приклеенного к отражателю рассеивателя и лампы.

Назначение отражателя – усилить свет лампы, собрав ту его часть, которая направлена не на дорогу, и направить свет на освещение дороги. Рассеиватель изготовлен из бесцветного рифленого стекла. Он окончательно формирует световой поток фары (рассеиватели разных систем светораспределения имеют различное расположение составляющих их линз), а также защищает поверхность отражателя и лампы от непосредственного воздействия внешней среды.

В оптический элемент фары устанавливается двухнитевая лампа накаливания.

Лампа накаливания – это электрическая лампа, в которой свет создается телом накала, раскаленным в результате прохождения через него электрического тока. У нее (рисунок 3.15, а) нить 1 дальнего света помещена в фокусе параболоидного отражателя.

При американском светораспределении нить 2 ближнего света смещена относительно фокуса отражателя влево и вверх (по ходу движения автомобиля) [13] в соответствии с рисунком. При этом отраженные от рефлектора лучи будут идти вниз и вправо. При этом правая сторона дороги освещается значительно дальше, чем левая.

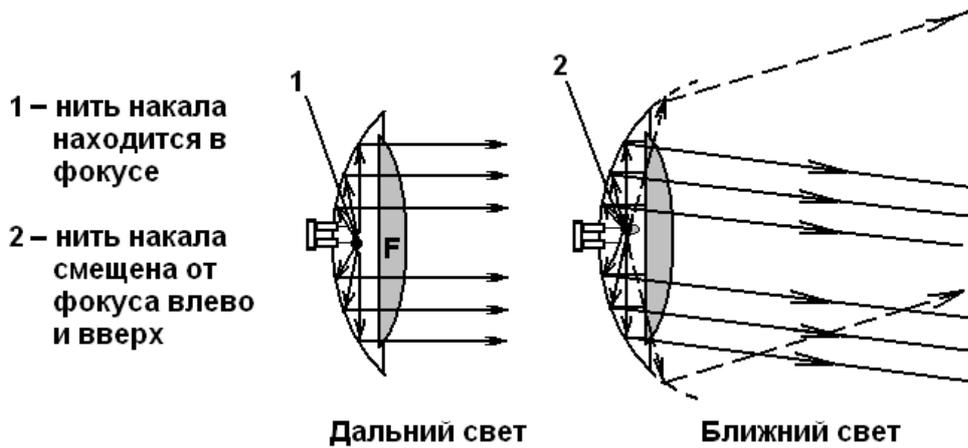


Рисунок 3.15 – Ход световых лучей в оптической системе фар с американским светораспределением

С помощью переключателя света фар (на тягаче МТ-ЛБ это ножной переключатель) водитель выбирает режим работы фар (дальний или ближний свет) в зависимости от условий движения. Как уже упоминалось ранее, при включении фар *не допускается* одновременное действие ближнего и дальнего света.

Таким образом, при включении нити ближнего света параллельного пучка лучей не получается и фара дает рассеянный свет.

3.9 Приборы наружного освещения

3.9.1 Фары головного освещения

На тягаче МТ-ЛБ устанавливают круглые фары головного освещения типа «CR» с обычной лампой накаливания (рисунок 3.16) двухфарной системы освещения модели ФГ-122Н.

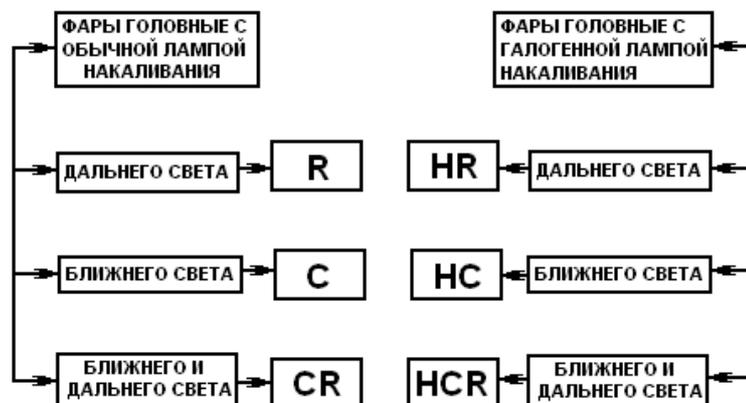
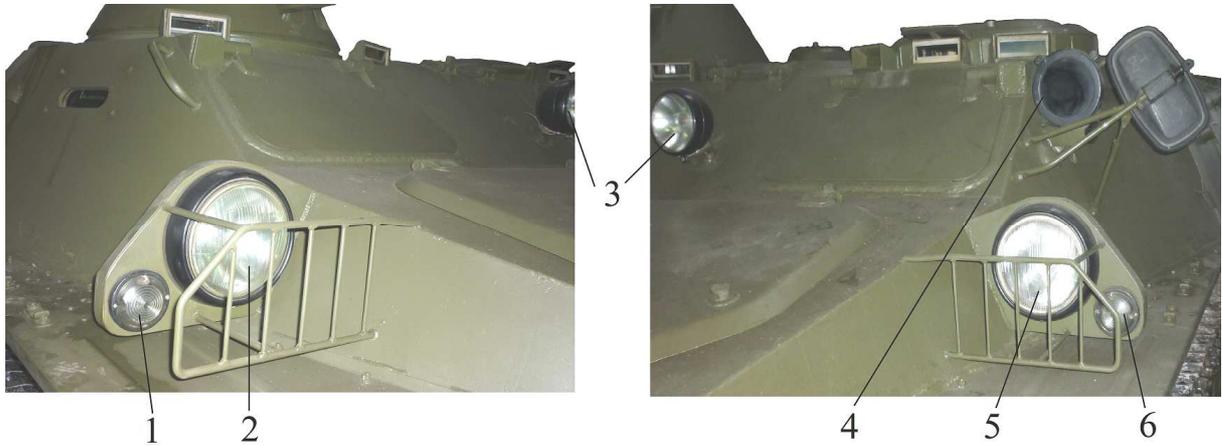


Рисунок 3.16 – Классификация фар

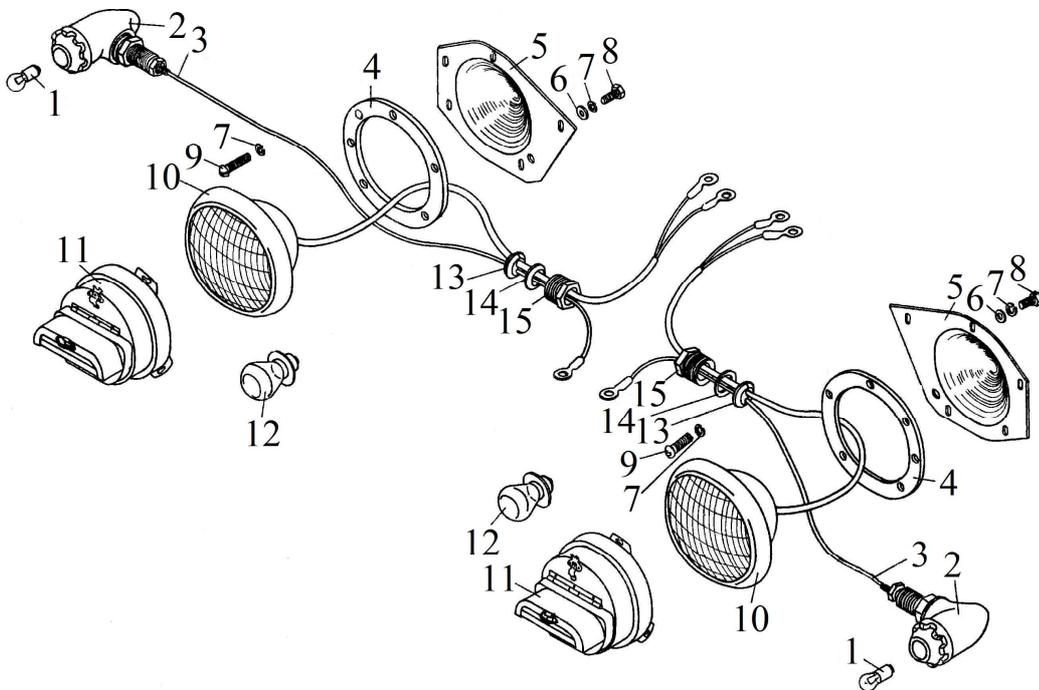
Установка фар представлена на рисунках 3.17 и 3.18.

На машине возможна установка вариантов системы освещения с передними фонарями ПФ-101Б (рисунок 3.17) или светильниками ГСТ-64-ЖЛ (рисунок 3.18).



1 – подфарник ПФ-101Б правый; 2 – фара ФГ-122Н правая; 3 – фара-прожектор ФГ-16И; 4 – фара инфракрасная ФГ-125; 5 – фара ФГ-122Н левая; 6 – подфарник ПФ-101Б левый

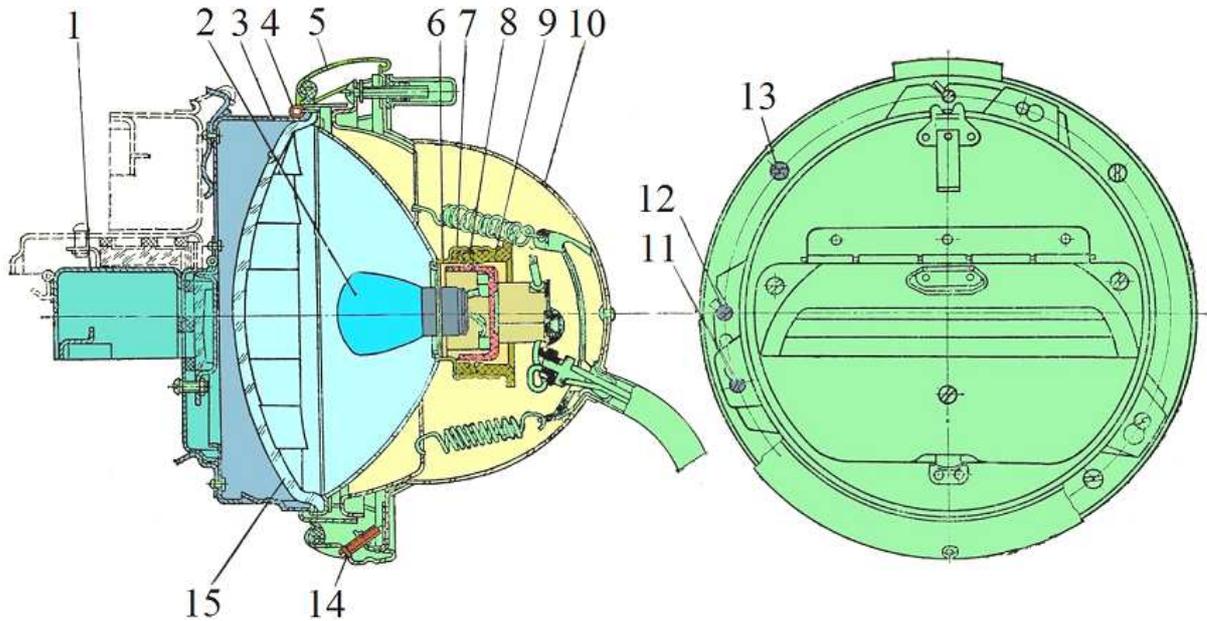
Рисунок 3.17 – Установка фар головного освещения



1 – лампа ТН 28-10; 2 – светильник ГСТ-64-ЖЛ; 3 – фара-прожектор ФГ-16И; 4 – прокладка; 5 – крышка; 6 – шайба; 7 – шайба разрезная; 8 – болт М6; 9 – винт М6; 10 – фара ФГ-122Н; 11 – насадка АС122; 12 – лампа А 24-60+40; 13 – уплотнение; 14 – шайба; 15 – гайка

Рисунок 3.18 – Установка фар головного освещения

Устройство фары представлено на рисунке 3.19.



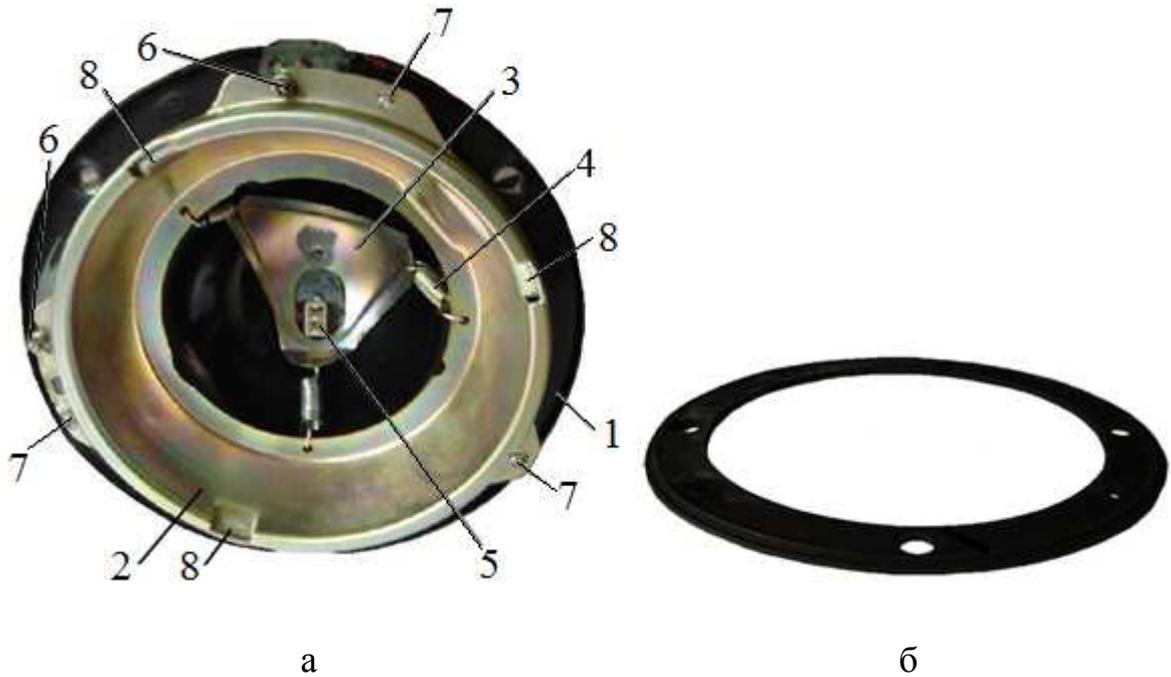
1 – крышка светомаскировочной насадки; 2 – лампа; 3 – светомаскировочная насадка; 4 – ободок светомаскировочной насадки; 5 – наружный ободок; 6 – втулка; 7 – прокладка; 8 – кожух; 9 – держатель кожуха; 10 – корпус; 11, 13, 14 – винт; 12 – винт регулировочный; 15 – оптический элемент

Рисунок 3.19 – Общее устройство фары ФГ-122Н

Фары предназначены для освещения дороги впереди транспортного средства МТ-ЛБ во время движения.

Фара состоит из корпуса в сборе и закрепленного в нем оптического элемента. Лампа фары с помощью штекерного разъема и соединительных проводов подсоединяется к бортовой сети машины. Оптический элемент установлен в держателе, задающем нужное направление пучку света. Корпус фары штампуют из листовой стали толщиной 0,8–1 мм; его форма определяется способом и местом крепления фары на машине. На МТ-ЛБ корпус фары жестко закреплен четырьмя винтами на передней части брызговика крыла в специальной крышке (рисунки 3.17, 3.18). Корпус фары в сборе представлен на рисунке 3.20, а.

Держатель состоит из установочного кольца, прижатого с помощью пружин (их 3 штуки) к корпусу фары. Установочное кольцо опирается на внутреннюю поверхность корпуса фары. К внутренней стороне корпуса фары приклепан так называемый кожух, к которому и крепится установочное кольцо при помощи пружин. Оптический элемент закреплен в корпусе фары тремя винтами, проходящими через внутренний ободок и ввернутыми в установочное кольцо держателя (рисунок 3.20, а).



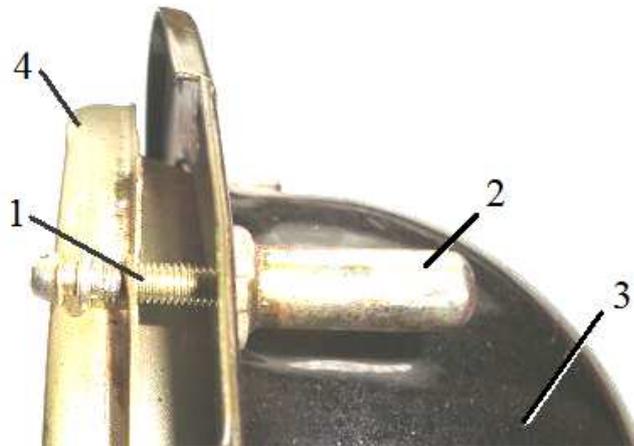
а – корпус фары в сборе; б – прокладка; 1 – корпус фары; 2 – установочное кольцо; 3 – кожух; 4 – пружина; 5 – колодка для ввода соединительных проводов; 6 – винты регулировочные; 7 – винты крепления оптического элемента; 8 – паз установочный

Рисунок 3.20 – Корпус фары в сборе

Во избежание повреждения изоляции соединительных проводов и их замыкания на корпус тягача, они заведены в корпус фары через специальную колодку, изготовленную из пластмассы.

Для хорошего освещения дороги и уменьшения ослепляющего действия на водителей встречных машин очень важно правильно направить лучи света. Достигается это соответствующей регулировкой положения оптического элемента относительно корпуса фары при помощи винтов, ввернутых в корпус фары и расположенных под углом 90° . Один винт перемещает луч света в вертикальной, а второй винт – в горизонтальной плоскости. Регулировочный винт ввернут в закрепленную на корпусе фары гайку с защитным колпаком (рисунок 3.21). Колпак предохраняет винт от коррозии.

Между корпусом фары и крышкой установлена резиновая прокладка (рисунок 3.18), защищающая наружную поверхность корпуса фары от попадания влаги, а значит, от коррозии. Прокладка (рисунок 3.20, б) выполнена из резины и имеет достаточно большую толщину. Вместе прокладка и пружины (рисунок 3.19) держателя оптического элемента уменьшают тряску нитей накаливания лампы фары при движении машины, тем самым продлевая срок службы лампы.



1 – регулировочный винт; 2 – гайка с защитным колпаком; 3 – корпус фары; 4 – установочное кольцо

Рисунок 3.21 – Установка регулировочного винта

У фары также имеется декоративный наружный ободок с резиновой прокладкой, который крепится к корпусу фары скобой и винтом.

Замену ламп в фарах производить следующим образом: отвернуть винт крепления декоративного ободка фары; отвернуть винты крепления ободка оптического элемента (внутреннего ободка); снять ободок и оптический элемент; отжать пружинящие защелки, фиксирующие лампу, и заменить лампу. Сборку производить в обратной последовательности.

3.9.2 Особенности установки оптического элемента с американской системой светораспределения в фару ФГ-122Н

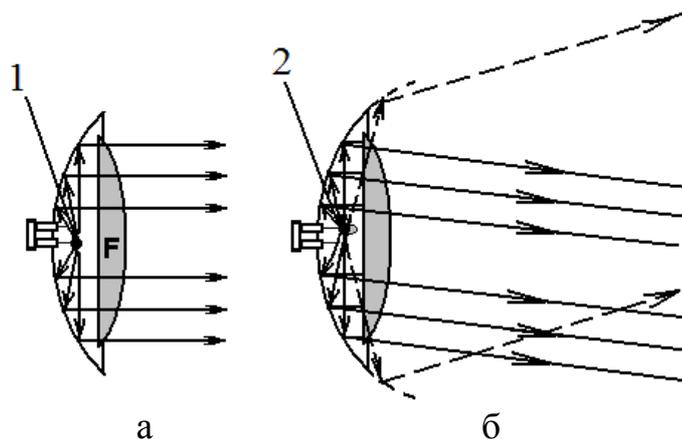
В США направление светового пучка света ближнего света регламентируется только по углу наклона (из-за чего фары положено регулировать только по вертикали), поэтому зона освещения перед автомобилем получается почти симметричной. Из-за этого ближний свет фар на американских машинах часто воспринимается как дальний. Стандарт Европейской экономической комиссии (ЕЭК) предписывает более низкий допустимый уровень ослепления встречных водителей, чем в США. В отличие от европейских, ближний свет североамериканских фар распределяется почти симметрично. Световые приборы, предназначенные для США, маркируются аббревиатурой DOT (Department Of Transport – Министерство транспорта США). Поскольку в США обращают повышенное внимание на освещение дорожных знаков и разметки, то разрешен более высокий допустимый уровень эффекта ослепления для водителей встречного транспорта. Принципиальное различие в требованиях к образованию светового потока света ближнего света между европейской и американской система-

ми светораспределения представлено на рисунке 3.22.



Рисунок 3.22 – Требования к образованию асимметричного светового потока света встречного разъезда (ближнего света)

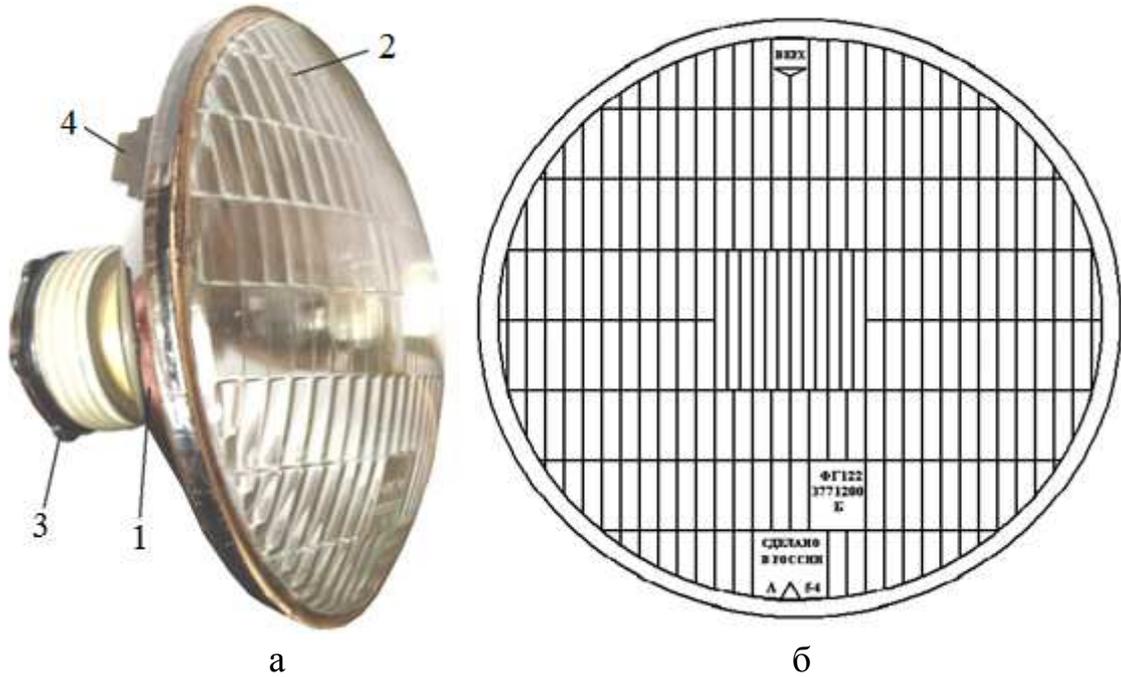
В американской системе в качестве отражателя, также как и в европейской, используется вогнутое параболическое зеркало. Нити накаливания симметричного дальнего света в обеих системах светораспределения – европейской и американской – находятся в фокусе параболоида вращения. При европейском светораспределении нить ближнего света смещена вперед относительно фокуса, а снизу закрыта экраном. При американском светораспределении нить ближнего света смещена относительно фокуса отражателя влево и вверх (по ходу движению автомобиля) [13] (рисунок 3.23).



а – дальний свет; б – ближний свет; 1 – нить накала находится в фокусе; 2 – нить накала смещена от фокуса влево и вверх

Рисунок 3.23 – Ход световых лучей в оптической системе фар с американским светораспределением

На рисунке 3.24, а представлен герметизированный оптический элемент с американским светораспределением. Диаметр оптического элемента ФГ-122Н равен 180 мм.



а – оптический элемент ФГ122Н; б – расположение призм и линз по поверхности его рассеивателя; 1 – отражатель; 2 – рассеиватель; 3 – гайка; 4 – установочный выступ (3 выступа по окружности)

Рисунок 3.24 – Оптический элемент ФГ-122Н

Взаимозаменяем с ФГ-140 (оптический элемент с европейским светораспределением), с ФГ-105 (оптический элемент с американским светораспределением, рисунок 3.25).



Рисунок 3.25 – Рассеиватель оптического элемента ФГ-105-3711200-Л

Следует помнить, что на машине *обе фары головного освещения должны иметь одну и ту же систему светораспределения*. Иначе фары будет достаточно тяжело правильно отрегулировать так, чтобы они на ближнем свете хорошо освещали дорогу и при этом не слепили водителей встречного транспорта.

Световой пучок ближнего света в американской системе размыт, четкой светотеневой границы не имеет. Из-за особенностей размещения нити ближнего света относительно фокуса отражателя пучок отраженных лучей разделяется на две основные части. Одна часть отраженного светового пучка направлена вправо и вниз относительно оптической оси фары. Другая часть отраженного светового пучка направлена влево и вверх (рисунок 3.23) и попадает в зону расположения глаз водителя встречного транспорта. Увеличение угла рассеивания отраженного светового потока вызывает необходимость вторичного светораспределения рассеивателем 2 с более сложной системой линз и призм, чем при европейском светораспределении. Расположение призм и линз по поверхности рассеивателя представлено на рисунке 3.24, б.

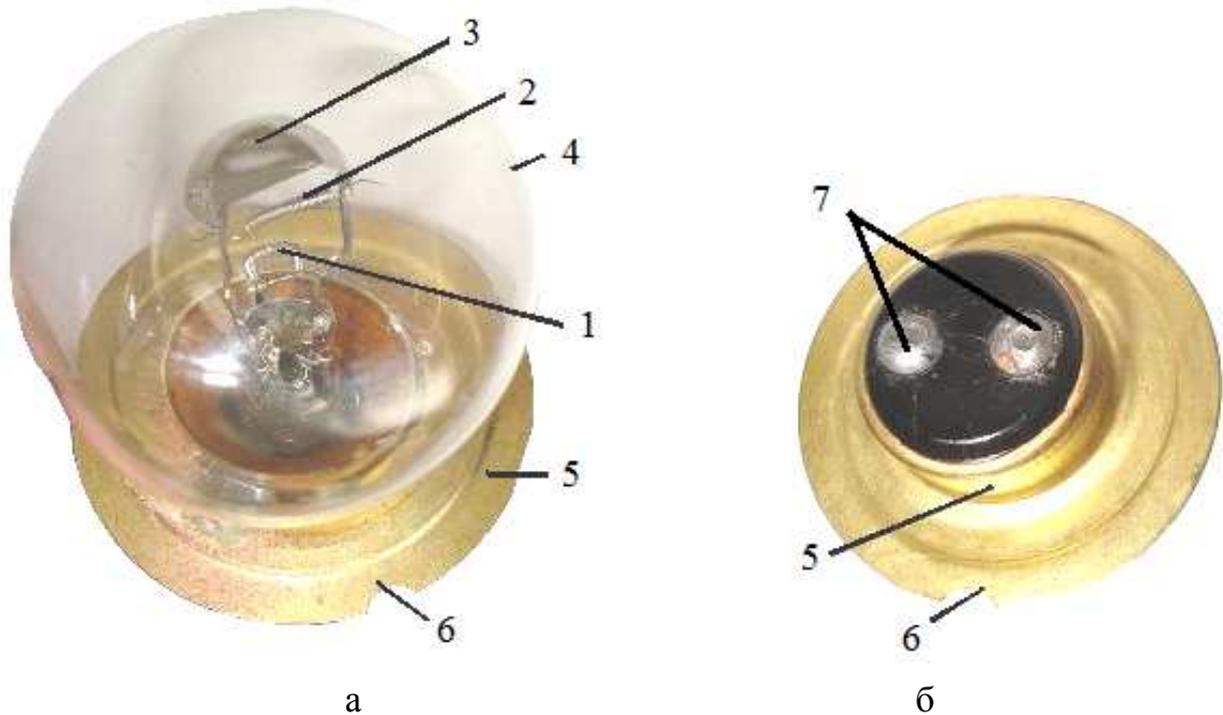
Для уменьшения слепящего действия прямых и отраженных вдоль оптической оси лучей света при работе в режиме дальнего или ближнего света в центре рассеивателя имеется составная прямоугольная линза. Она, в свою очередь, набрана из узких цилиндрических линз.

Оптический элемент ФГ-122Н неразборный. Рассеиватель приклеен к отражателю с помощью герметизирующего клея. Оптический элемент в корпус фары устанавливается только в одном положении: цифровые и буквенные знаки маркировки, нанесенные на рассеиватель, должны занимать строго вертикальное положение (на рассеивателе (рисунок 3.24, б) нанесена надпись «ВЕРХ»). Кроме того, на наружной стороне отражателя по окружности его максимального сечения, к которому приклеен рассеиватель, имеются три установочных выступа 4 (рисунок 3.24, а). Выступы и три паза 8 установочных установочного кольца 2 (рисунок 3.14, а) расположены неравномерно по окружности, поэтому оптический элемент может быть установлен в корпус фары только в одном положении.

В оптическом элементе ФГ-122 установлена представленная на рисунке 3.26 лампа фары А24-60+40 с двумя нитями накаливания – ближнего и дальнего света.

У двухнитевой лампы накаливания А24-60+40 (рисунок 3.26, а) нить 1 дальнего света дугообразной формы помещена в фокусе параболоидного отражателя. Нить 2 ближнего света цилиндрической формы размещена выше нити 1 дальнего света, расположена впереди и смещена от нити 1 дальнего света влево по ходу движения автомобиля. Благодаря этому ось

светового потока ближнего свет наклонена вниз и смещена в сторону правой обочины дороги, а светораспределение является асимметричным.

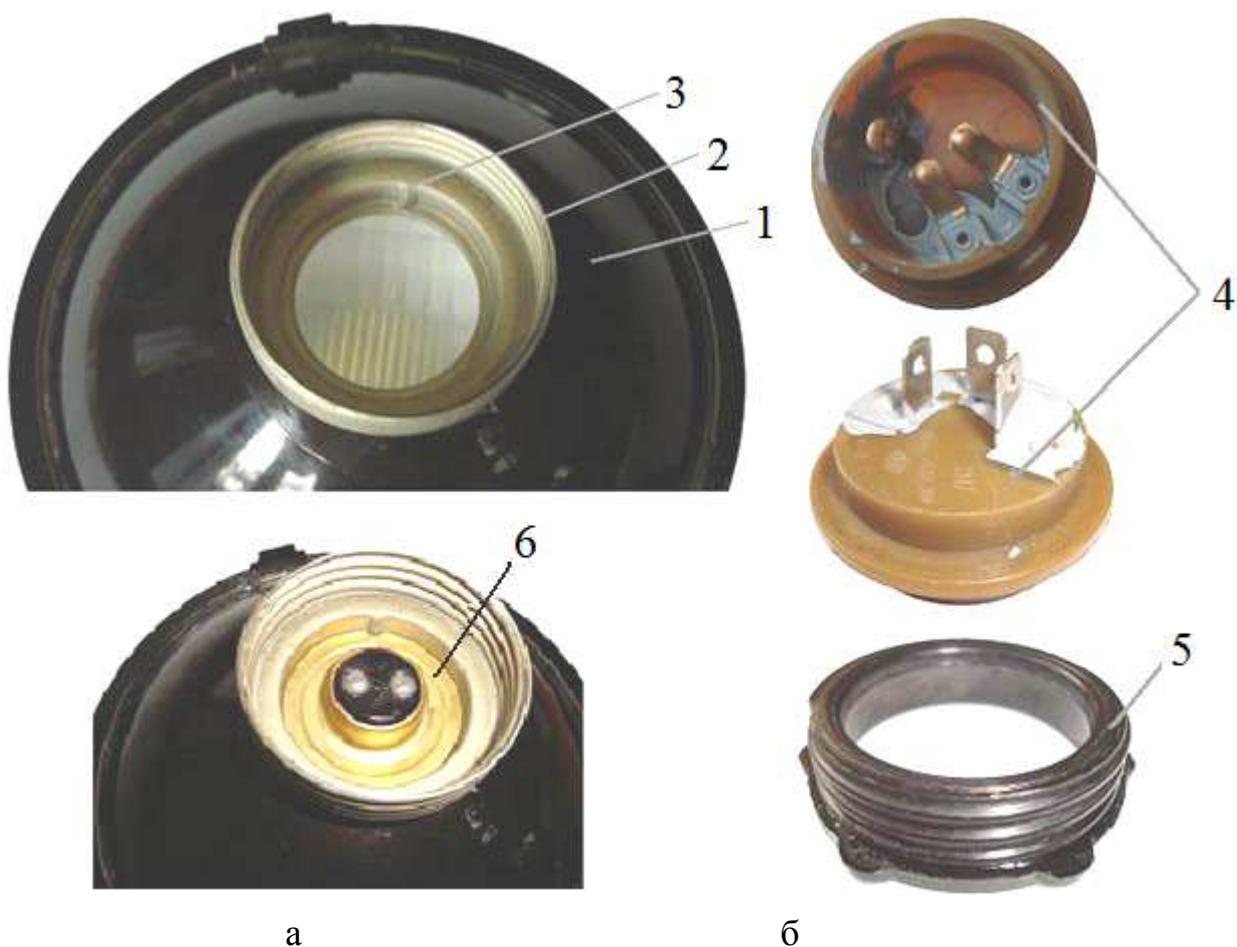


а – лампа А24-60+40; б – фланцевый цоколь лампы; 1 – нить дальнего света; 2 – нить ближнего света; 3 – экран; 4 – колба; 5 – фланцевый цоколь; 6 – установочный паз; 7 – выводы

Рисунок 3.26 – Лампа фары А24-60+40

Экран 3 прямых лучей, установленный на электродах нитей накала, как и составная прямоугольная линза в центре рассеивателя, уменьшает слепящее действие света фары на водителя встречного транспорта при работе в режиме дальнего или ближнего света. Лампы фар с американским светораспределением могут изготавливаться без экрана 3. При формировании светового пучка как ближнего, так и дальнего света при американском светораспределении используется вся рабочая поверхность отражателя.

Выводы 7 лампы (рисунок 3.26, б) имеют форму дисков, которые расположены на изоляторе цоколя лампы. Одним концом каждая нить накала припаяна к цоколю лампы и, следовательно, соединяется с «массой» автомобиля. Другие концы нитей припаяны к изолированным от «массы» выводам 7. На фланцевом цоколе лампы (рисунок 3.26, а) вырублен специальный установочный паз 6. А на посадочном кольце 2 отражателя 1 (рисунок 3.27, а) имеется фиксирующий выступ 3. Благодаря фланцевому цоколю 6 лампа в оптическом элементе (рисунок 3.27, а) может быть установлена только в одном определенном положении.



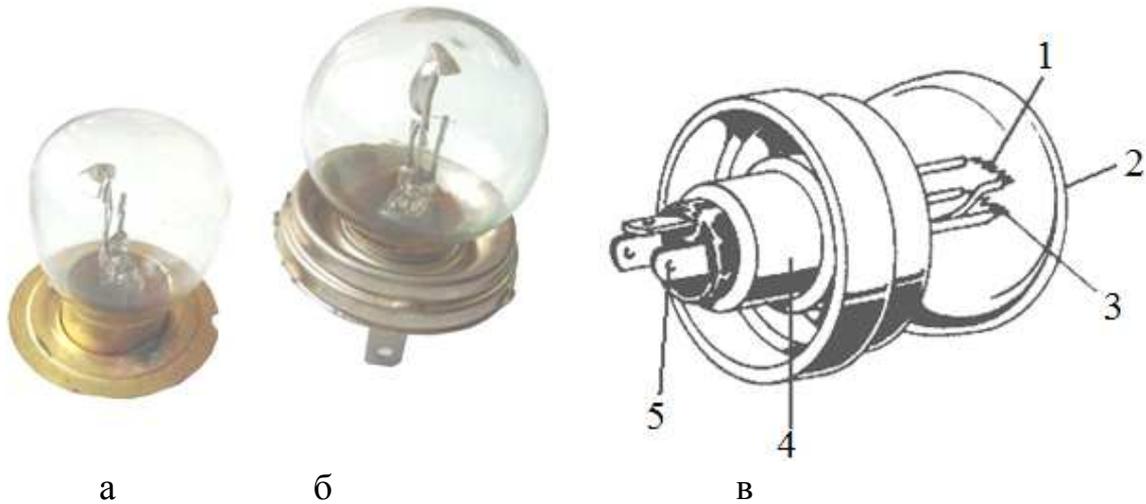
а – установка лампы в оптический элемент ФГ-122Н; б – переходник и гайка; 1 – оптический элемент; 2 – посадочное кольцо; 3 – установочный выступ; 4 – переходник; 5 – гайка; 6 – фланцевый цоколь лампы

Рисунок 3.27 – Установка и фиксация лампы в оптическом элементе ФГ-122Н

Далее, после установки лампы, устанавливается герметизирующее резиновое кольцо и переходник 4, необходимый для подсоединения источника света к штекерному разъему фары. Лампа и переходник 4 фиксируются в необходимом положении с помощью гайки 5 (рисунок 3.26, б), вворачиваемой в резьбу посадочного кольца 2 (рисунок 3.26, а) оптического элемента.

На рисунках 3.28, а, б представлены в сравнении лампы фар головного освещения с американским и европейским светораспределением.

На ряд автомобилей, производимых за рубежом, устанавливают фары с американским светораспределением. Их лампы накаливания имеют унифицированный фланцевый цоколь с двумя базовыми опорными поверхностями, представленный на рисунке 3.28, в.



а – лампа А24-60+40 фары головного освещения с американским светораспределением;
 б – лампа А-24-55+50 фары головного освещения с европейским светораспределением;
 в – лампа фары (американское светораспределение) с унифицированным фланцевым цоколем с двумя базовыми опорными поверхностями; 1 – нить ближнего света; 2 – колба; 3 – нить дальнего света; 4 – фланцевый цоколь; 5 – выводы

Рисунок 3.28 – Лампы фар головного освещения с американским и европейским светораспределением света встречного разъезда

Европейская система светораспределения, по сравнению с американской, хорошо освещает правую часть дороги, обочину и вызывает меньшее слепящее воздействие на водителей встречного транспорта. При движении автомобиля по неровной дороге колебания светотеневой границы быстро утомляют зрение водителя. Американская система с размытым световым пучком ближнего света менее чувствительна к неровностям дороги. При встречном разъезде автомобилей с различными системами распределения ближнего света водители автомобилей с фарами европейского типа испытывают ослепление в большей степени.

Основные недостатки рассмотренных выше систем светораспределения света ближнего света [13, 19] представлены на рисунке 3.29.

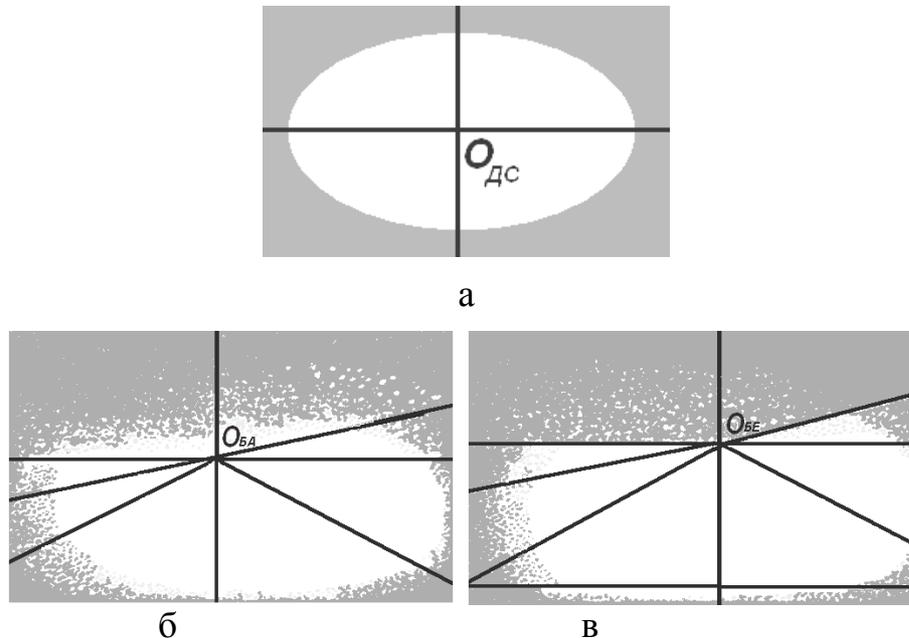
3.9.3 Нормирование светотехнических характеристик головных фар

Головные фары автомобилей имеют различные формы, размеры и различаются по типам, но стандартами большинства стран одной из важных характеристик световых приборов установлена «светотеневая граница» (условная линия перехода от луча света фар к природной темноте). Если направить свет головных фар в темное время суток на вертикальный экран, то будут видны световые пятна, представленные на рисунке 3.30.



Рисунок 3.29 – Основные недостатки систем светораспределения света встречного разъезда

Световое пятно фары с европейским или американским светораспределением в режиме дальнего света представляет собой яркий симметричный световой круг с четкой светотеневой границей (рисунок 3.30, а). Световое пятно фары с американским светораспределением в режиме ближнего света является асимметричным, светотеневая граница в его верхней части размытая (рисунок 3.30, б). Световое пятно фары с европейским светораспределением на ближнем свете также асимметричное, но с четко выраженной светотеневой границей.



а – световое пятно дальнего света; б, в – световые пятна ближнего света американской и европейской систем соответственно

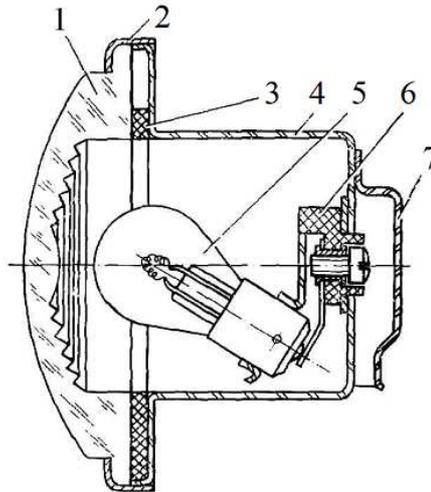
Рисунок 3.30 – Светораспределение дальнего и ближнего света фар

3.9.4 Передние фонари

ПФ-101Б служат передними световыми указателями габарита и поворота.

Их установка представлена на рисунке 3.17.

Общее устройство и габаритные размеры представлены на рисунках 3.31 и 3.32 соответственно.



1 – рассеиватель; 2 – ободок; 3 – уплотнительная прокладка; 4 – корпус; 5 – лампа; 6 – патрон; 7 – крышка

Рисунок 3.31 – Подфарник ПФ-101

ПФ-101Б состоит из стального штампованного корпуса, рассеивателя и ободка. Внутри корпуса смонтирован двухконтактный патрон для двухнитевой лампы накаливания. Рассеиватель изготовлен из прозрачного бесцветного стекла, на внутренней поверхности которого расположены кольцевые выступы с выпуклой линзой в центре. В корпусе имеются два крепежных болта М6 с квадратными подголовниками, закрепленными в корпусе.

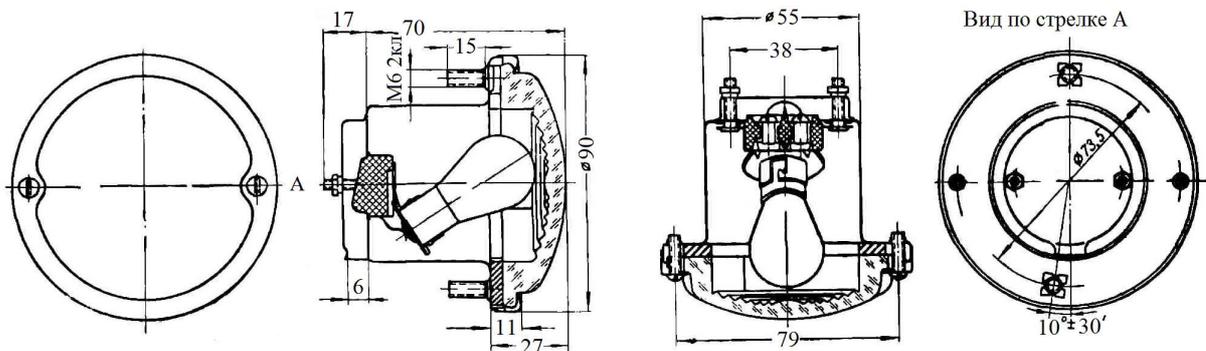


Рисунок 3.32 – Подфарник ПФ-101, габаритные размеры

Технические характеристики:

- габаритный свет виден ночью на расстоянии, м – не менее 100;
- проблесковый сигнал указателя поворота виден в любое время суток под углом к оси фонаря, градусов:
 - на расстоянии не менее 35 м – плюс-минус 5;
 - на расстоянии не менее 10 м – плюс-минус 30;
- масса, кг – 0,29.

ГСТ-64-ЖЛ светильники служат передними световыми указателями габарита и поворота.

Их установка представлена на рисунке 3.18.

Общее устройство и габаритные размеры представлены на рисунке 3.33.

Светильник предназначен для внешней световой сигнализации.

Он устанавливается на болт М24 и крепится гайкой.

ГСТ-64-ЖЛ состоит из корпуса и крышки. Внутри корпуса на амортизаторе укреплен патрон, предназначенный для установки лампы накаливания.

Источником света является лампа накаливания ТН 28-10 (ТУ 16-535.853-79) или лампа накаливания СМ 13-10 (ТУ 16-90 ИКАФ.675220.002 ТУ).

Светофильтр марки СЗС-5 выпускается красного (ГСТ-64-КЛ), желтого (ГСТ-64-ЖЛ), зеленого (ГСТ-64-ЗЛ) цветов, линза имеет соответствующий цвет.

Имеет технические характеристики:

- напряжение, В – 27;
- мощность, Вт – 10;
- цоколь – В15s/18;
- масса, кг не более – 0,740.

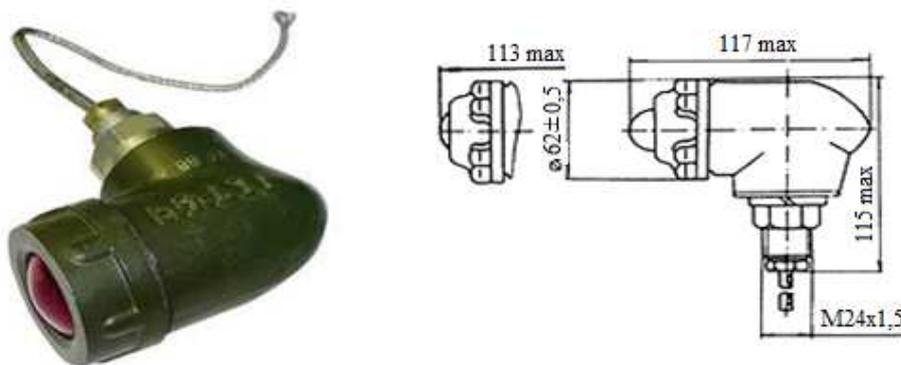


Рисунок 3.33 – Светильник ГСТ-64-ЖЛ, внешний вид и габаритные размеры

3.9.5 Задние фонари

Размещение задних фонарей (светильников) представлено на рисунке 1.2.

На машине возможна установка вариантов системы освещения с задними фонарями ФП-101Б или светильниками ГСТ-64-КЛ.

Фонарь ФП-101Б служит для подачи светового сигнала торможения, обозначения заднего габарита и подачи сигнала поворота, а также выполнения функции заднего отражателя света. Кроме того, установленный с левой стороны фонарь ФП-101 выполняет функцию освещения номерного знака.

Расположение ФП-101, ФП-101Б представлено на рисунке 3.34.



1 – фонарь ФП-101; 2 – фонарь ФП-101Б

Рисунок 3.34 – Расположение ФП-101, ФП-101Б

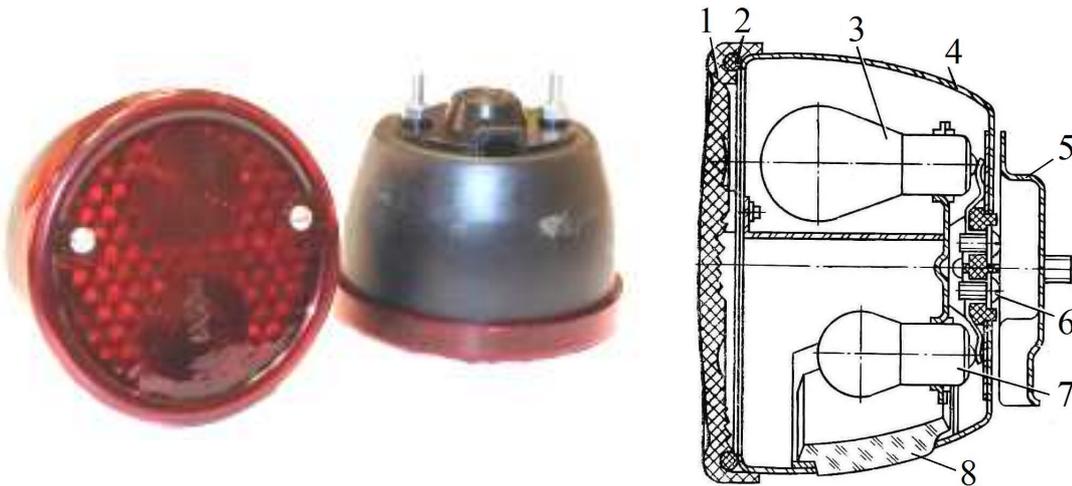
Устанавливается на специальном кронштейне при помощи закрепленных в корпусе фонаря болтов М6 с гайками.

Внешний вид и общее устройство представлены на рисунках 3.35, 3.36.

Внутреннее пространство фонаря разделено перегородкой на две самостоятельные камеры, внутри которых расположено по одному патрону, смонтированному на пластмассовой панели с наружными клеммовыми винтами М4 для присоединения проводов. Клеммовые винты защищены кожухом. В окне нижней стенки корпуса ФП-101 установлено прозрачное бесцветное стекло для освещения номерного знака.

Рассеиватель из гладкой прозрачной пластмассы рубинового цвета имеет на внутренней поверхности призмы, выполняющие функцию отражателя света, и линзы, расположенные напротив ламп сигнала торможения и габаритного света.

Рассеиватель крепится к перегородке корпуса фонаря двумя винтами М4.



1 – рассеиватель; 2 – ободок; 3 – уплотнительная прокладка; 4 – корпус; 5 – лампа; 6 – патрон; 7 – крышка

Рисунок 3.35 – Внешний вид и общее устройство фонаря ПФ-101



Рисунок 3.36 – Вид сверху и снизу фонаря ПФ-101

Корпус фонаря окрашен в черный цвет.

Технические характеристики:

- световой сигнал торможения виден в любое время суток под углом к оси фонаря, градусов:

- на расстоянии не менее 25 м – плюс-минус 5;

- на расстоянии не менее 10 м – плюс-минус 30;

- габаритный свет виден ночью на расстоянии, м, не менее – 100;

- белый свет фонаря обеспечивает ясную видимость номерного знака на расстоянии, м, не менее – 25;

- напряжение, В – 24;

- высота, м – 0,08;

- ширина, м – 0,1;

- длина, м – 0,1;

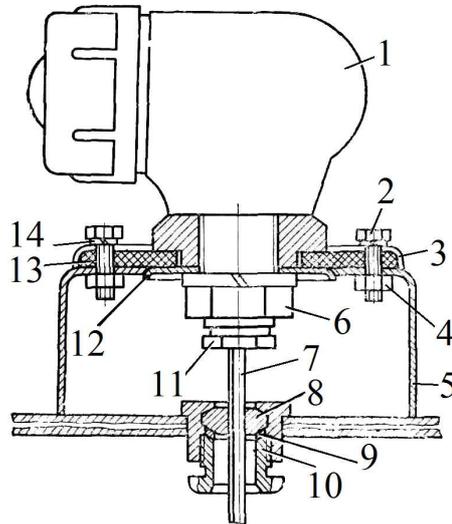
- масса, кг – 0,39.

Расположение и крепление ГСТ-64-КЛ представлено на рисунках 3.37–3.39.



1 – светильник левый задний габарита и поворота; 2 – светильник левый задний торможения; 3 – светильник правый задний торможения; 4 – светильник правый задний габарита и поворота

Рисунок 3.37 – Расположение ГСТ-64-КЛ

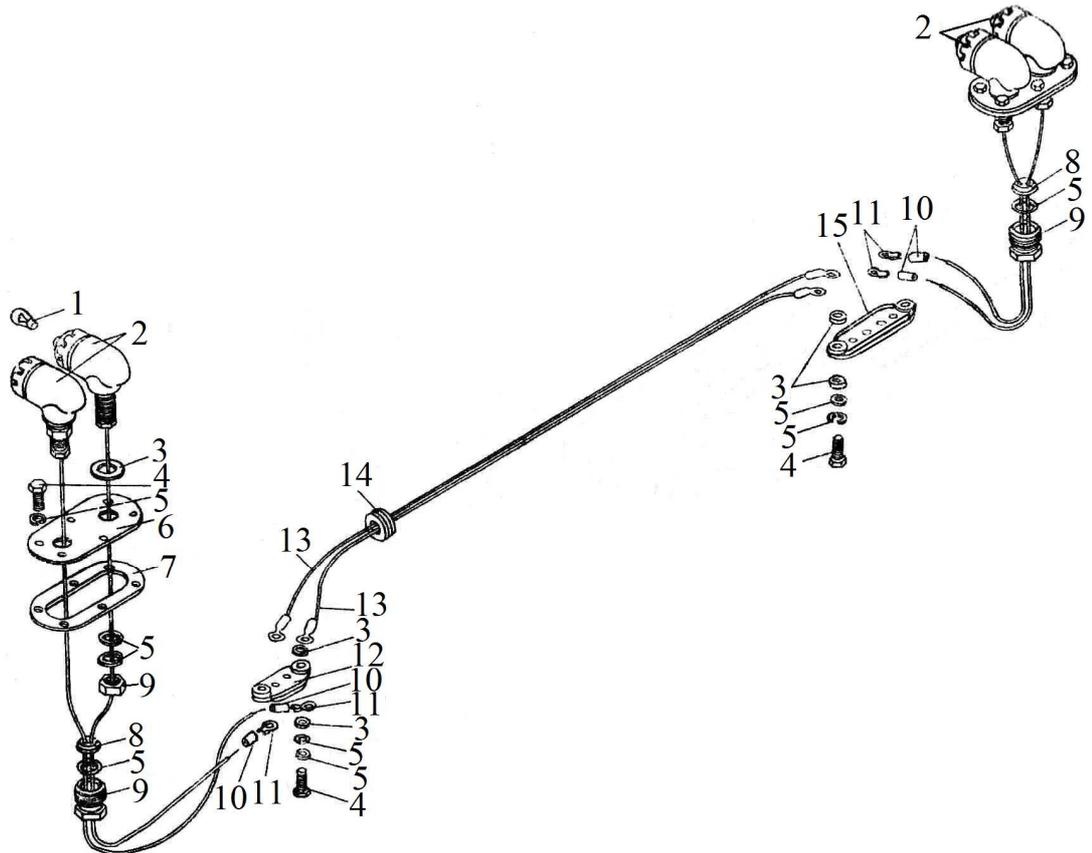


1 – светильник ГСТ-64-КЛ; 2 – болт; 3 – пластика; 4 – гайка; 5 – кронштейн; 6 – пластина; 7 – гайка; 8 – уплотнение; 9 – шайба; 10 – гайка; 11 – гайка; 12 – обечайка; 13 – пластина; 14 – шайба

Рисунок 3.38 – Установка ГСТ-64-КЛ в кормовом отсеке

3.10 Фара-прожектор

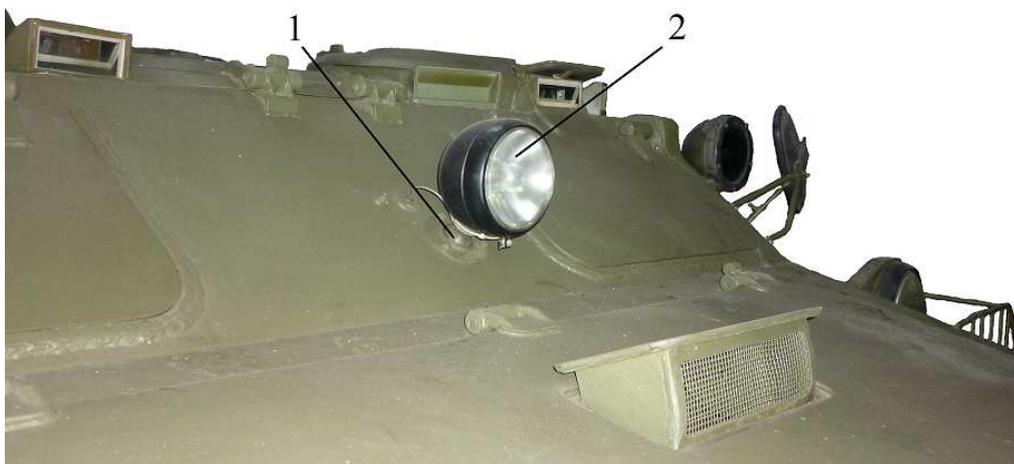
Фара-прожектор представляет собой прожектор с возможностью изменять направление светового луча. Она предназначена для освещения местности и предметов расположенных вне зоны, освещаемой головными фарами, а также ориентирования на бездорожье. Фара-прожектор, направление излучаемого света которой изменяется поворотом ее корпуса, в технической литературе часто именуется фарой-искателем или фарой поворотной. Фарой-прожектором и фарой-искателем разрешается пользоваться только вне населенных пунктов при отсутствии встречных транспортных средств [14].



1 – лампа; 2 – светильник ГСТ-64-КЛ; 3 – прокладка; 4 – болт М6; 5 – шайба; 6 – пластина; 7 – прокладка; 8 – уплотнение; 9 – гайка; 10 – трубка; 11 – наконечник; 12 – трубка; 13 – панель соединительная ПС4-А2; 14 – провод; 15 – втулка; 16 – панель соединительная ПС2-А2

Рисунок 3.39 – Установка ГСТ-64-КЛ

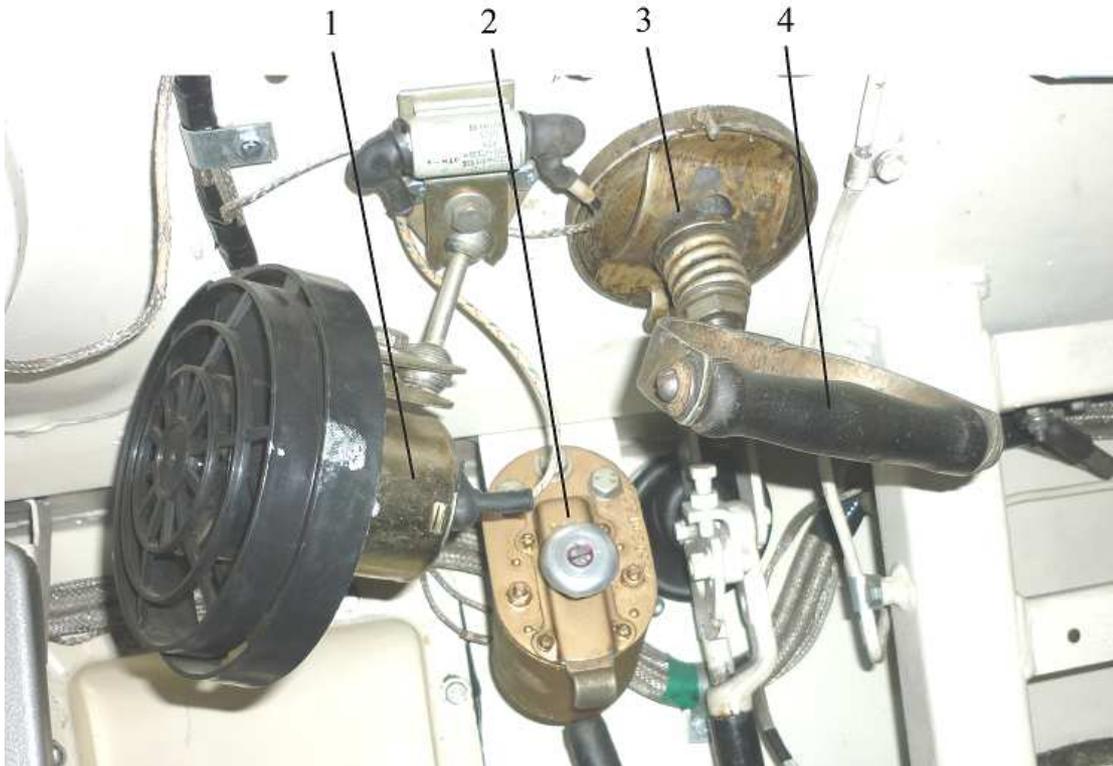
На тягаче МТ-ЛБ фара-прожектор установлена на поворотном кронштейне на лобовом листе корпуса снаружи (рисунок 3.40).



1 – кронштейн; 2 – фара-прожектор

Рисунок 3.40 – Установка фары-прожектора МТ-ЛБ

Управление фарой-прожектором осуществляется при помощи рукоятки, расположенной внутри машины в отделении управления на лобовом листе корпуса справа от механика-водителя (рисунок 3.41).



1 – вентилятор; 2 – выключатель батареи; 3 – кронштейн; 4 – рукоятка управления фары-прожектора

Рисунок 3.41 – Управление фары-прожектора МТ-ЛБ

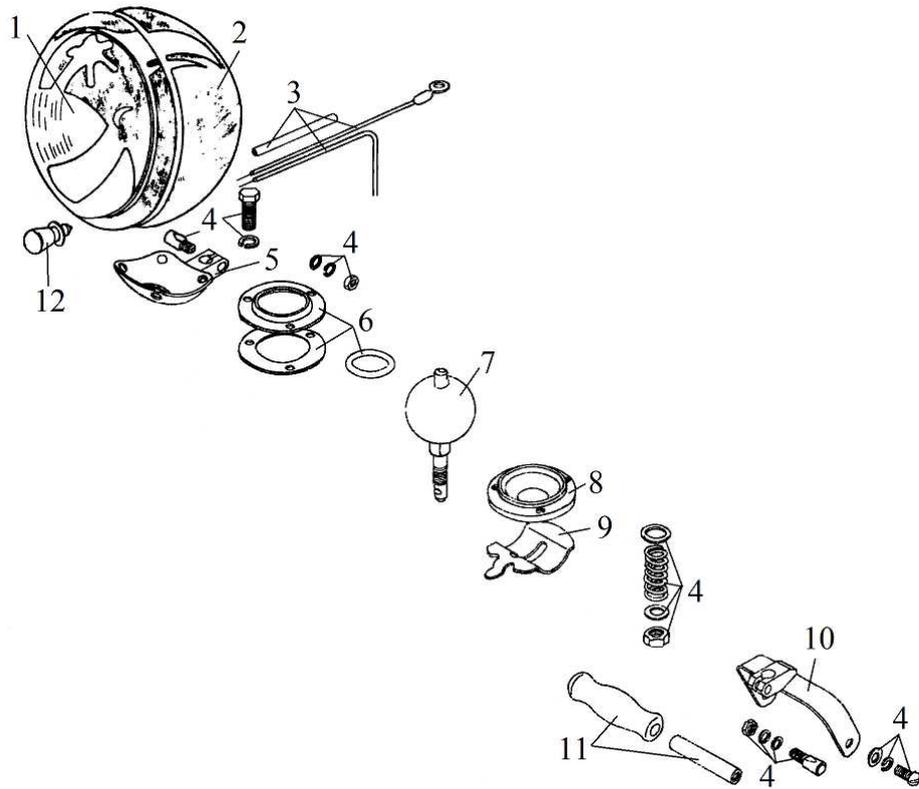
Устройство фары-прожектора представлено на рисунке 3.42.

Корпус фары крепится к кронштейну. Пружина уменьшает вибрацию фары-прожектора, а с помощью гаек регулируется усилие поворота корпуса фары. Рукоятка соединена с корпусом с помощью шаровой оси. Отражатель оптического элемента представляет собой вогнутый параболоид вращения. В фокусе и установлена лампа. Рассеиватель – бесцветное гладкое стекло, не имеющее в своей структуре линз и призм, преломляющих отраженный свет.

В фаре-прожекторе установлен оптический элемент ФГ-16 с американским светораспределением и лампой накаливания А24-60+40 (или галогенной лампой АКГ24-70).

Габаритные размеры ФГ-16 представлены на рисунке 3.43.

Фара-прожектор включается отдельным выключателем АЗС-5, представленным на рисунке 3.44.



1 – элемент оптический в сборе; 2 – корпус в сборе; 3 – провода электрические с изоляцией; 4 – детали крепления и фиксации; 5 – кронштейн; 6 – шайба с прокладками; 7 – ось; 8 – фланец; 9 – шайба; 10 – скоба; 11 – рукоятка с осью; 12 – лампа накаливания А24-60+40

Рисунок 3.42 – Устройство фары-прожектора МТ-ЛБ

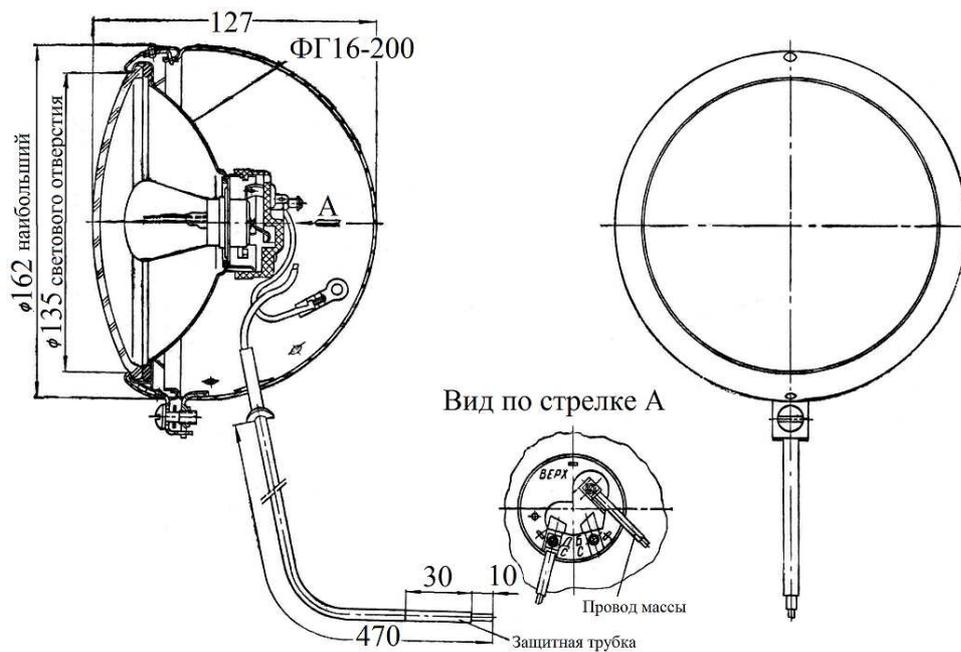


Рисунок 3.43 – Фара-прожектор, габаритные размеры



1 – выключатель прожектора (АЗС-5)

Рисунок 3.44 – Выключатель фары-прожектора

3.11 Приборы внутреннего освещения

3.11.1 Плафоны

Плафоны предназначены для внутреннего освещения отделения управления, башенной установки ТКБ-01-1, платформы.

На тягаче МТ-ЛБ имеется три плафона ПК-201А, их расположение представлено на рисунке 1.2 (позиции 13, 21, 41).

Внешний вид плафонов представлен на рисунке 3.45.



а – плафон отделения управления; б – плафон башни; в – плафон платформы

Рисунок 3.45 – Плафоны ПК-201А

Плафон отделения управления расположен слева от механика-водителя на левом боковом листе кабины, плафон башни установлен на потолке башни справа от пулемета ПКТ, плафон платформы установлен на потолке корпуса машины в передней части платформы. Все плафоны включаются выключателями, расположенными в корпусе плафона. Электрическое питание осуществляется по двухпроводной схеме.

Габаритные размеры плафона ПК-201А и его устройство представлены на рисунках 3.46, 3.47.

Для замены лампы накаливания необходимо отвернуть винты крепления ободка, снять светофильтр и установить лампу в патрон.

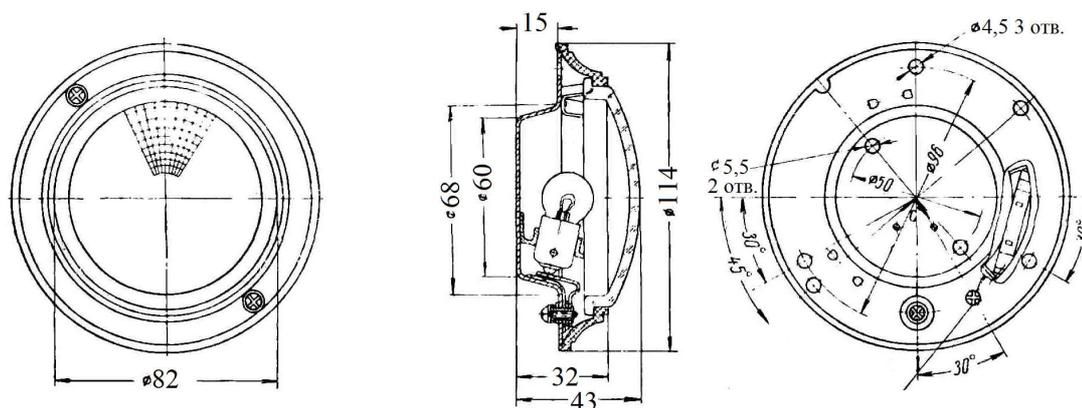
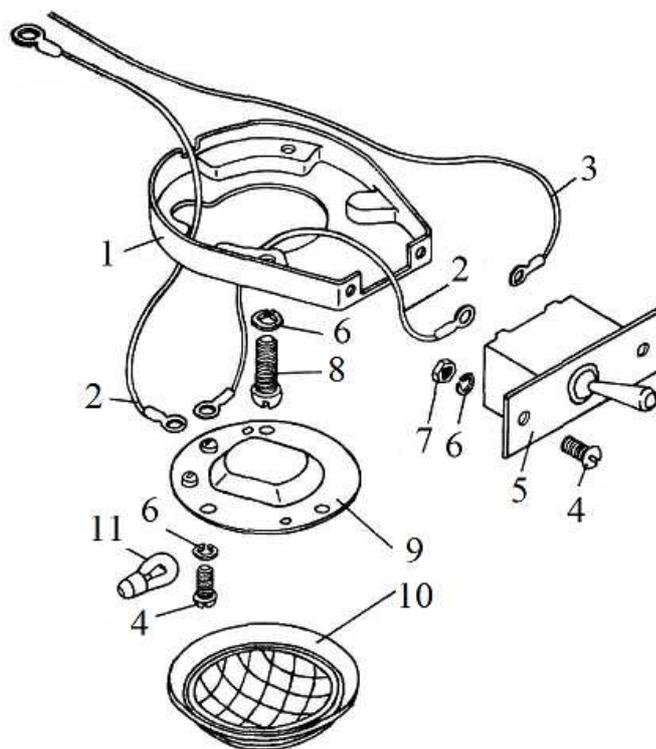


Рисунок 3.46 – Плафон освещения кабины, габаритные размеры



1 – основание плафона; 2 – провод «минусовой»; 3 – провод «плюсовой»; 4 – винт М4-6; 5 – выключатель В-45М; 6 – шайба; 7 – гайка; 8 – винт М6-6; 9 – основание плафона; 10 – светофильтр с ободком плафона; 11 – лампа А24-21-2

Рисунок 3.47 – Плафон освещения кабины, устройство

3.11.2 Светильник

Светильник предназначен для освещения щитка приборов рабочих мест и отдельных приборов на машинах.

Установка представлена на рисунке 3.48.



1 – светильник КЛСТ-64; 2 – выключатель светильника В-45М

Рисунок 3.48 – Щиток командира, светильник

Внешний вид и габаритные размеры представлены на рисунке 3.49.

Светильник состоит из пластмассового основания и металлического корпуса.

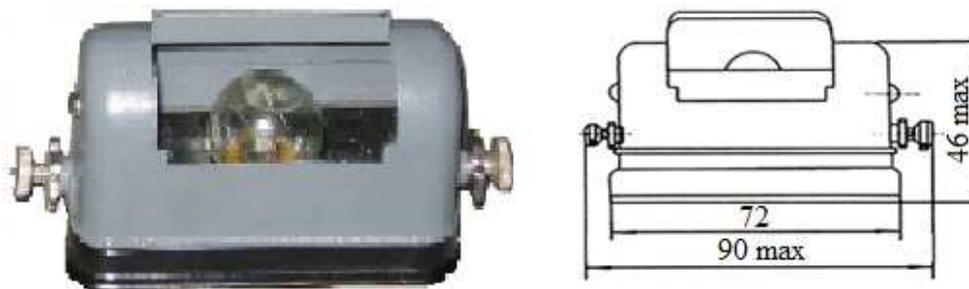


Рисунок 3.49 – Светильник, внешний вид и габаритные размеры

Светильник крепится за основание через 2 отверстия диаметром 3,5 мм.

Источником света является лампа накаливания ТВ 28-10 (ТУ 16-535.853-79).

Марка КЛСТ-64.

Имеет технические характеристики:

- напряжение, В – 27;
- мощность, Вт – 10;
- освещенность, лк, не менее – 18;
- цоколь – В15s/18;

- масса, кг, не более – 0,081.

Включается выключателем В-45М (рисунок 3.48).

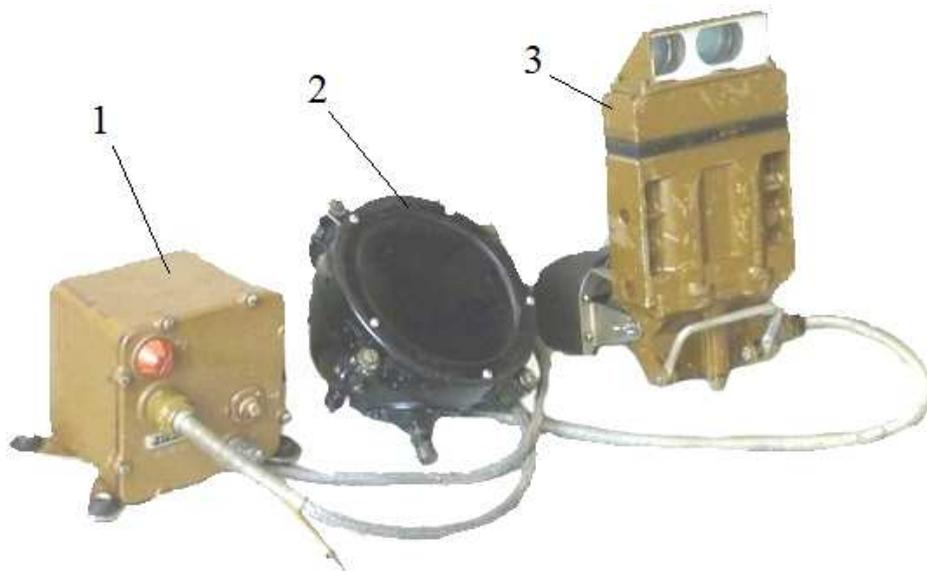
3.12 Приборы ночного освещения местности

Для обеспечения возможности движения в ночное время МТ-ЛБ укомплектовывается прибором ТВН-2Б.

ТВН-2Б предназначен для обеспечения вождения машины ночью как в условиях естественной освещенности до 5×10^{-3} лк (в пассивном режиме), так и при подсветке фарой, закрытой инфракрасным фильтром (в активном режиме), в условиях естественной освещенности ниже 5×10^{-3} лк.

Подсветка фарой применяется также при неблагоприятных условиях наблюдения за дорогой (низкая прозрачность атмосферы, малоконтрастный рельеф).

Комплект прибора состоит из прибора наблюдения ТВН-2Б, блока питания БТ-6-26, фары ФГ-125 с инфракрасным фильтром, комплекта ЗИП (рисунок 3.50). Прибор наблюдения представляет собой бинокулярный электронно-оптический перископ.



1 – блок питания БТ-6-26; 2 – фара ФГ-125; 3 – прибор наблюдения ТВН-2Б

Рисунок 3.50 – Прибор ТВН-2Б, общее устройство

Технические характеристики:

- напряжение питания от сети постоянного тока, В – 27 ± 25 %;
- потребляемая мощность, без обогрева, Вт, не менее – 6;
- увеличение, крат – 1 ± 5 %;
- поле зрения по горизонту, ° – 30;

- поле зрения по вертикали, ° – 30;
- дальность видения полотна дороги, м, не менее – 50;
- масса, кг, не более – 3,7.

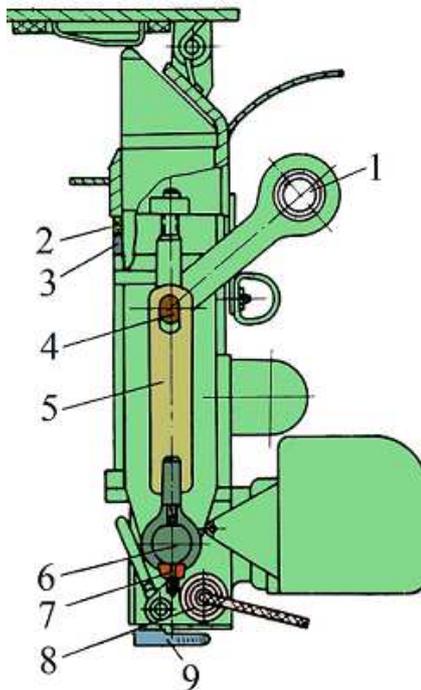
Прибор наблюдения ТВН-2Б состоит из следующих составных частей:

- верхняя головка;
- корпус прибора;
- оптическая система с электронно-оптическими преобразователями.

Верхняя головка съемная, и при выходе из строя может быть заменена на аналогичную из комплекта ЗИП. Прибор имеет экранирующее устройство (штору) для защиты от встречных засветок. Управление данной шторой осуществляется при помощи рукоятки, расположенной в нижней части прибора наблюдения.

Прибор и ЗИП к нему укладываются в деревянный ящик, который в походном положении устанавливается на стенке ограждения двигателя между двумя откидными сидениями в проходе. Ящик крепится двумя резиновыми шнурами.

Установка ТВН-2Б представлена на рисунке 3.51.



1 – валик; 2 – прокладка; 3 – наставка; 4 – палец; 5 – тяга; 6 – ввертыш; 7 – гайка-барашек; 8 – ввод; 9 – рукоятка

Рисунок 3.51 – Установка прибора ТВН-2Б

Для установки прибора необходимо вынуть из шахты средний прибор ТНПО-170А механика-водителя и уложить его в футляр, находящийся

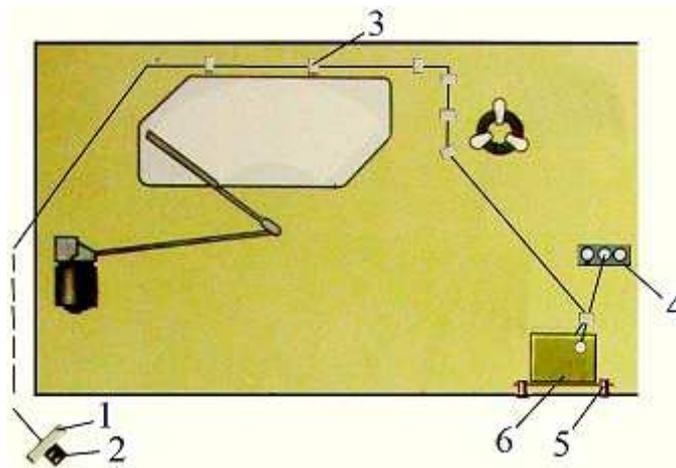
на левом наклонном листе в отделении управления. Установить 1 валик крепления прибора ТНПО-170А за налобник. Вынуть прибор ТВН-2Б с наставкой 3, прокладкой 2, тягами 5 из укладочного ящика. Убедиться, что рукоятка 9 шторы прибора находится в положении «Закр.»; вставить прибор ТВН-2Б в освобожденную шахту; надеть тяги 5 на палец 4 и завернуть гайки-барашки 7, добиваясь равномерного уплотнения прокладки по контуру прибора.

БТ-6-26 представляет собой электронное устройство, преобразующее напряжение бортовой сети машины в высокое напряжение постоянного тока, которое подводится к электронно-оптическим преобразователям прибора.

Устанавливается на двух кронштейнах, приваренных к центральной балке над ограждением центрального карданного вала. В проушины панели блока питания продеваются амортизаторы. Затем блок питания крепится болтами М6 к кронштейнам. К одному из болтов крепления подсоединяется перемычка на массу.

Установка блока питания и прокладка кабеля питания прибора ТВН-2Б представлена на рисунке 3.52.

Кабель от блока питания у смотровому прибору прокладывается согласно рисунка 3.52 и крепится в скобах болтами, крепящими жгуты электрооборудования. Устанавливать блок питания и укладывать кабель следует до установки прибора ТВН-2Б в шахту.



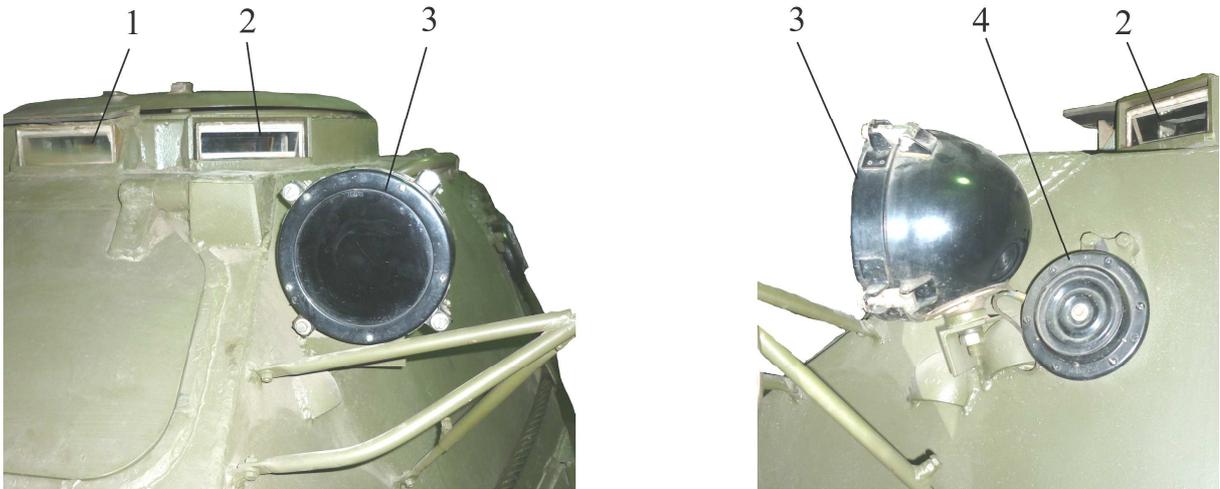
1 – пружинная скоба; 2 – наконечник; 3 – скоба; 4 – колодка; 5 – амортизатор; 6 – блок питания прибора ТВН-2Б

Рисунок 3.52 – Установка блока питания и прокладка кабеля

ФГ-125 – фара с инфракрасным фильтром, предназначенная для освещения местности или дороги перед транспортом-тягачом невидимыми для глаза простого наблюдателя инфракрасными лучами, используется с

приборами ночного видения типа ТВН при вождении техники ночью.

Установка ФГ-125 представлена на рисунке 3.53.



1 – прибор ТВН-2Б; 2 – прибор ТНПО-170А; 3 – фара ФГ-125; 4 – звуковой сигнал С-314Г

Рисунок 3.53 – Установка ФГ-125

Фара головного света с рассеивателем и светофильтром герметичная. Оптический элемент асимметричный.

Фара ФГ-125 имеет технические характеристики:

- напряжение питания, В – 27;
- потребляемая мощность, Вт – 40;
- осевая сила света фар ФГ-125 (с бесцветным рассеивателем), кд – 25×10^3 ;
- непрерывный режим работы, ч – 12;
- размер светового отверстия, мм – 135;
- тип лампы накаливания – А 28-40;
- габаритные размеры фары, мм – 170x137x170;
- масса, кг – 1,9.

Фара выполнена для работы в режиме инфракрасной области спектра.

Фара обеспечивает надежную работу в диапазоне температур от минус 50 до плюс 65 °С при вибрациях, ударах, воздействиях пыли и атмосферных осадков.

Внешний вид представлен на рисунке 3.54.

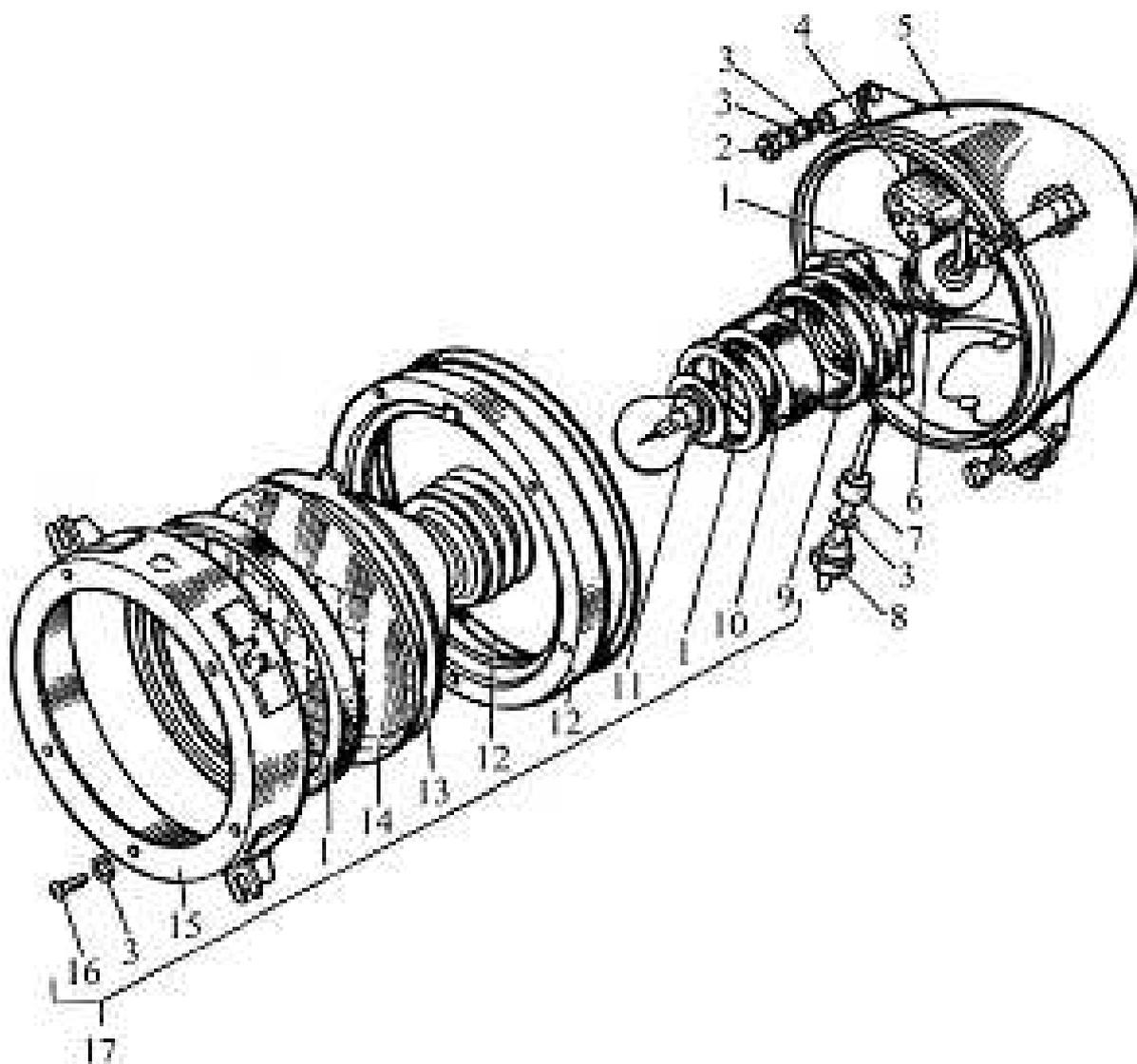
Устройство представлено на рисунке 3.55.

Фара состоит из лампы, отражателя, инфракрасного фильтра и элементов крепления и подключения к бортовой сети.

Лампа является источником лучистой энергии, представляет собой лампу накаливания 28 В, 40 Вт.



Рисунок 3.54 – Внешний вид ФГ-125



1 – прокладка; 2 – болт; 3 – шайба; 4 – колодка в сборе; 5 – корпус фары в сборе; 6 – штуцер; 7 – муфта уплотнительная; 8 – втулка уплотнительная; 9 – держатель кожуха; 10 – кожух в сборе; 11 – лампа; 12 – кольцо; 13 – рефлектор в сборе; 14 – рассеиватель; 15 – ободок в сборе; 16 – винт М4; 17 – элемент оптический в сборе

Рисунок 3.55 – Устройство ФГ-125

вают достаточные для уверенного вождения освещенность дороги и видимость сигнальных фонарей в условиях светомаскировки.

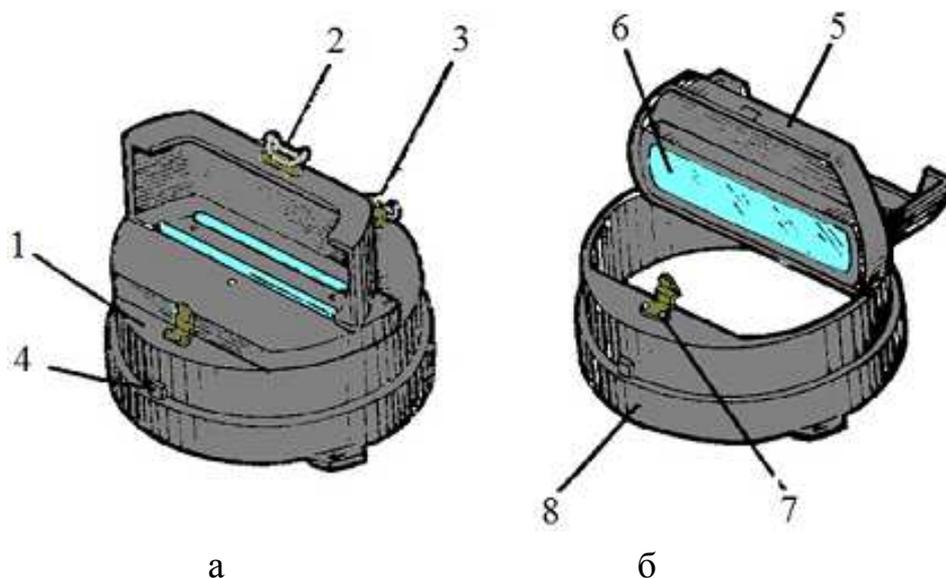
Комплекты СМУ представляют собой набор светомаскировочных насадок для фар, насадок и вставок для передних и задних фонарей, указателей поворотов, плафонов, фонарей заднего хода и освещения номерного знака.

Светомаскировка головных фар семейства ФГ-122 осуществляется светомаскировочными насадками АС-122 (рисунок 3.57). Светомаскировочная насадка представляет собой металлический штампованный диск с фланцем, окном в центральной части и крышкой с козырьком, прикрепленной шарнирно к диску. В крышке насадки установлена линза из стекла сине-зеленого цвета. Насадка АС-122 не имеет съемного ободка для крепления к фаре.

Основание диска насадки изготовлено по форме внутреннего ободка фары, с помощью которого насадку монтируют и крепят на фаре. При этом внутренний ободок фары можно не демонтировать.

Светомаскировочная насадка обеспечивает два режима освещения:

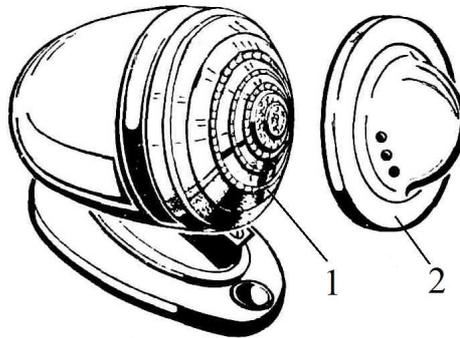
- режим маскировочного затемнения (МЗ) – крышка с козырьком закрыта (опущена вниз) и закреплена пружинной защелкой (рисунок 3.57);
- незатемненный режим (НЗ) – крышка с козырьком открыта и закреплена в верхнем положении ушком с фиксатором.



а – положение МЗ; б – положение НЗ; 1 – диск; 2 – ушко; 3 – фиксатор установки крышки с козырьком в режиме НЗ; 4 – выступ фиксации положения насадки в ободке; 5 – крышка с козырьком; 6 – линза; 7 – пружинная защелка фиксации крышки в режиме МЗ; 8 – ободок

Рисунок 3.57 – Насадка светомаскировочная АС-122

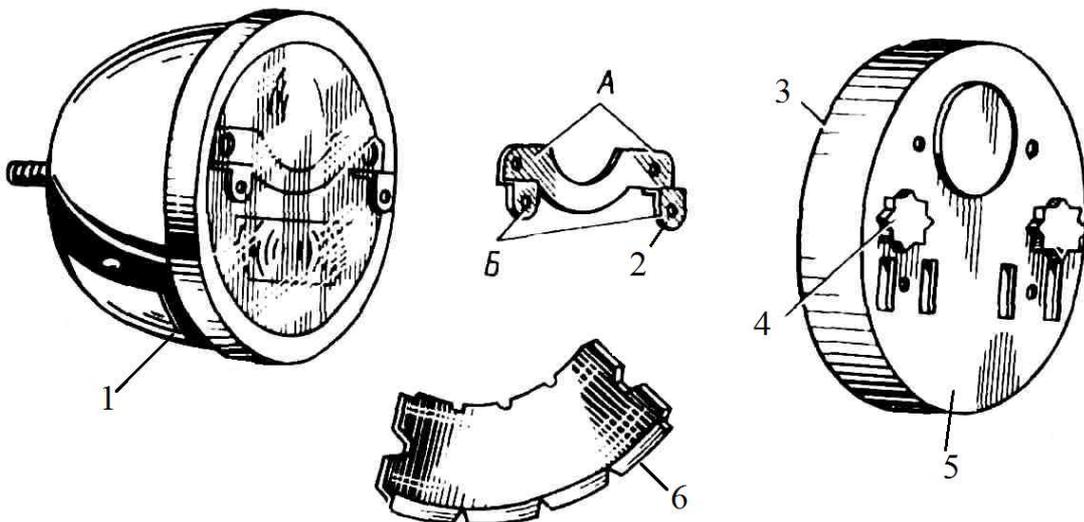
Светомаскировку передних фонарей ПФ-101 выполняют вставками с небольшими отверстиями, через которые проходит маскировочный свет. Эти вставки устанавливают под рассеивателем фонаря так, чтобы отверстия были расположены внизу (рисунок 3.58).



1 – фонарь; 2 – светомаскировочная вставка

Рисунок 3.58 – Передний фонарь и его светомаскировочная вставка

Для светомаскировки задних фонарей ФП-101 применяют светомаскировочную насадку ФП13-300 (рисунок 3.59). Которая состоит из ободка, стального оцинкованного кронштейна с четырьмя отверстиями. Отверстия А служат для крепления кронштейна на корпусе фонаря винтами рассеивателя. Ободок через отверстия Б прикрепляют имеющимися на нем винтами с армированными головками к кронштейну.



1 – фонарь; 2 – кронштейн; 3 – ободок; 4 – винт с армированной головкой; 5 – светомаскировочная насадка; 6 – светомаскировочная вставка ФП13-150Б к линзе освещения номерного знака

Рисунок 3.59 – Задний фонарь и светомаскировочная насадка

В случае если на машине установлены передние фонари ГСТ-64-ЗЛ, ГСТ-64-ЖЛ и задние фонари ГСТ-64-КЛ, ГСТ-64-ЖЛ, светомаскировка их

осуществляется включением дополнительного сопротивления в электрическую цепь ламп, в результате чего снижается ток в цепи освещения и уменьшается свет ламп. Такой способ стал возможным потому, что в светосигнальных фонарях типа ГСТ-64 применены одноконтактные лампы, причем только одной мощности и на одно напряжение.

3.14 Пути тока в цепях приборов освещения

3.14.1 Пути тока в цепях фар головного освещения

Пути тока даны при питании приборов освещения от АКБ в соответствии с рисунком 3.7.

Головные фары включаются при втором положении центрального переключателя света. В зависимости от положения ножного переключателя света включается ближний или дальний свет.

Путь тока на ближнем свете:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; контакт 26 разъема ЩП Ш8; общая шина выключателей В3-В7; клемма 129 выключателя В3; клеммы 30 и 22 предохранителя; клеммы 29 и 28 переключателя «Фара ТВН»; клемма 3 центрального переключателя (ЦПС) света В8; замкнутые контакты 3 и 1 ЦПС; замкнутые контакты 6 и 4 ЦПС; контакт 1 разъема ЩП-Ш1; клеммы 59 и 58 ножного переключателя света В2; клемма 71 соединительной панели П2; спираль лампы ближнего света; корпус; «-» АКБ.

Путь тока на дальнем свете:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; контакт 26 разъема ЩП Ш8; общая шина выключателей В3-В7; клемма 129 выключателя В9; клеммы 30 и 22 предохранителя; клеммы 29 и 28 переключателя «Фара ТВН»; клемма 3 центрального переключателя (ЦПС) света В8; замкнутые контакты 3 и 1 ЦПС; замкнутые контакты 6 и 4 ЦПС; контакт 1 разъема ЩП-Ш1; клеммы 59 и 60 ножного переключателя света В2; далее по двум параллельным цепям: 1) клемма 72 соединительной панели П2; спираль лампы дальнего света; корпус; «-» АКБ; 2) контакт 2 разъема ЩП-Ш1; спираль лампы сигнализации включения дальнего света Л4; корпус; «-» АКБ.

3.14.2 Путь тока в цепи фары-прожектора

Путь тока: «+» АКБ; шунт вольтамперметра; контакт 26 разъема ЩП Ш8; общая шина выключателей В3-В7; замкнутые контакты В7; спираль лампы фары; корпус; «-» АКБ.

3.14.3 Путь тока в цепях плафонов и светильника

Плафон в отделения управления включается выключателем плафона.

Путь тока:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; контакт 26 разъема ЩП Ш8; общая шина выключателей В3-В7; клемма 129 выключателя В9; клеммы 30 и 31 предохранителя; контакт 29 разъема ЩП Ш8; клемма 126 выключателя плафона В3; спираль лампы плафона; «-» АКБ.

Плафон платформы включается выключателем плафона.

Путь тока:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; клемма 127 соединительной панели П3; контакт 2 разъема (ЩК) Ш1; клемма 55; предохранитель Пр1; контакт 4 разъема (ЩК) Ш1; выключателя плафона В4; спираль лампы плафона; корпус; «-» АКБ.

Плафон башни включается выключателем плафона.

Путь тока:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; клемма 127 соединительной панели П3; контакт 2 разъема (ЩК) Ш1; клемма 55; выключатель В1; щеткодержатель ПК; выключатель плафона; спираль лампы плафона; корпус; «-» АКБ.

Светильник включается выключателем светильника.

Путь тока:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; клемма 127 соединительной панели П3; контакт 2 разъема (ЩК) Ш1; клемма 55; предохранитель Пр1; выключатель В3; спираль лампы светильника; корпус; «-» АКБ.

3.14.4 Пути тока в розетках переносной лампы

Путь тока розетки щитка механика-водителя:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; контакт 26 разъема ЩП Ш8; общая шина выключателей В3-В7; клемма 129 выключателя В9; клеммы 30 и 31 предохранителя; клемма «+» розетки; спираль переносной лампы; клемма «-» розетки; контакт 16 разъема ЩП Ш8; «-» АКБ.

Путь тока розетки щитка командира:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; клемма 127 соединительной панели П3; контакт 4 разъема (ЩК) Ш1; клемма «+» розетки; спираль переносной лампы; корпус; «-» АКБ.

Путь тока розетки платформы:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; контакт 26 разъема ЩП Ш8; общая шина выключателей В3-В7; клемма 129 выключателя В9; клеммы 30 и 33

предохранителя; предохранитель Пр2; клемма 11 кнопки сигнала Кн1; контакт 31 разъема ЩП Ш8; клемма 96 соединительной панели П5; клемма «+» розетки; спираль переносной лампы; корпус; «-» АКБ.

3.14.5 Пути тока в цепях габаритных огней

Габаритные огни загораются при включении ЦПС в первое положение и нейтральном положении переключателя поворотов.

Пути тока:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; контакт 26 разъема ЩП Ш8; общая шина выключателей В3-В7; клемма 129 выключателя В9; клеммы 30 и 22 предохранителя; клеммы 29 и 28 переключателя «Фара ТВН»; клемма 3 центрального переключателя (ЦПС) света В8; замкнутые контакты 3 и 1 ЦПС; контакты 1 и 6 ЦПС; замкнутые контакты 3, 4 и 5 переключателя поворотов; далее по параллельным цепям: 1) контакт 3 разъема ЩП-Ш1; клемма 74 соединительной панели П2; спираль лампы переднего левого габарита; корпус; «-» АКБ; 2) контакт 1 разъема ЩП-Ш8; клемма 16 соединительной панели П1; спираль лампы переднего правого габарита; корпус; «-» АКБ; 3) клемма 16 соединительной панели П1; клемма 98 соединительной панели П5; клемма 99 соединительной панели П8; спираль лампы заднего правого габарита; корпус; «-» АКБ; 4) контакт 2 разъема ЩП-Ш8; клемма 103 соединительной панели П5; клемма 102 соединительной панели П9; спираль лампы заднего левого габарита; корпус; «-» АКБ.

3.14.6 Пути тока в цепях указателя поворотов

Указатели поворотов включаются переключателем поворотов П-118. В нейтральном положении замкнуты его клеммы 3, 4, 5. При включении левого поворота замыкаются клеммы 6, 2, 5. При включении правого поворота замыкаются клеммы 6, 4, 1. При этом, если включены габаритные огни, продолжают непрерывно гореть только фонари той стороны, у которой не включён поворот. Габаритные фонари стороны, у которой включён поворот, мигают с частотой прерывателя поворотов.

Пути тока при включении левого поворота:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; контакт 26 разъема ЩП Ш8; общая шина выключателей В3-В7; клемма 129 выключателя В9; клеммы 30 и 33 предохранителей; плавкий предохранитель Пр1; прерыватель поворотов Р1 (РС-401); клемма 6 переключателя поворотов; далее по трем параллельным цепям: 1) клемма 5 переключателя поворотов; контакт 3 разъема ЩП-Ш1;

клемма 74 соединительной панели П2; спираль лампы переднего левого габарита; корпус; «-» АКБ; 2) клемма 5 переключателя поворотов; контакт 2 разъема ЩП-Ш8; клемма 103 соединительной панели П5; клемма 102 соединительной панели П9; спираль лампы заднего левого габарита; корпус; «-» АКБ; 3) клемма 2 переключателя поворотов; диод Д2; спираль контрольной лампы; корпус; «-» АКБ.

Пути тока при включении правого поворота:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; контакт 26 разъема ЩП Ш8; общая шина выключателей В3-В7; клемма 129 выключателя В9; клеммы 30 и 33 предохранителей; плавкий предохранитель Пр1; прерыватель поворотов Р1 (РС-401); клемма 6 переключателя поворотов; далее по трем параллельным цепям: 1) клемма 4 переключателя поворотов; контакт 1 разъема ЩП-Ш8; клемма 16 соединительной панели П1; спираль лампы переднего правого габарита; корпус; «-» АКБ; 2) клемма 16 соединительной панели П1; клемма 98 соединительной панели П5; клемма 99 соединительной панели П8; спираль лампы заднего правого габарита; корпус; «-» АКБ; 3) клемма 1 переключателя поворотов; диод Д1; спираль контрольной лампы; корпус; «-» АКБ.

3.14.7 Пути тока в цепи стоп-сигнала

Пути тока:

«+» АКБ; шунт вольтамперметра; контакт 26 разъема ЩП Ш8; общая шина выключателей В3-В7; клемма 129 выключателя В9; клеммы 30 и 22 предохранителя; клеммы 29 и 28 переключателя «Фара ТВН»; клемма 3 центрального переключателя (ЦПС) света В8; контакт 7 разъема ЩП-Ш1; контакт 3 разъема ОУ-Ш2; выключатель В1 стоп-сигнала; контакт 6 разъема ЩП-Ш1; контакт 3 разъема ЩП Ш8; клемма 100 соединительной панели П5; далее по двум параллельным цепям: 1) клемма 101 соединительной панели П8; спираль лампы правого фонаря; корпус; «-» АКБ; 2) клемма 104 соединительной панели П9; спираль лампы левого фонаря; корпус; «-» АКБ.

3.15 Техническое обслуживание системы освещения, световой и звуковой сигнализации

3.15.1 Работы, выполняемые при техническом обслуживании

Виды и периодичность технического обслуживания машины МТ-ЛБ представлены в приложении А. Перечень работ технического обслужива-

ния системы освещения представлен в таблице 3.3 [10]. Проверка исправности световых приборов (приборов систем освещения и световой сигнализации), их выключателей и переключателей, проверка звуковой сигнализации при проведении ЕО (перед выездом машины из парка) проводится одновременно, также как и обслуживание их цепей. Поэтому в таблице 3.3 проведение этих работ представлено совместно.

Т а б л и ц а 3.3 – Перечень работ технического обслуживания систем освещения, световой и звуковой сигнализации

Содержание работ	Технические требования	Рекомендуемое оборудование, приспособления и инструмент	Исполнитель
Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)			
Обслуживание перед выездом из парка			
Проверить исправность и действие внешних приборов освещения, электроламп и звукового сигнала (включением)	Перегоревших предохранителей, электроламп и обрыва электропроводов не допускается	Выключатели на щитке приборов	Механик-водитель
Обслуживание при возвращении в парк с выезда			
При необходимости вымыть машину и очистить от грязи поверхность наружных световых приборов	Машина с грязными наружными световыми приборами к выезду не допускается	Ручная шланговая мойка, щетки, обтирочный материал	Механик-водитель
Проверить исправность и действие приборов освещения, звукового сигнала (включением)	Звуковой сигнал и приборы освещения, обеспечивающие безопасность движения, должны быть исправными	Выключатели на щитке приборов	Механик-водитель
Первое техническое обслуживание (ТО-1)			
Выполнить ЕО в полном объеме, проверить крепление приборов освещения и надёжность контактных соединений. Проверяется подтягиванием			
Второе техническое обслуживание (ТО-2)			
Проверить установку фар и, при необходимости, отрегулировать	Световое пятно фары ФГ-122Н должно находиться впереди транспорта на расстоянии 80–100 м	Отвертка, экран со специальной разметкой	Авто-электрик. Механик-водитель

3.15.2 Порядок проведения технического обслуживания системы освещения. Устройства, приборы и принадлежности для его проведения

Машины выпускаются на выезд после того, как начальник контрольно-технического пункта (КТП) постоянного парка войсковой части проведет контроль их технического состояния.

Запрещается, согласно [14], движение тягача при негорящих (отсутствующих) фарах и задних габаритных огнях в темное время суток или в условиях недостаточной видимости.

В документации начальника КТП имеется инструкция о порядке проверки технического состояния штатных машин части (осмотра автомобилей в соответствии с операционными картами по проверке их технического состояния перед выходом из парка) и перечень недостатков, из-за которых запрещается выход машин из парка. Согласно этим документам запрещен выезд из парка грязных машин, а также машин с неисправными наружными световыми приборами.

Работы по техническому обслуживанию (ТО) световых приборов выполняются на пункте чистки и мойки, на пункте (площадке) ежедневного технического обслуживания (ПЕТО) и пункте технического обслуживания и ремонта (ПТОР) постоянного парка.

Пункт чистки и мойки предназначен для внутренней очистки, окончательной наружной мойки ВВТ и их обдувки (осушки). На пункте чистки и мойки при необходимости проводится чистка и мойка машины, в ходе которой обязательно очищаются от грязи рассеиватели наружных световых приборов. После мойки машины следует тщательно протереть сухой ветошью поверхности рассеивателей, иначе на них останутся разводы грязи, которые значительно снижают силу света, излучаемого световым прибором. Тем самым грязные рассеиватели приборов наружного освещения создают предпосылки для возможности возникновения дорожно-транспортного происшествия (ДТП).

ПЕТО постоянного парка предназначен для проведения ЕО ВВТ в полном объеме после их использования, а также для выполнения мелких сварочных и малярных работ. Он размещается после пункта чистки и мойки в закрытых отапливаемых зданиях или на открытых площадках (площадках под навесом).

При проведении ЕО перед выездом из парка и по возвращении в парк необходимо внешним осмотром проверить исправность и действие приборов освещения, световой и звуковой сигнализации и при обнаружении неисправностей устранить их.

Для этих целей на ПЕТО оборудуется пост проверки и обслуживания электроспецоборудования для проверки работоспособности и обслуживания электроспецоборудования ВВТ. На посту размещаются инструмент, приспособления и приборы для проверки работоспособности и выполнения работ по ЕО электроспецоборудования всех типов штатных ВВТ. Оборудование поста хранится в специальном шкафу.

ПТОР постоянного парка предназначен для проведения работ всех

видов комплексного ТО и текущего ремонта штатных ВВТ войсковой части в соответствии с нормативно-технической документацией. На ПТОРе оборудуются участки, а на участках – посты, на которых выполняются конкретные, определенные приказом работы. В том числе на постах ПТОРа выполняются работы по ТО системы освещения.

Участок ТО и ремонта электроспецоборудования ПТОРа предназначен для проверки, обслуживания, регулировки и текущего ремонта приборов электроспецоборудования ВВТ.

Поточная линия ТО колесных машин ПТОР (в дальнейшем – поточная линия) предназначена для выполнения сезонного обслуживания, ТО большого количества машин по возвращении их с учений и при постановке на хранение, а также для проведения номерных видов ТО. Она размещается в общем помещении с участками комплексного ТО и текущего ремонта и включает (среди прочих) посты:

- технической диагностики;
- ТО системы электрооборудования.

На поточной линии находится передвижной комплект оборудования для проверки и регулировки автомобильной электроники и электрооборудования.

На участке ТО и ремонта электроспецоборудования или на поточной линии ТО колесных машин ПТОРа находится экран и (или) специальные приборы для регулировки головных фар освещения.

3.15.3 Выполнение работ по техническому обслуживанию приборов системы освещения

Проверка исправности и действия приборов освещения, световой и звуковой сигнализации проводится механиком-водителем при ЕО перед выездом из парка и при возвращении в парк. Внешним осмотром последовательно проверяется исправность и действие приборов освещения, световой и звуковой сигнализации. При обнаружении незначительных неисправностей механик-водитель обязан их устранить. Если неисправности существенные, то к их устранению привлекается автоэлектрик ПТОРа (ПЕТО).

Проверка исправности и действия приборов внутреннего освещения проводится в следующей последовательности:

- проверить включением исправность плафона отделения управления;
- включить в розетку переносную лампу и проверить ее исправность.

Проверка исправности и действия приборов наружного освещения проводится в следующей последовательности:

- установить ручку ЦПС в первое фиксированное положение (вытянуть шток переключателя на половину своего хода). При этом должны гореть габаритные огни передних и задних фонарей, фонари освещения номерного знака. Проверить включением соответствующих выключателей исправность фары, ламп подсветки приборов (поворотом ручки ЦПС).

- установить ручку ЦПС во второе фиксированное положение (вытянуть шток переключателя до отказа). При этом должны гореть габаритные огни передних и задних фонарей, фонари освещения номерного знака, ближний или дальний свет головных фар. Свет фар с дальнего на ближний и обратно должен легко переключаться последовательным нажатием на кнопку НПС. При включении дальнего света фар должна загораться контрольная лампа синего света на шкале спидометра.

Проверка и регулировка (при необходимости) головных фар освещения производится при соответствующем ТО, после замены лампы фары, при замене оптического элемента фары.

Правильно отрегулированные головные фары должны обеспечивать на дальнем свете хорошую видимость дороги и обочин на расстоянии не менее 100 м, а при переключении на ближний свет – возможность разъезда и хорошую видимость на расстоянии не менее 30 м.

Для проверки и регулировки установить тягач без груза на грузовой платформе на ровной горизонтальной площадке. Расстояние от транспортера до стены, окрашенной в белый цвет, или от экрана, установленного на той же площадке перпендикулярно к продольной оси машины, должно быть 6 м. Средняя вертикальная линия на экране должна совпадать с осью транспортера (рисунок 3.60).

На экране или стене должны быть нанесены три вертикальные и одна горизонтальная линии.

Расстояние между вертикальными линиями должно быть 1 139 мм, расстояние от уровня площадки до горизонтальной линии – 762 мм.

Регулировать установку фар в следующем порядке:

- закрыть крышки светомаскировочных насадок (рисунок 3.19) фар, отвернуть винты и снять наружные ободки фар;

- включить дальний свет фар в режиме частичного затемнения;

- поочередно закрывая фары куском светонепроницаемой материи, вращением регулировочных винтов (рисунок 3.61) отрегулировать установку фар так, чтобы самая яркая точка светового пятна правой или левой фары находилась соответственно на правой или левой вертикальной ли-

нии, а тень от козырька, т. е. резкая граница между освещенной и темной полосами, проходила по высоте горизонтальной линии на экране;

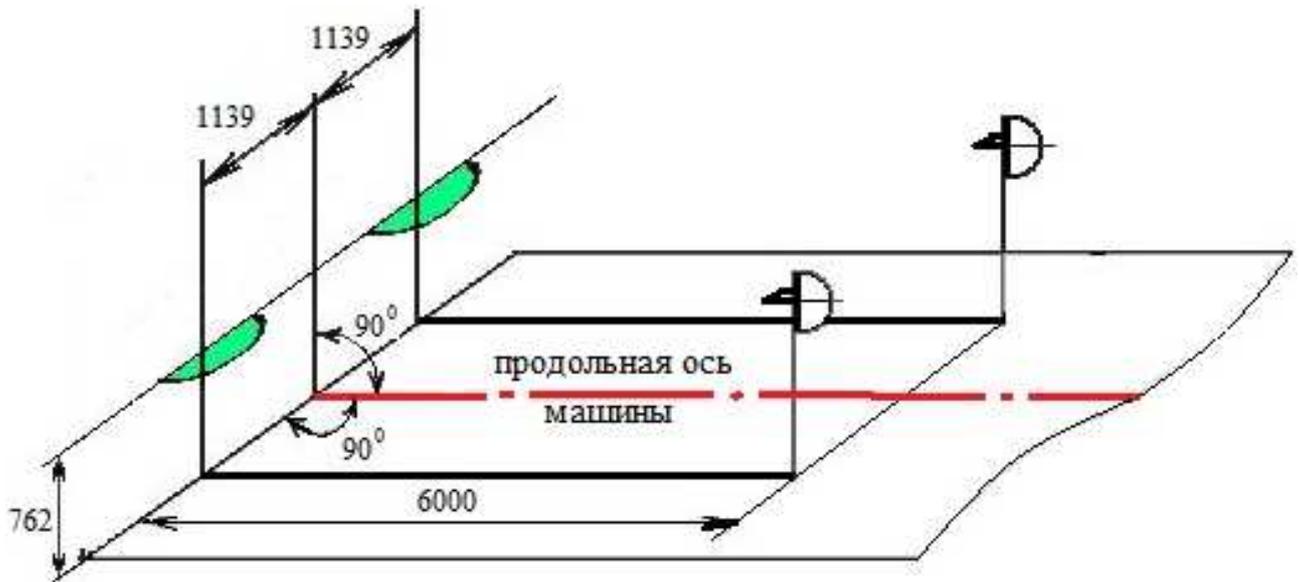


Рисунок 3.60 – Разметка экрана для регулировки фар транспортного средства МТ-ЛБ с установленным СМУ

- установить на место снятые наружные ободки фар и закрепить их;
- открыть крышки светомаскировочных насадок фар.

Фары следует регулировать поочередно. Сначала регулируют левую фару. После достижения требуемого расположения светового пучка лучей левой фары производят такие же операции по регулировке правой фары. Лампы фар с потемневшими колбами заменить, не дожидаясь их перегорания. При замене перегоревшей лампы восстановить герметичность оптического элемента.



а



б

а – установка вертикального наклона фары; б – установка горизонтального направления светового пучка фары

Рисунок 3.61 – Регулировка фары без СМУ

Регулировка установки фары ФГ-125. Производится при соответствующем ТО, после замены лампы фары, при замене оптического элемента фары.

Регулировка выполняется в ночное время при отсутствии постороннего освещения в следующей последовательности:

- установить машину на ровной горизонтальной площадке длиной 60–80 м;
- установить любой предмет по продольной оси машины на расстоянии 40 м;
- отпустить гайку крепления фары ФГ-125 на кронштейне настолько, чтобы фара поворачивалась от руки с усилием;
- включить прибор ТВН-2Б и фару;
- наблюдая за предметом на дороге через прибор, поворачивая и наклоняя фару, совместить центр светового пятна фары, спроектированного на дорогу, с основанием предмета;
- не нарушая выверенного положения фары, затянуть гайку ее крепления;
- после затяжки гайки еще раз проверить правильность регулировки фары.

Проверка надежности крепления пучков электропроводов. Проверка состояния изоляции электропроводов и их крепления. Эти работы практически невозможно разделить и они при их выполнении проводятся совместно по реальному состоянию электропроводки.

Внешним осмотром проверить состояние электропроводки, трассу пролегания и надежность крепления пучков электропроводов скобами (нет ли провисания, протертостей проводки), крепление приборов систем освещения, а также приборов световой и звуковой сигнализации; состояние плавких предохранителей, состояние и надежность крепления соединительных колодок. Выявленные неисправности устранить. Если имеются протертости изоляции электропроводов, то их необходимо устранить, наложив на место выявленной протертости не менее двух слоев полихлорвиниловой изоляционной ленты.

Для проверки состояния выводов фар и фонарей, крепления наконечников проводов на выводах, действия переключателя света и падения напряжения на его выводах необходимо при неработающем двигателе включить дальний свет фар и замерить вольтметром напряжение АКБ и напряжение на выводе соединительной панели, к которой присоединены провода от фар. Для замера напряжения батареи один провод от вольтметра подключают к плюсовому выводу батареи, а другой – к корпусу автомобиля. Для замера напряжения на соединительной колодке один провод

подключить к выводу соединительной колодки, а другой – к корпусу автомобиля. Допускается разница показаний вольтметра не более 0,6 В. Это значение и есть падение напряжения в проводах и переключателях между плюсовым выводом АКБ и выводом соединительной колодки. При большем падении напряжения необходимо проверить чистоту и плотность крепления наконечников проводов в этой цепи и техническое состояние центрального переключателя света.

3.15.4 Проверка и регулировка фар с помощью приборов

Проверку и регулировку фар также проводят с помощью специальных приборов. В ВС РФ поставлялись различные модификации приборов модели ПРАФ для проверки и регулировки фар Новгородского завода ГАРО и в настоящее время поставляются приборы этого же завода более современных моделей, например прибор проверки и регулировки света фар модели ОП и его аналоги. Прибор соответствует требованиям. Технические характеристики прибора проверки и регулировки света фар ОП представлены в таблице 3.4. Устройство прибора представлено на рисунке 3.62 и во многом соответствует устройству других приборов такого же класса, в том числе и зарубежных изготовителей.

Т а б л и ц а 3.4 – Технические параметры прибора для проверки и регулировки фар модели ОП

Диаметр линзы, мм	250
Расстояние от центра фары до линзы, мм	300–400
Высота оптической оси, мм	250–1 600
Угол наклона светотеневой границы, мин	0–140
Контроль силы света	по калиброванным меткам
Электропитание (элемент 343), В	1,5
Габаритные размеры (мм)	665x590x1 770
Масса (кг)	35

Основным элементом конструкции прибора является оптическая камера 1, которая вместе с устройством ориентации 3 размещена на передвижной стойке 2. В корпусе оптической камеры установлены фокусирующая линза, экран с разметкой и индикатор силы света. На экране установлены фотоэлементы для измерения силы света. Экран перемещается по вертикали вращением диска отсчета величины снижения светотеневой границы. Высота установки камеры считывается по рискам на стойке. Оптическая ось камеры устанавливается в горизонтальной плоскости по пузырьковому уровню, а параллельно оси автомобиля – при помощи устройства ориентации.



1 – оптическая камера; 2 – передвижная стойка; 3 – устройство ориентации

Рисунок 3.62 – Прибор для проверки и регулировки фар модели ОП
Новгородского завода ГАРО

В основе работы прибора – экран, но только для одной фары. Мощная линза, преломляющая свет, позволяет проводить необходимые измерения на расстоянии 300–400 мм от рассеивателя. Поэтому разметка экрана выполнена практически так же, как разметка переносного или стационарного экрана для регулировки света головных фар освещения с оптическими элементами с европейским светораспределением, но в другом, меньшем, масштабе.

Оптическую камеру прибора устанавливают на одной высоте с фарами и параллельно линии, соединяющей их центры. Последнюю операцию проводят с помощью устройства ориентации. Это продолговатое зеркало с горизонтальной чертой, закрепленное на передвижной стойке прибора. Наклоняя зеркало, добиваются того, чтобы отражение симметричных деталей (вершин ободков фар, габаритных фонарей и т. п.) легло на эту черту. Как вариант, вместо зеркала встречается визирная пластина с узкой прорезью.

Задав по шкале оптической камеры значение начального наклона ближнего света фар (в соответствии с наклейкой или из таблицы в руково-

дстве по эксплуатации ОП), включают ближний свет. В случае несовпадения реальной проекции с эталонной, необходимо регулировочными винтами фары отрегулировать направление ее светового пучка. При двухнитевой лампе правильное направление дальнего света получают автоматически (оно определяется геометрическими и оптическими характеристиками фары и лампы).

Определение предельных значений силы света фар производится после регулировки их угла наклона. В режиме работы фары автомобиля «дальний свет» по калиброванным меткам прибора, установленного на оптической камере, определяется контрольное значение силы света фар. Если сила света фар не соответствует значению, обозначенному метками прибора, то оптический элемент фары или лампа накаливания подлежат замене.

3.16 Основные неисправности цепей и приборов системы освещения. Методы их устранения

3.16.1 Неисправности системы освещения

Система освещения считается исправной, если все ее световые приборы нормально функционируют, обеспечивая заданные выходные характеристики. Она считается частично исправной, если передает полную информацию о машине водителю и другим участникам движения (например, увеличение наклона фары к дороге или перегорание лампы одной из фар).

В обоих случаях фары головного света мешают всем участникам дорожного движения во время встречного разъезда, но вместе с тем такие неисправности заставляют водителей неисправного (в первую очередь) и встречного автомобилей уменьшить скорость движения до необходимого уровня безопасности.

Система освещения неисправна, когда она не передает участникам дорожного движения весь предусмотренный объем информации. Неисправности фар являются признаком опасности только при ухудшении допустимого светораспределения.

Чаще всего выходят из строя (перегорают) лампы. Формально такая неисправность считается незначительной, поэтому некоторые автомобили иногда эксплуатируются с одним из двух парных световых приборов, что **является серьезным нарушением правил дорожного движения**. Обычно лампы перегорают при включении, когда сила тока, протекающего через лампу, может в 8–10 раз превышать номинальное значение.

В процессе эксплуатации эффективность прибора освещения снижается из-за уменьшения коэффициента пропускания света колб обычных ламп накаливания. Не следует касаться пальцами стеклянной колбы гало-

генной лампы при ее установке в фару. При высокой температуре колбы жировые следы от пальцев вызывают потемнение кварцевого стекла. Основные неисправности системы освещения, возможные причины их возникновения и способы устранения [2] приведены в таблице 3.5.

Т а б л и ц а 3.5 – Основные неисправности системы освещения, возможные причины их возникновения и способы устранения

Причина неисправности	Способ обнаружения	Способ устранения
Система освещения не работает		
Обрыв в общей цепи (от шунта вольтамперметра до центрального переключателя света)	Проверить соединения и исправность проводов	Соединения зачистить и подтянуть, неисправные провода заменить
Нарушение контакта в центральном или ножном переключателе света	Проверить исправность переключателя с помощью контрольной лампы	Неисправный переключатель отремонтировать или заменить
Не горят отдельные лампы приборов системы освещения		
Перегорание предохранителей	Проверить предохранители	Неисправный предохранитель заменить
Перегорание или обрыв нити накала лампы	Осмотреть лампу после извлечения ее из светового прибора и определить наличие обрыва или перегорания нити накала	Неисправную лампу заменить
Нарушение контакта в соединительных панелях	Проверить соединения в колодках	Подтянуть соединения в панелях
Нарушение контакта в патроне лампы	Проверить состояния цоколя лампы и деталей патрона после ее извлечения из патрона	Зачистить окисленный контакт, подогнуть пружинный контакт патрона
Ненадежное крепление наконечников проводов на выводах	Проверить надежность соединений	Подтянуть крепление наконечников проводов на выводах
Выход из строя выключателя или переключателя	Проверить исправность выключателя или переключателя контрольной лампой	В разобранном выключателе или переключателе зачистить контакты, по возможности исправить механизм переключения. Неразборный выключатель или переключатель заменить
Частое перегорание нитей ламп накаливания		
Повышенное напряжение генераторной установки	Проверить работу регулятора напряжения	Отрегулировать уровень напряжения генераторной установки

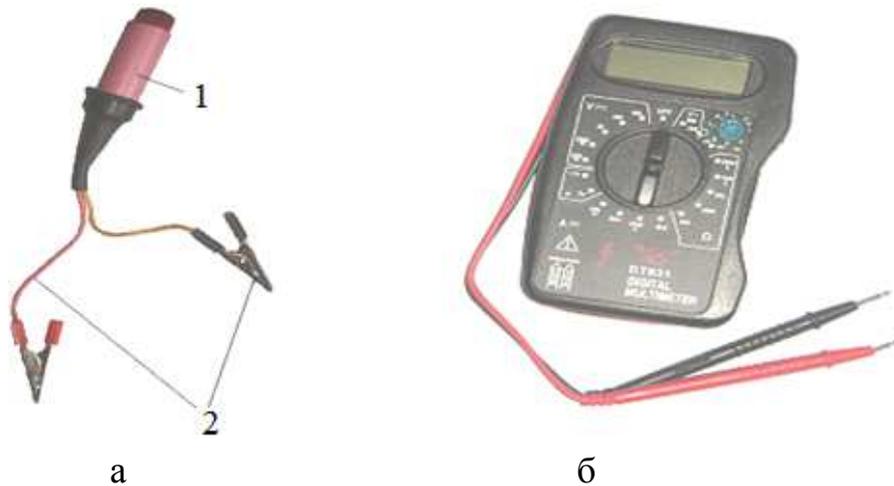
Продолжение таблицы 3.5

Причина неисправности	Способ обнаружения	Способ устранения
Повышенная вибрация спирали лампы накаливания вследствие слабого крепления лампы в патроне, оптического элемента в корпусе или светового прибора на машине	Проверить крепления элементов в световом приборе и светового прибора на машине	Надежно закрепить элементы в световом приборе и светового прибор на машине
Мигание света ламп		
Плохой контакт в патроне лампы	Проверить технического состояния патрона после извлечения лампы	Подогнуть пружинный контакт в патроне
Обрыв жилы провода и периодический контакт оборванных концов вследствие вибрации	Осмотреть провода	Заменить поврежденный участок провода
Плохой контакт провода в местах соединений	Проверить соединения штекерных колодок и проводов	Обеспечить надежное соединение проводов в штекерных колодках
Периодическое замыкание на корпус в цепи световых приборов	Проверить изоляцию проводов	Заменить поврежденные участки провода. Закрепить провод, замыкающий на корпус
Не переключается ближний и дальний свет фар головного освещения		
Окисление контактов ножного переключателя света фар	Проверить переключатель контрольной лампой	Разобрать неисправный переключатель и зачистить контакты
Фары плохо освещают дорогу		
Нарушение регулировки фар	Проверить регулировку фар	Отрегулировать фары
Повреждение или потускнение отражателя	Осмотреть состояния отражателя	Заменить оптический элемент фары
Загрязнение рассеивателя	Проверить состояния рассеивателя	Очистить рассеиватель
Затемнение колбы лампы накаливания	Проверить наличия затемнения колбы после ее извлечения из прибора	Лампу с затемненной колбой заменить. Перед установкой в фару колбу галогенной лампы протереть спиртом или спиртосодержащим раствором

3.16.2 Проверка цепей системы освещения

Приборы для проверки цепей освещения. Система освещения играет важнейшую роль в обеспечении безопасности движения, поэтому электрические цепи этой системы требуют своевременного ТО и предупреждения неисправностей.

Ряд проверок можно выполнить с помощью контрольной лампы, представленной на рисунке 3.63, а. Ее легко изготовить в условиях практически любого войскового подразделения. Пользоваться контрольной лампой для проверки цепей систем электрооборудования может любой подготовленный водитель или командир автомобильного подразделения. Контрольную лампу наиболее целесообразно использовать в особых или полевых условиях.



а – контрольная лампа; б – мультиметр (тестер); 1 – патрон с лампой на 24 В; 2 – провода с зажимами для подключения к проводам цепей электрооборудования

Рисунок 3.63 – Контрольная лампа и мультиметр для проверки электрооборудования автомобиля

Проверку исправности цепей и приборов электрооборудования можно также проводить с помощью цифрового мультиметра (тестера), представленного на рисунке 3.63, б. Точность измерений таких приборов не высока, но они удобны и просты при использовании. Многие модели мультиметров, как правило, имеют низкую стоимость, поэтому их могут приобрести различные категории военнослужащих, эксплуатирующих ВАТ, для диагностирования цепей и приборов электрооборудования. В отличие от контрольной лампы для работы мультиметра необходим посторонний источник тока – батарейка. Это может затруднить его применение в особых условиях.

Проверка исправности цепей и приборов электрооборудования автомобиля проводится автоэлектриком с помощью прибора электроизмерительного комбинированного Ц4352, который входит, например, в комплект оборудования мастерской МРС-АМ2.1.

Внешний вид прибора представлен на рисунке 3.64, а. Прибор комбинированный Ц4352 предназначен для измерения значений постоянной / переменной силы тока, постоянного / переменного напряжения, сопротивления постоянному току. Прибор комбинированный измеряет силу тока

величиной до 6 А, напряжение величиной до 1,2 кВ и сопротивление до 5 Мом. Имеет автозащиту. Более совершенная модель Ц4380М прибора электроизмерительного комбинированного представлена на рисунке 3.64, б.



а – прибор электроизмерительный комбинированный Ц4352 (тестер); б – прибор электроизмерительный комбинированный Ц4380 (тестер)

Рисунок 3.64 – Приборы электроизмерительные комбинированные

Анализ схемы системы освещения позволяет сделать следующие выводы: схема имеет общие и частные ветви; при включении системы, как правило, включается несколько приемников; ток приемников контролируется указателем тока.

Все известные и используемые в настоящее время методы построения оптимальных программ диагностирования базируются на учете статистических данных надежности элементов системы и трудоемкости проверок.

Для реализации программ диагностирования, базирующихся на учете статистических данных, необходимо располагать достаточными данными о вероятностях отказов элементов системы, поэтому рациональнее использовать следующую методику поиска неисправностей:

- при отказе одного из приемников установить, какие приемники этой ветви работают, а какие нет;
- проанализировать принципиальную схему и пути тока к исправным и неисправным приемникам, затем локализовать неисправную ветвь (или ее часть);
- пользуясь методом средней точки и зная продолжительность выполнения проверок, найти неисправный элемент.

Метод средней точки используется, когда альтернативных вариантов устранения неисправности, требующей оценки, достаточно много. В нача-

ле необходимо оценить наиболее предпочтительный и наименее предпочтительный варианты. Далее следует подобрать третий альтернативный вариант, оценка которого расположена в середине между значениями двух первых вариантов. Затем необходимо оценить четвертый альтернативный вариант, оценка которого расположена посередине между значениями оценок первого и третьего вариантов, и пятый вариант, оценка которого является средним значением между оценками третьего и четвертого вариантов, и так далее до тех пор, пока не будет дана оценка всех сравниваемых альтернатив устранения неисправности [12].

Для поиска неисправностей в системе освещения разрабатывают алгоритмы. Рассмотрим основные неисправности в цепях системы освещения.

Система освещения не работает. При включении центрального переключателя света в рабочее положение не горят лампы фар, передних и задних фонарей и освещения щитка приборов, в то время как все другие системы электрооборудования работают нормально.

Так как практически все лампы приборов систем освещения и световой сигнализации, включаемых центральным переключателем света, одновременно перегореть не могут, причину неисправности следует искать в цепи общей для всех ламп.

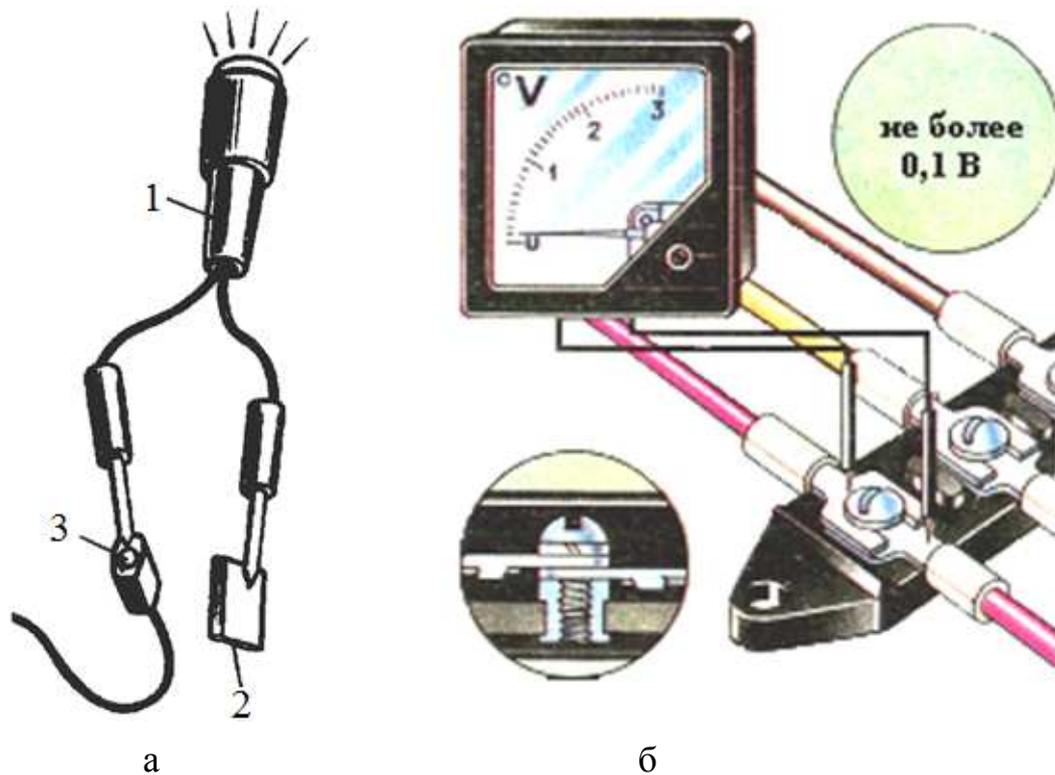
Это цепь от вывода «+» АКБ до центрального переключателя света (рисунок 3.7), а также сам переключатель света.

В этой цепи могут быть следующие неисправности: обрыв провода или плохой контакт на выводах крепления наконечников проводов; неисправен центральный переключатель света.

Для того чтобы определить неисправность в цепи, следует включить ЦПС, а затем проверить цепь системы освещения (рисунок 3.7) с помощью лампы или вольтметра. Один из проводов лампы или вольтметра подключают на корпус автомобиля, а второй поочередно к выводам участка цепи до переключателя света (рисунок 3.65, а). Если лампа не горит, а стрелка вольтметра не отклоняется, то это указывает на то, что к данной клемме цепи системы освещения не подводится напряжение.

Не горят отдельные лампы приборов системы освещения. Основные причины: перегорание нити накала лампы, неплотный контакт лампы в патроне, обрыв проводника или неплотное крепление наконечников проводников на выводах, нет контакта в соединении патрона с корпусом (массой), перегорел (неисправен) предохранитель.

Для обнаружения места неисправности необходимо определить участок цепи, в котором может быть неисправность.



а – проверка провода на обрыв на участке цепи с помощью контрольной лампы; б – измерение вольтметром падения напряжения на клемме соединительной панели; 1 – контрольная лампа; 2 – корпус автомобиля; 3 – разъем; 4 – реле отключения регулятора напряжения

Рисунок 3.65 – Проверка исправности цепей системы освещения

Проверку цепи начинают с лампы, для этого ее нужно снять и подключить к АКБ. Если лампа исправна, то проверяют состояние контакта лампы с контактной пластиной патрона, затем состояние проводов, их наконечников и крепление наконечников проводов на клемме соединительной панели. Проверка производится лампой или вольтметром при включенной цепи. Один из проводов лампы или вольтметра подключают к корпусу автомобиля, а вторым касаются поочередно контактной пластины патрона и клеммы панели. Если лампа не горит, а стрелка вольтметра не отклоняется, это указывает на наличие в проверяемом участке цепи обрыва или плохого контакта.

Степень окисления наконечников проводов на выводах (клеммах) крепления, а также плохой контакт в цепи определяют по падению напряжения, для чего вольтметр подключают параллельно проверяемой клемме крепления наконечников проводов, параллельно клеммам предохранителя, клеммам центрального переключателя света или другой части цепи (рисунок 3.65, б).

Если при включении цепи вольтметр показывает падение напряже-

ния более 0,1 В, то контакты окислены, замаслены или неплотно прилегают друг к другу.

Исправность плавкого предохранителя проверяется внешним осмотром.

В крайнем случае, когда внешний осмотр не дал ясного результата – соединением его установочных контактов коротким проводником при включенной цепи освещения. Если при соединении проводом установочных контактов предохранителя лампы системы освещения будут загораться, то предохранитель неисправен или отключен.

Нарушение цепи может быть вызвано значительным окислением наконечников проводов на выводах (клеммах) их крепления. Обычно это возникает при слабой затяжке винта или гайки крепления наконечников проводов или неплотном соединении штекера. Окисленные наконечники проводов следует зачистить, под головки винтов или гайки крепления наконечников установить пружинные шайбы, а гайки и винты надежно затянуть.

После включения переключателя света (выключателя) лампы включаются, но перегорает плавкая вставка. Наиболее вероятная причина неисправности в цепи: замыкание проводника с корпусом автомобиля. Например, после включения ближнего света фар ножным переключателем света через какое-то время левая фара перестает гореть из-за того, что в блоке предохранителей перегорел предохранитель.

Для того чтобы определить, на каком участке цепи (в каком проводе) имеется замыкание, нужно к выводам (клеммам) предохранителя подключить лампу мощностью 25–40 Вт. Затем при включенном ближнем свете поочередно отключать провода цепи, защищенной этим предохранителем. При отключении провода цепи ближнего света левой фары, в котором имеется замыкание с корпусом, лампа погаснет. После определения неисправного провода следует определить место, в котором произошло замыкание. Провод с разрушенной изоляцией следует заменить или изолировать от корпуса автомобиля.

Слабое свечение ламп системы освещения. Причиной слабого свечения ламп может быть увеличение сопротивления в контактных соединениях наконечников проводов, патронов ламп, предохранителей, переключателей. Эта неисправность определяется по падению напряжения на электрических контактах с помощью вольтметра.

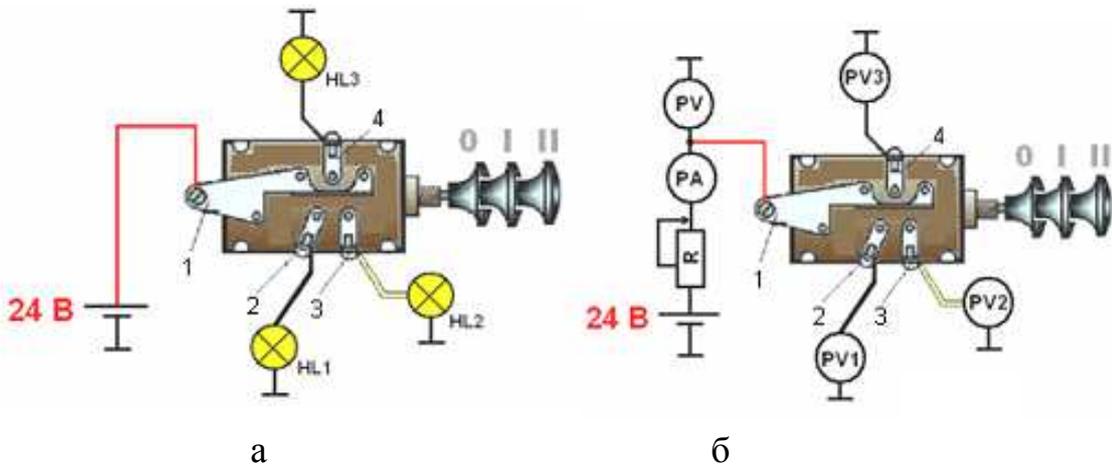
Частое перегорание нитей накаливания ламп. Происходит при неплотном креплении лампы в патроне, сильной вибрации светового прибора (фары, фонаря), из-за непрочного крепления светового прибора к корпусу машины, а также при повышенном напряжении генератора.

3.16.3 Основные неисправности приборов системы освещения

Неисправности выключателей и переключателей. Окисление рабочих поверхностей контактных узлов выключателей и переключателей и попадание на них масла и грязи увеличивают переходное сопротивление в замыкаемых контактах, что вызывает увеличение сопротивления в цепях системы освещения и снижение светоотдачи ламп световых приборов.

Для определения неисправностей выключателей и переключателей целесообразно применить рассмотренный ранее метод средней точки.

Проверку исправности ЦПС проводят следующим образом. Необходимо проверить состояние выводов переключателя (внешним осмотром) и легкость перемещения штока вдоль оси. Усилие перемещения штока, измеренное динамометром, должно быть от 2 до 4 кгс. Состояние контактной панели и пластин (они находятся внутри переключателя) определяют подключением контрольной лампы к выводам 2, 3, 4 переключателя. При проверке шток устанавливают в фиксированное положение «I», а затем «II». Контрольная лампа на соответствующих выводах при этих переключениях, если переключатель исправен, должна гореть согласно рисунку 3.66, а.



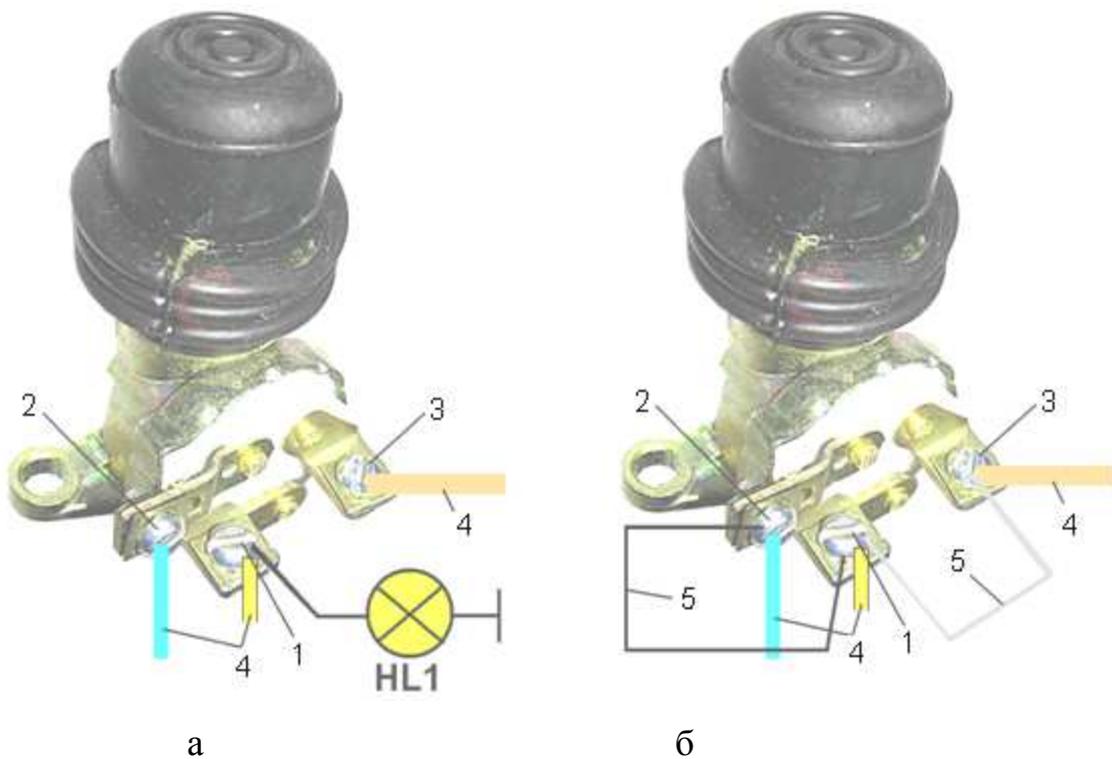
а – проверка состояния контактной панели и пластин; б – измерение падения напряжения на контактах переключателя; 1, 2, 3, 4 – выводы; HL1 HL2 HL3 – подключения контрольной лампы; PV PV1 PV2 PV3 – подключения вольтметра

Рисунок 3.66 – Проверка исправности центрального переключателя света

Для определения падения напряжения на контактах переключателя его подключают по схеме (рисунок 3.66, б). Реостатом необходимо установить по амперметру ток величиной 20 А и замерить вольтметром падение напряжения на выводах 2, 3, 4, установив последовательно шток в фиксированное положение «I», а затем «II» и подключая при этом указанные выводы с «-» АКБ. Допускается падение напряжения не более 0,3 В на каж-

дом выводе. В случае большего падения напряжения ЦПС выбраковывается и заменяется на исправный.

Не переключается свет фар. Эта неисправность возникает вследствие попадания в НПС пыли и грязи или чрезмерного износа механизма переключателя. При проверке переключателя применяется метод средней точки. Сначала с помощью контрольной лампы, подключенной согласно рисунку 3.67, а, определяют, подходит ли ток от центрального переключателя к ножному. Проверка исправности самого НПС производится соединением между собой наконечников проводов с помощью коротких проводов (перемычек) в соответствии с рисунком 3.67, б. Перемычки следует подсоединить к выводам НПС при включенных фарах (включенном во второе фиксированное положение ЦПС).



1 – вывод, подключенный к центральному переключателю света (при включенном центральном переключателе находится под напряжением); 2 – вывод ближнего света; 3 – вывод дальнего света; 4 – соединительные провода, подключенные к центральному переключателю света и фарам; 5 – перемычки

Рисунок 3.67 – Проверка ножного переключателя света фар

Если при соединении наконечников проводов (выводов НПС) перемычками происходит включение ближнего и дальнего света фар, то переключатель считается неисправным и его следует заменить.

Изменение направления света фар. Происходит в процессе эксплуатации тягача, при замене фары, оптического элемента или лампы, а также

при деформации места крепления фары. Неправильно отрегулированные фары ухудшают освещенность дорожного полотна и приводят к ослеплению водителей встречного транспорта. Поэтому при ТО-2, а также при замене лампы, оптического элемента или фары производить проверку регулировки света фар.

Слабое свечение ламп системы освещения. В процессе работы лампы вольфрам нити накаливания испаряется и на колбе с ее внутренней стороны образуется темный налет. Лампы с потемневшими колбами заменяют.

Уменьшение накала нитей ламп происходит и в результате плохого контакта в пружинящих пластинах патрона, окисления и загрязнения контактов патрона и ламп, нарушения контакта ламп с корпусом машины.

Загрязнение отражателя оптического элемента фары в результате нарушения его герметичности приводит к недостаточной освещенности дорожного полотна. Загрязненный отражатель обычно промывают теплой водой без разборки элемента. Во избежание появления даже небольших царапин на отражателе, протирать его после сушки не рекомендуется. Оптический элемент фар, на поверхности зеркала отражателя которого имеется коррозия, подлежит замене.

Трещина в рассеивателе приводит к попаданию в оптический элемент пыли и влаги и выходу из строя отражателя, поэтому оптический элемент фары с поврежденным рассеивателем следует своевременно заменить. При этом нужно следить за тем, чтобы надпись «Верх» находилась вверху фары.

Контрольные вопросы

- 1 Какое светораспределение в фаре ФГ-122Н?
- 2 С какой частотой работает прерыватель поворотов РС-401Б?
- 3 Какие лампы используются в габаритных сигналах различных вариантов системы световой сигнализации?
- 4 Какая лампа устанавливается в фаре ФГ-122Н?
- 5 Что входит в оптический элемент фары?
- 6 На каком свете (ближнем или дальнем) регулируется фара ФГ-122Н?
- 7 Лампы каких фонарей используются для сигнализации поворотов?
- 8 Как зависит частота переключения прерывателя поворотов от мощности ламп?
- 9 Как изменится частота переключения поворотов при перегорании одной лампы?
- 10 Каков принцип работы звукового электрического сигнала?

4 СИСТЕМА ИНФОРМАЦИИ И КОНТРОЛЯ

Система информации и контроля режима движения, состояния машины и ее агрегатов – средства встроенной диагностики (датчики скорости, давления, температуры и датчики, обеспечивающие работу автоматических электромеханических исполнительных элементов) и устройства отображения режимной информации.

4.1 Общее устройство системы информации и контроля МТ-ЛБ

Система информации и контроля транспортера-тягача МТ-ЛБ включает в себя вольтамперметр, датчики и указатели давления, температуры, спидометр, сигнальные (контрольные) лампы и прочее.

Схема системы представлена на рисунке 4.1.

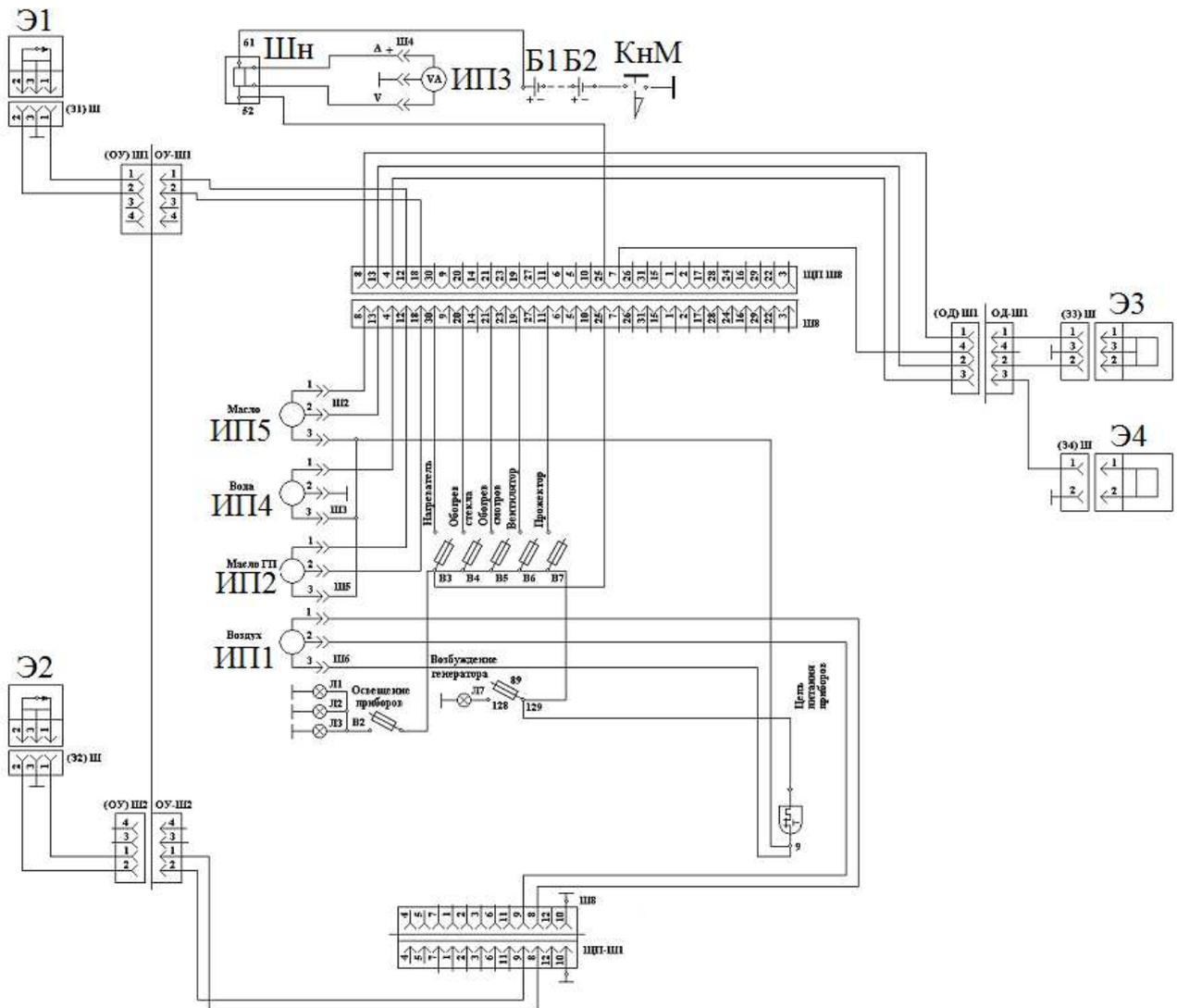


Рисунок 4.1 – Схема электрическая системы информации и контроля

Т а б л и ц а 4.1 – Приборы электрооборудования транспортера-тягача МТ-ЛБ (система информации и контроля)

Обозначение	Наименование	Тип или номер прибора
Э1	Датчик давления масла в главной передаче	ЭДМУ-6Н (датчик)
Э2	Датчик давления воздуха в пневмосистеме	ТЭМ-15 (датчик)
Э3	Датчик давления масла в двигателе	ТЭМ-15 (датчик)
Э4	Датчик температуры охлаждающей жидкости в двигателе	ТУЭ-48-Т (датчик, П-1)
ИПЗ	Вольтамперметр	ВА-340
Шн	Шунт вольтамперметра	–
КнМ	Выключатель батарей	ВБ-404
ИП1	Указатель давления воздуха в пневмосистеме	ТЭМ-15 (указатель)
ИП2	Указатель давления масла в главной передаче	ЭДМУ-6Н (указатель)
ИП4	Указатель температуры охлаждающей жидкости в двигателе	ТУЭ-48-Т (указатель)
ИП5	Указатель давления масла в двигателе	ТЭМ-15 (указатель)
Б1,2	Аккумуляторная батарея 1, 2	6СТ-190А или 6СТ-190ТР или 6СТ-190ТМ или 6СТ-140Р или 12СТ-70М или 12СТ-85Р

4.2 Вольтамперметр

Предназначен для измерения тока и напряжения в электрической сети тягача.

Вольтамперметр – магнитоэлектрический прибор, принцип его действия основан на взаимодействии магнитного поля неподвижных постоянных магнитов с магнитным полем подвижной рамки, когда по ней проходит электрический ток. При прохождении по рамке тока рамка со стрелкой поворачивается. Так как через рамку можно пропустить лишь очень слабый ток (сотые доли ампера), то выводные концы рамки присоединяются с помощью провода к шунту параллельно.

Вольтамперметр смонтирован в металлическом корпусе. На лицевой стороне корпуса имеется кнопка, при нажатии на которую прибор работает в качестве вольтметра. Если кнопка не нажата, прибор работает в качестве амперметра. Рядом с кнопкой находится винт корректора, с помощью которого стрелку устанавливают на нуль, если при выключенных потребителях и неработающем генераторе она не стоит на нуле.

Чтобы измерить напряжение в электрической сети машины необходимо нажать на кнопку, в этом случае вольтамперметр будет показывать

напряжение. При отпущенной кнопке вольтамперметр показывает величину тока. При неработающем двигателе и включенных потребителях показывает разрядный ток, а при работающем двигателе – зарядный.

Техническая характеристика вольтамперметра:

- тип прибора – ВА-340;
- предел измерений, А – 40-0-120;
- предел измерений, В – 0-30;
- цена деления шкалы, А – 10;
- цена деления шкалы, В – 2,5;
- способ включения – с шунтом ША-340 непосредственно;
- основная погрешность при работе вольтметром, % – $\pm 2,0$;
- основная погрешность при работе амперметром, % – $\pm 2,0$;
- габаритные размеры, мм – 60x93,5;
- время установления показаний, с – 3;
- масса, кг – 0,4;
- габаритные размеры шунта, мм – 85x26x25;
- масса шунта, кг – 0,1.

Приборы работоспособны при вибрационных ускорениях до 20 м/с^2 при частоте вибрации 40-50 Гц, в интервале температур от минус 50 до плюс 50 °С.

Комплект поставки вольтамперметра представлен на рисунке 4.2.

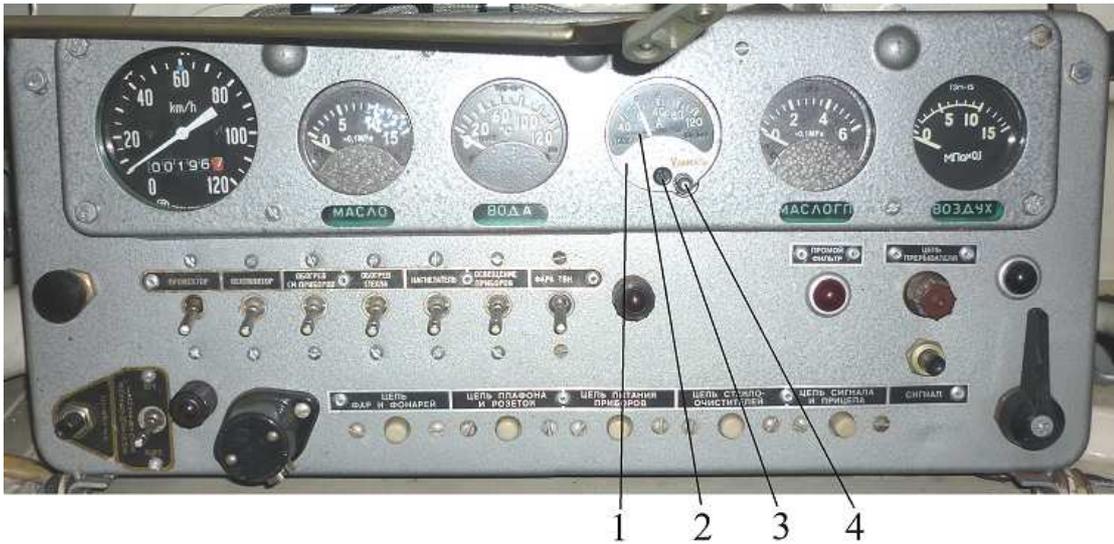


1 – шунт ША-340; 2 – соединительный провод; 3 – вольтамперметр ВА-340

Рисунок 4.2 – Ампервольтметр, комплект поставки

Установка вольтамперметра представлена на рисунке 4.3.

Внешний вид ампервольтметра и его общее устройство представлены на рисунках 4.4, 4.5.

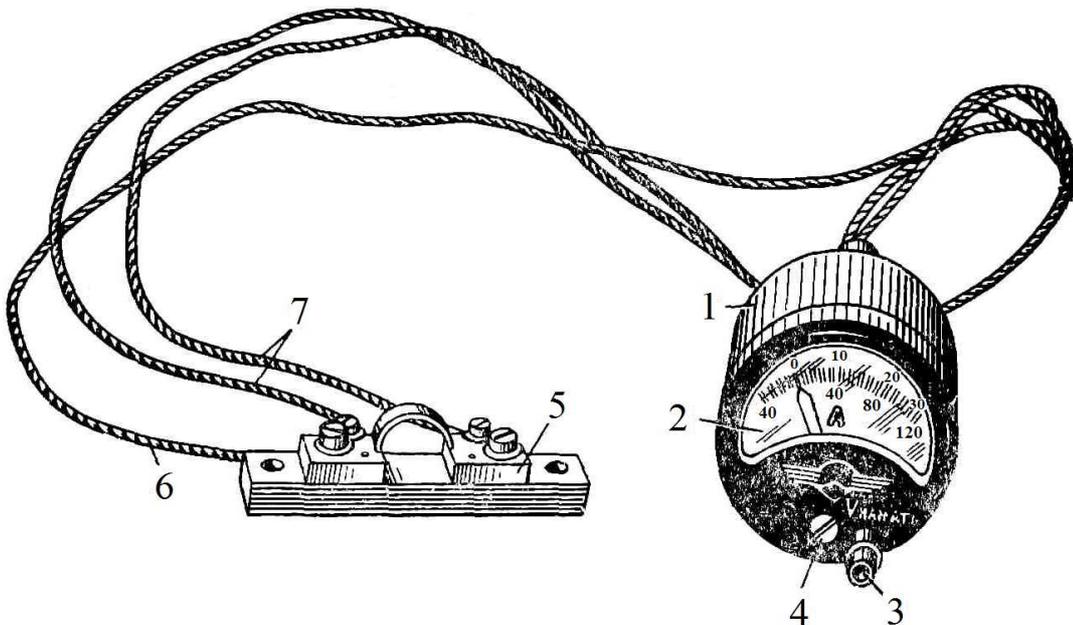


1 – корпус; 2 – шкала; 3 – установочный винт корректора; 4 – кнопка

Рисунок 4.3 – Ампервольтметр, установка



Рисунок 4.4 – Ампервольтметр, вид спереди и сзади



1 – корпус; 2 – шкала; 3 – кнопка; 4 – установочный винт корректора; 5 – шунт; 6 – провод вольтметра; 7 – провод амперметра

Рисунок 4.5 – Ампервольтметр, общее устройство

Электрическая схема вольтамперметра представлена на рисунке 4.6. Прибор работает в режиме амперметра, а при нажатой кнопке S1 в режиме вольтметра. В режиме амперметра на шунте R1 напряжение пропорционально протекающему току. Это напряжение фиксируется измерительным прибором PV1, шкала которого в этом случае проградуирована в амперах. При нажатой кнопке S1 ток через измерительный прибор PV1 пропорционален напряжению бортовой сети и шкала прибора в этом случае проградуирована в вольтах.

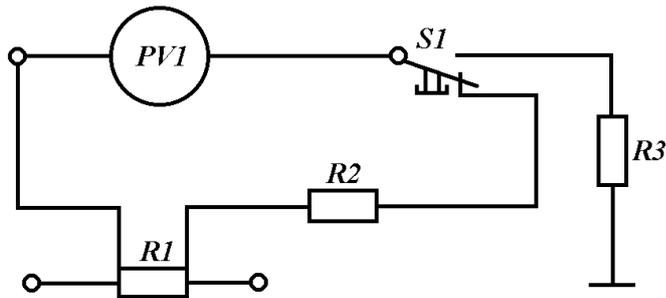


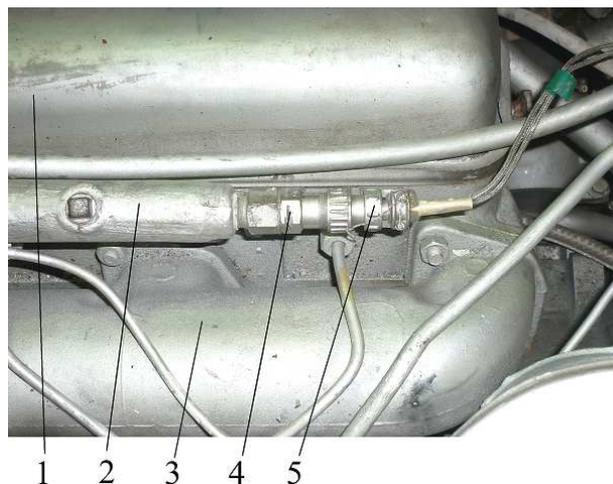
Рисунок 4.6 – Схема вольтамперметра ВА-340

4.3 Термометр

Электрический термометр предназначен для дистанционного измерения температуры охлаждающей жидкости и масла в соответствующих системах двигателя и трансмиссии.

На тягаче МТ-ЛБ устанавливается универсальный термометр ТУЭ-48-Т, в комплект входят датчик П-1 и указатель.

Установка ТУЭ-48-Т представлена на рисунках 4.7, 4.8.



1 – крышка правой головки блока цилиндров двигателя; 2 – правая водосборная труба; 3 – правый впускной трубопровод; 4 – датчик термометра П-1; 5 – штекер электропровода

Рисунок 4.7 – Установка датчика термометра ТУЭ-48-Т (П-1)

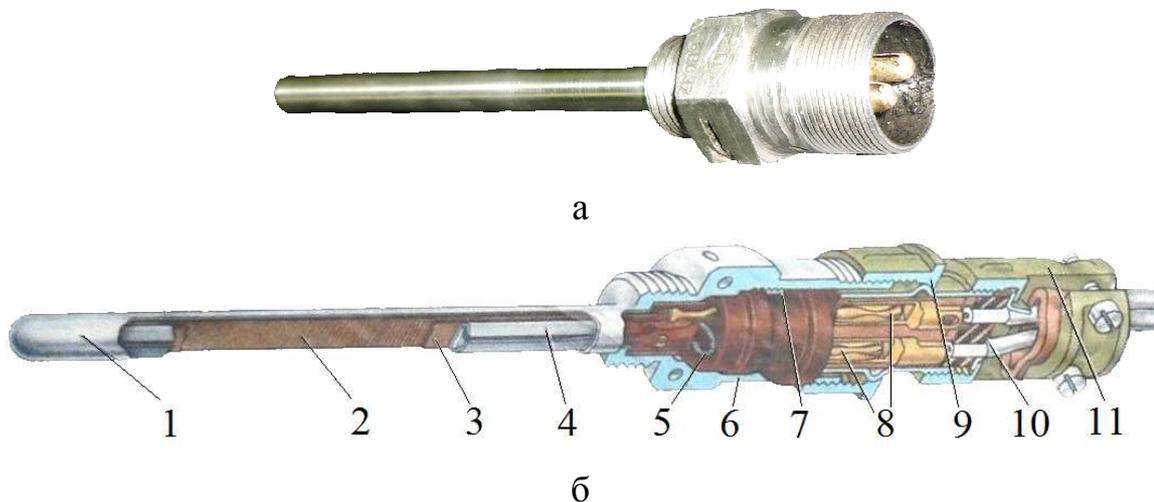


1 – передняя панель указателя термометра охлаждающей жидкости двигателя

Рисунок 4.8 – Установка указателя термометра ТУЭ-48-Т

Датчик термометра (рисунок 4.9) состоит из теплочувствительного элемента и арматуры. Теплочувствительный элемент представляет собой спираль из никелевой проволоки, намотанной на слюдяную пластину.

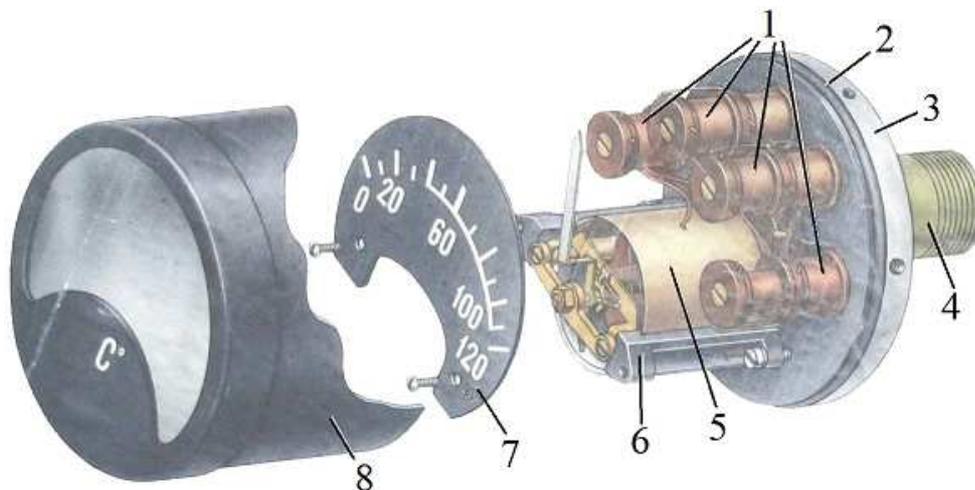
Никелевая проволока устойчива против коррозии и имеет большой температурный коэффициент сопротивления (0,0044 Ом на градус). Для того чтобы уменьшить температурную погрешность прибора, последовательно с никелевой спиралью включено небольшое сопротивление (спираль) из манганина.



а – внешний вид; б – устройство; 1 – арматура; 2 – намотка сопротивления приемника; 3 – слюдяная пластинка; 4 – теплопроводная пластинка; 5 – компенсационное сопротивление; 6 – корпус приемника; 7 – гайка; 8 – контактные штыри; 9 – накидная гайка штепсельного разъема; 10 – уплотнение резиновое; 11 – зажимная гайка

Рисунок 4.9 – Датчик термометра ТУЭ-48-Т (П-1-Т)

Указатель термометра (рисунок 4.10) состоит из логометра и восьми катушек сопротивлений. Шкала измерителя проградуирована в градусах Цельсия и имеет пределы измерений 0–120 °С. Потребляемый термометром ток при напряжении 26 В не превышает 100 мА.



1 – катушка сопротивления; 2 – уплотнение; 3 – основание измерителя термометра; 4 – колодка штепсельного разъема; 5 – логометр; 6 – стойка; 7 – шкала термометра; 8 – кожух указателя

Рисунок 4.10 – Указатель термометра ТУЭ-48-Т

Принцип действия термометра. Электрический термометр собран по схеме пятиплечевого неуравновешенного моста (рисунок 4.11). Сопротивления R_1+R_2 ; R_3+R_4 ; R_5 ; R_d ; R_6+R_7 являются плечами моста, а катушки I и II логометра включены в измерительную диагональ моста. Так как мост неуравновешен, то при включении источника питания по катушкам логометра протекают токи. Сопротивления плеч моста подобраны так, что при температуре 0 °С потенциал точки А значительно меньше потенциала точки В и незначительно больше потенциала точки С. Поэтому ток в катушке I логометра будет иметь наибольшее значение, а в катушке II – наименьшее значение. Соответственно и магнитный поток Φ_1 будет иметь наибольшее значение, а магнитный поток Φ_2 – наименьшее. При этом подвижный магнит установится вдоль вектора результирующего магнитного потока Φ и стрелка прибора покажет температуру, равную 0 °С.

При повышении температуры сопротивление датчика увеличивается с 90,1 Ом при 0 °С до 129,8 Ом при плюс 100 °С. При этом ток в цепи: «+26 В», сопротивления R_7 , R_6 , R_d , корпус – уменьшается, следовательно, уменьшается и падение напряжения на сопротивлениях R_7 и R_6 , а потенциал точки А повышается. Это приводит к уменьшению разности потенциалов между точками А и В и к увеличению разности потенциалов между

точками А и С. Вследствие этого ток в катушке I уменьшается, а в катушке II увеличивается.

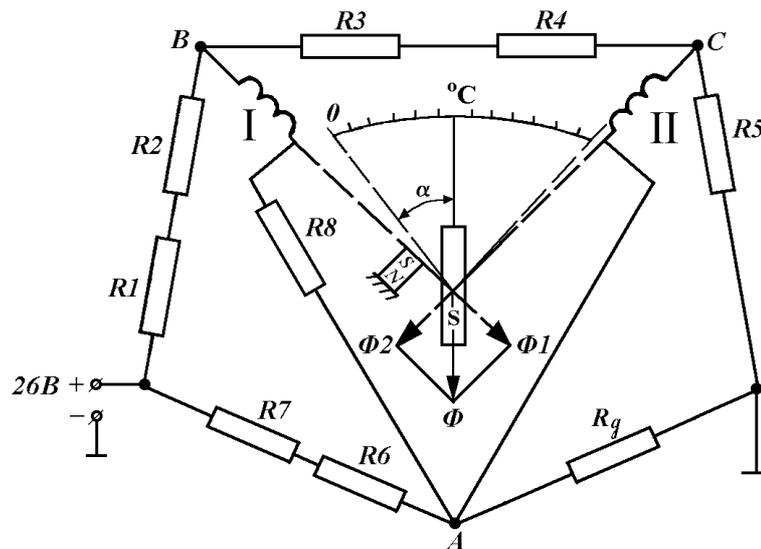


Рисунок 4.11 – Принципиальная схема термометра ТУЭ-48-Т

Указатель термометра (рисунок 4.10) состоит из логометра и восьми катушек сопротивлений. Шкала измерителя проградуирована в градусах Цельсия и имеет пределы измерений 0–120 °С. Потребляемый термометром ток при напряжении 26 В не превышает 100 мА.

Благодаря этому вектор результирующего магнитного потока, а следовательно, и постоянный магнит со стрелкой поворачиваются на угол α , соответствующий значению измеряемой температуры.

4.4 Манометры

Электрический дистанционный манометр типа ТЭМ-15 предназначен для дистанционного измерения давления.

На транспортере-тягаче МТ-ЛБ установлено два манометра: для измерения давления масла в смазочной системе двигателя и для измерения давления воздуха в пневмосистеме.

Комплект ТЭМ-15 состоит из приемника давления 2 (рисунок 4.12), дистанционного электрического указателя 1 (рисунок 4.12), гибкого шланга и штепсельных разъемов.

Диапазон измерения – от 0 до 15 кг/см².

Датчики и указатели давления взаимозаменяемы.

Установка указателей давления представлена на рисунке 4.13.

Указатели давления установлены на щитке приборов механика-водителя.

Установка датчиков давления представлена на рисунке 4.13.



1 – указатель; 2 – приемник давления

Рисунок 4.12 – Манометр ТЭМ-15



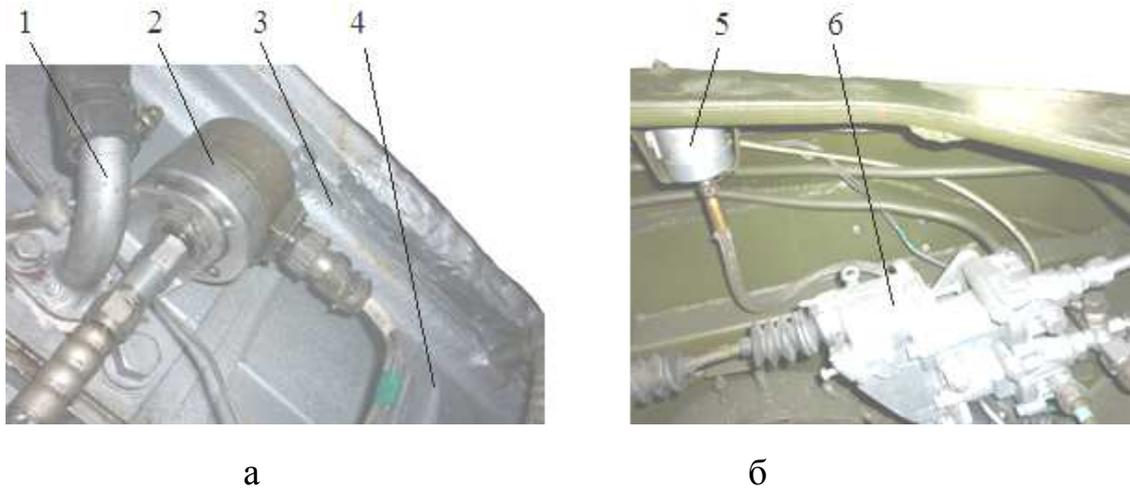
1 – указатель давления масла в смазочной системе двигателя; 2 – указатель давления воздуха в пневмосистеме

Рисунок 4.13 – Указатели давления ТЭМ-15

Датчик давления масла в смазочной системе двигателя установлен на блоке-картере с левой стороны двигателя возле маслопровода к масляному радиатору в моторном отделении машины (рисунок 4.14, а), а датчик давления воздуха в пневмосистеме установлен слева от тормозного крана в трансмиссионном отделении (рисунок 4.14, б).

Принципиальная схема ТЭМ-15 показана на рисунке 4.15.

Измеряемое давление подается внутрь чувствительного элемента, представляющего собой упругую мембрану в корпусе. С увеличением давления мембрана прогибается и передвигает контакт *c*, скользящий по потенциометру *ав*. При этом электрическое сопротивление между точками *a*



а – датчик давления масла в смазочной системе двигателя; б – датчик давления воздуха в пневмосистеме; 1 –маслопровод к масляному радиатору; 2, 5 – датчик давления; 3 – главная масляная магистраль; 4 – стенка блока-картера двигателя; 6 – тормозной кран пневмосистемы

Рисунок 4.14 – Установка датчиков давления ТЭМ-15

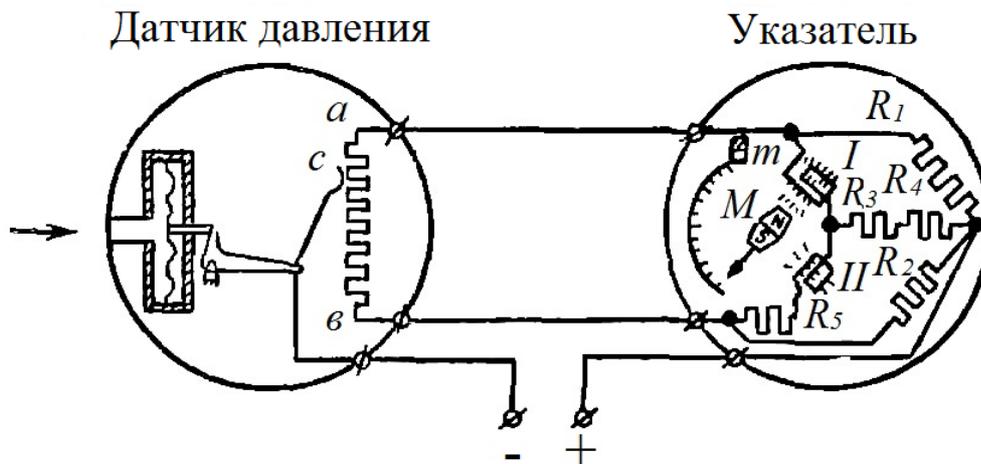


Рисунок 4.15 – Принципиальная схема электрического дистанционного манометра ТУЭ-48-Т

и c увеличивается, а между точками b и c уменьшается. Каждому значению измеряемого давления соответствует определенное положение контакта, следовательно, определенное электрическое сопротивление участков ac и bc .

Соотношение сопротивлений ac и bc измеряется с помощью логометра. В приборе ТЭМ-15 применяется логометр с подвижным постоянным магнитом M , вращающимся в магнитном поле двух подвижных рамок I и II , расположенных под углом 120° друг к другу.

Действие логометра основано на свойстве вращающегося магнита

устанавливаются по направлению оси результирующего магнитного поля, создаваемого рамками при протекании в них электрического тока. Рамки включены в мостовую схему Андерсона, отличающуюся от обычного моста Уитстона наличием добавочной полудиagonали (сопротивления R_3 и R_4). Участки потенциометра ac и bc образуют два переменных плеча моста, два других плеча R_1 и R_2 являются постоянными. Сопротивление R_5 дополняет сопротивление рамки II до величины, равной сопротивлению рамки I (рамки имеют равное число витков, но различное сопротивление).

При включении в диагональ моста источника питания в рамках логометра протекают электрические токи, соотношение которых зависит от измеряемого давления. При этом ось результирующего магнитного поля поворачивается. В этом же направлении поворачивается магнит со стрелкой, указывающей изменение давления.

При отключении источника питания стрелка логометра возвращается к левому упору на шкале с помощью дополнительного неподвижного магнита m , взаимодействующего с основным магнитом M .

Сопротивление соединительных проводов весьма мало по сравнению с сопротивлением остальных элементов схемы и поэтому не влияет на показания логометра.

Измеряемое давление подводится к мембране с помощью гибкого шланга.

Соединение проводов осуществляется штепсельными разъемами.

В случае обнаружения в процессе эксплуатации манометров каких-либо неисправностей необходимо очистить от грязи и попавшей влаги штепсельные разъемы и проверить исправность проводов.

Если неисправность прибора таким образом не устраняется, комплект прибора необходимо заменить.

Электрический манометр ЭДМУ-6Н предназначен для измерения давления масла в системе смазки главной передачи.

Комплект ЭДМУ-6Н устроен аналогично ТЭМ-15.

Предел измерения – от 0 до 6 кг/см².

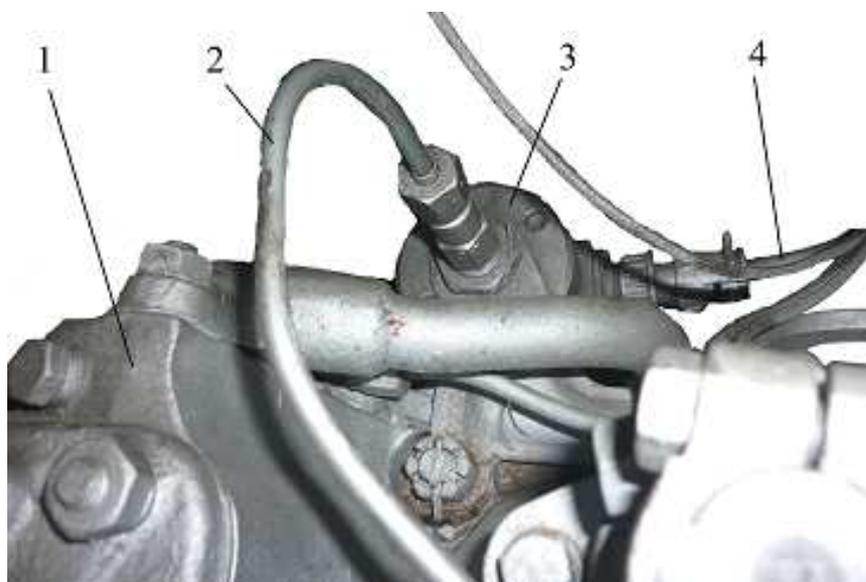
Установка указателя давления представлена на рисунке 4.16.

Указатель давления установлен на щитке приборов механика-водителя.

Установка датчика давления представлена на рисунках 1.2, позиция б и 4.17. Он установлен на картере главной передачи сзади по ходу машины в трансмиссионном отделении. Устройство, принципиальная схема и действие ЭДМУ-6Н аналогичны ТЭМ-15.



Рисунок 4.16 – Указатель давления ЭДМУ-6Н



1 – картер главной передачи; 2 – трубопровод подвода масла к датчику давления; 3 – датчик давления; 4 – электропроводка

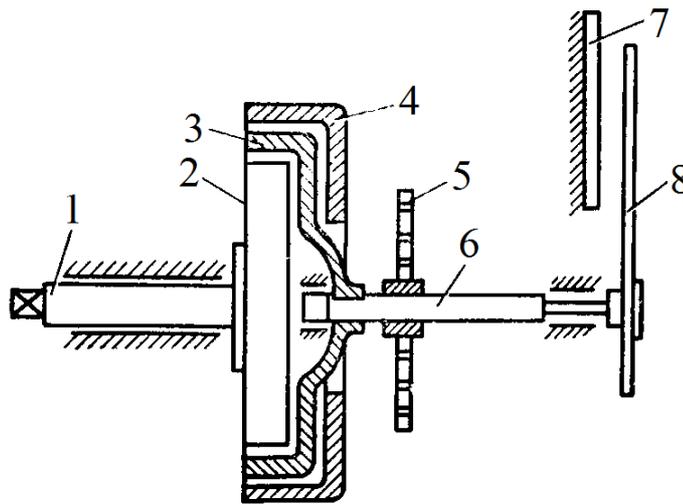
Рисунок 4.17 – Установка датчика давления ЭДМУ-6Н

4.5 Спидометр

Спидометры по принципу действия разделяют на магнитоиндукционные и электрические, а по способу привода – с приводом гибким валом и с электроприводом. По ГОСТ 12392-66 рекомендуется применять гибкие валы, если привод имеет длину не более 3,55 м, при большей длине необходимо применять электропривод с электрическим спидометром.

Спидометр состоит из двух функциональных узлов: скоростного и счетного.

Магнитоиндукционный скоростной узел. Скоростной узел всех спидометров одинаков. Он состоит из постоянного магнита, катушки, стрелки и шкалы. Магнит 2 (рисунок 4.18) закреплен на приводном валу 1, его полюса расположены по периферии диска. На отдельной оси укреплена деталь 3 из немагнитного материала (алюминия), называемая катушкой, которая с некоторым зазором охватывает магнит так, чтобы как можно больше силовых линий поля магнита, рассеиваемого вне его тела, пронизывали катушку. С этой же целью катушку охватывает экран из магнитомягкого материала, концентрирующий магнитное поле.



1 – вал; 2 – магнит; 3 – катушка; 4 – экран; 5 – пружина; 6 – ось стрелки; 7 – шкала; 8 – стрелка

Рисунок 4.18 – Схема скоростного узла магнитоиндукционного спидометра

При вращении магнита 2 его поле наводит в теле катушки вихревые токи, создающие в свою очередь магнитное поле катушки. Взаимодействие поля магнита и поля катушки вызывает крутящий момент, стремящийся повернуть катушку в направлении вращения магнита. Величина этого момента, называемого тяговым, пропорциональна скорости вращения магнита.

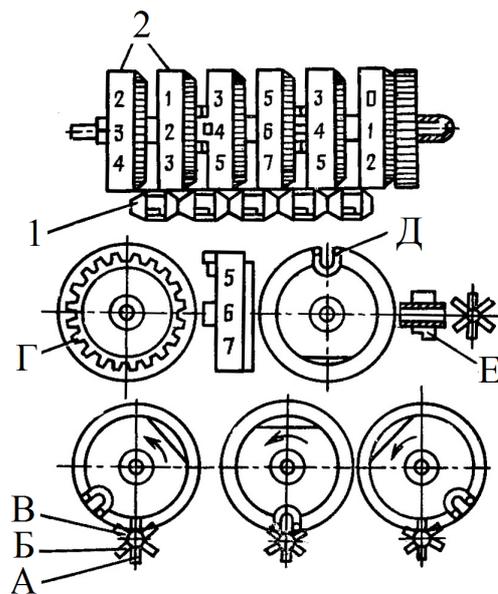
Повороту оси катушки препятствует спиральная пружина 5 (волосок), создающая противодействующий момент, величина которого пропорциональна углу поворота.

Счетный узел спидометра. Все спидометры имеют на приводном валике однозаходный червяк, от которого приводится в действие счетный узел. Различают счетные узлы с внешним и внутренним зацеплением счетных барабанчиков.

На рисунке 4.19 показан счетный узел с внешним зацеплением.

Счетный барабанчик 2 со стороны привода имеет двадцать зубцов Г, расположенных по периферии, а с другой стороны – двузубку Д (два зубца и впадина между ними). Трибка 1 имеет шесть зубцов, зацепляющихся с барабанчиками, причем на той стороне трибки, которая соединяется с двузубкой барабанчика, три зубца из шести укорочены (по ширине) через один.

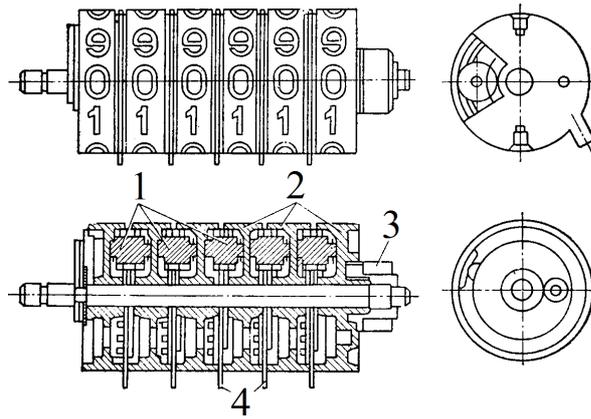
При вращении начального барабанчика его двузубка подходит к укороченному зубцу трибки, поворачивает ее на $1/3$ оборота и продолжает свое вращение. При этом трибка повернет последующий барабанчик на два зубца, т.е. на $1/10$ часть его оборота. Пока двузубка начального барабанчика совершает свой полный оборот, трибка не может вращаться, так как два ее длинных зубца скользят по цилиндрической части барабанчика, где нет впадин. Такая конструкция обеспечивает поворот каждого последующего барабанчика на $1/10$ часть оборота после того, как предыдущий сделает один полный оборот.



1 – трибка; 2 – барабанчики; А и В – укороченные по ширине зубцы трибки; Б – длинный зуб трибки; Г – зуб барабанчика; Д – двузубка барабанчика; Е – выемка, укорачивающая зуб трибки

Рисунок 4.19 – Счетный узел спидометра с внешним зацеплением

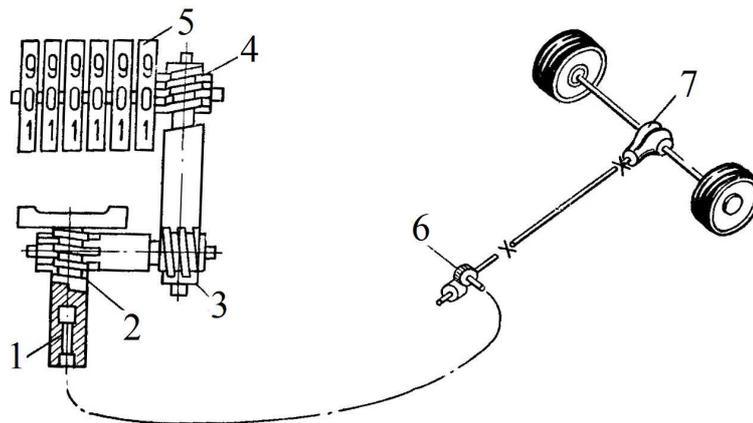
Счетный узел с внутренним зацеплением отличается от рассмотренного тем, что зубцы на барабанчиках расположены с внутренней стороны обода, а каждая трибка установлена на отдельном кронштейне между барабанчиками и снаружи собранного счетного узла не видна (рисунок 4.20). Начальный барабанчик обычно отличается от всех остальных цветом или иным оформлением и показывает десятые доли километра.



1 – трибки; 2 – барабанчики; 3 – приводная шестерня; 4 – кронштейны трибок

Рисунок 4.20 – Счетный узел с внутренним зацеплением

В автомобильном спидометре между входным валиком 1 (рисунок 4.21) и начальным барабанчиком 5 счетного узла применяют три понижающие ступени червячных передач 2, 3 и 4 с общим передаточным числом 624.



1 – входной валик; 2, 3 и 4 – червячные передачи; 5 – барабанчик; 6 – редуктор привода спидометра; 7 – главная передача

Рисунок 4.21 – Схема привода счетного узла спидометра

Между входным валиком спидометра и начальным барабанчиком установлена жесткая связь, поэтому точность показаний пробега автомобиля на счетном узле зависит от правильности расчета передаточного числа редуктора спидометра и состояния шин автомобиля.

К ведомому валу коробки передач автомобиля подсоединен редуктор 6 привода спидометра, передаточное число которого выбирают в зависимости от передаточного отношения главной передачи 7 и радиуса качения колеса автомобиля.

Общая погрешность счетного узла составляет 10–15 % от общего пробега.

На транспортере-тягаче МТ-ЛБ установлен спидометр СП-135.

Спидометр **СП-135** служит для определения скорости движения и пройденного пути.

Установлен на щитке приборов механика-водителя (рисунок 4.22). Привод спидометра осуществляется от левой бортовой передачи посредством гибкого вала ГВН-20В.



1 – сигнальная лампа включения дальнего света; 2 – спидометр

Рисунок 4.22 – Установка спидометра СП-135

Устройство спидометра представлено на рисунке 4.23.

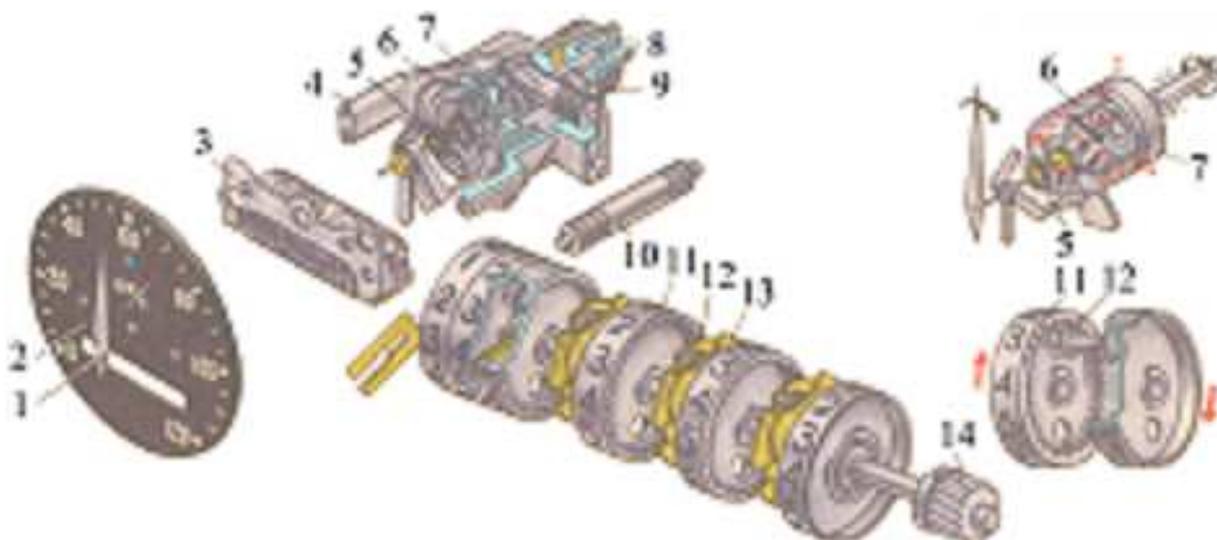
Указатель скорости имеет шкалу от 0 до 120 км/ч с ценой деления 5 км/ч.

Суммарный счетчик пройденного пути имеет барабанчики с внутренним зацеплением. На наружной стороне обода барабанчиков через равные промежутки нанесены цифры от 0 до 9. Суммарный счетчик имеет шесть барабанчиков, а суточный – четыре, из которых правый крайний показывает десятые доли километра и по цвету отличается от остальных пяти барабанчиков. Максимальное показание суммарного счетчика 99 999,9 км, после чего показания снова начинаются с нуля.

В корпусе спидометра установлена контрольная лампа включения дальнего света головных фар. Светофильтр лампы имеет голубой цвет.

Имеет следующие технические характеристики:

- предел измерения скоростного узла, км/ч – 120;
- предел измерения счетного узла, км – 99 999,9;
- цена деления, км/ч – 5;
- передаточное число к счетному узлу – 624;
- масса, кг – 0,67.



1 – стрелка спидометра; 2 – шкала спидометра; 3 – держатель суммарного счетчика; 4 – корпус механизма; 5 – пружина (волосок); 6 – катушка; 7 – постоянный магнит скоростного узла; 8 – приводной вал магнита; 9 – промежуточный червячный вал суммарного счетчика; 10 – червячный вал шестерни суммарного счетчика; 11 – барабанчик суммарного счетчика; 12 – трибка; 13 – держатель трибки; 14 – шестерня суммарного счетчика

Рисунок 4.23 – Устройство спидометра СП-135

Гибкий вал **ГВН-20В** крепится при помощи ниппелей с накидными гайками. Трос напряженной конструкции. Имеет дополнительное защитное покрытие по всей длине.

Концы троса – квадратного сечения, ходят в соответствующие гнезда приводного валика на левой бортовой передаче и валика спидометра.

Разборной конструкции, трос может быть вынут из оболочки после снятия запорного устройства, представляющего собой разрезную пружинную шайбу, упирающуюся в муфту, напрессованную на трос.

При техническом обслуживании (ТО-1) гибкого вала спидометра необходимо:

- отвернуть болты крепления, крепящие тормозной барабан с левой солнечной шестерней;
- снять пломбы;
- снять гибкий вал спидометра, отвернув накидные гайки;
- снять замковую шайбу со стороны привода спидометра и извлечь трос из оболочки;
- смазать гибкий вал смазкой «Литол-24»;
- собрать гибкий вал спидометра в последовательности, обратной разборке, и опломбировать.

После выполнения работ, связанных с демонтажем щитка приборов механика-водителя, и закрепления щитка необходимо вытянуть гибкий вал привода спидометра в трансмиссионное отделение машины.

Габаритные и присоединительные размеры гибкого вала привода спидометра представлены на рисунке 4.24.

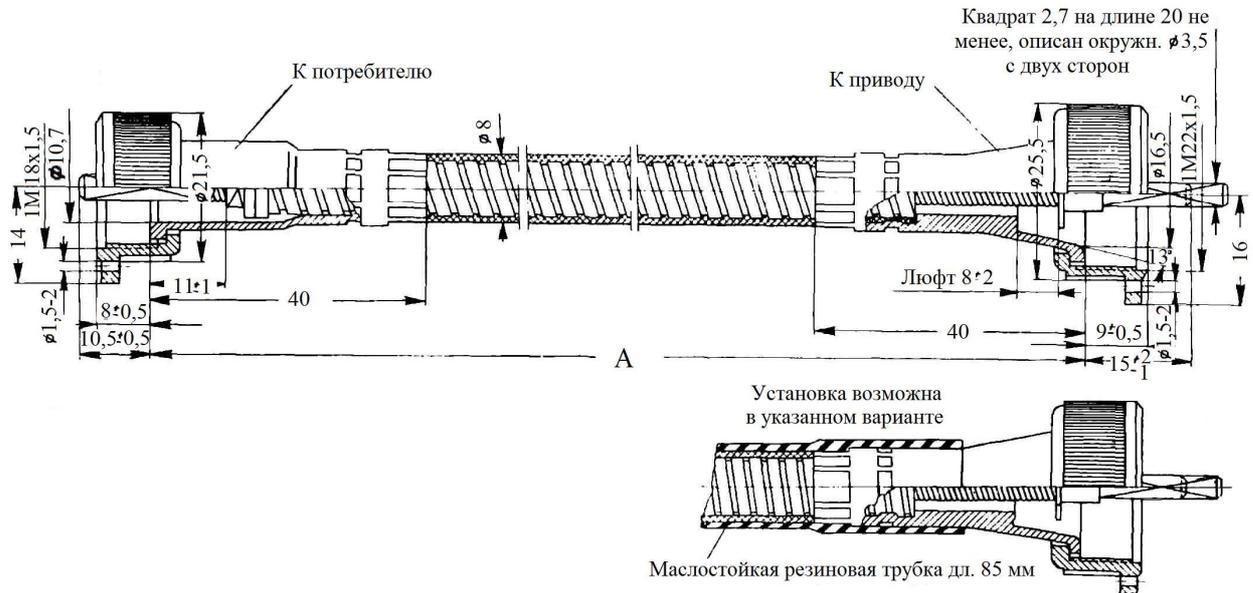


Рисунок 4.24 – Гибкий вал ГВН-20В, габаритные размеры

Имеет следующие технические характеристики:

- количество слоев проволоки в тросе – 4;
- диаметр троса, мм – 3,3;
- длина гибкого вала А (рисунок 4.23), мм – 1 570;
- масса, кг – 0,45.

Контрольные вопросы

- 1 Назначение датчиков системы информации и контроля.
- 2 Какие контрольно-измерительные приборы имеются на МТ-ЛБ?
- 3 Из каких двух узлов состоит спидометр СП-135?
- 4 На каком принципе работает скоростной узел спидометра?
- 5 Что называется картушкой спидометра?
- 6 Для чего служит кнопка вольтамперметра?
- 7 Для чего служит шунт вольтамперметра?

5 СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И СТЕКЛО ОЧИСТКИ

5.1 Система отопления

Система отопления предназначена для подогрева воздуха в корпусе транспортера-тягача МТ-ЛБ как во время движения, так и на стоянке независимо от работы двигателя.

5.1.1 Устройство системы отопления

Система отопления включает отопительно-вентиляционную установку (ОВУ) ОВ65-Г и элементы электрооборудования.

ОВУ ОВ65-Г имеет верхнее расположение выходного патрубка и напряжение питания 24 В.

Краткая техническая характеристика ОВУ ОВ65-Г представлена в таблице 5.1.

Т а б л и ц а 5.1 – Краткая техническая характеристика отопительно-вентиляционной установки ОВ65-Г

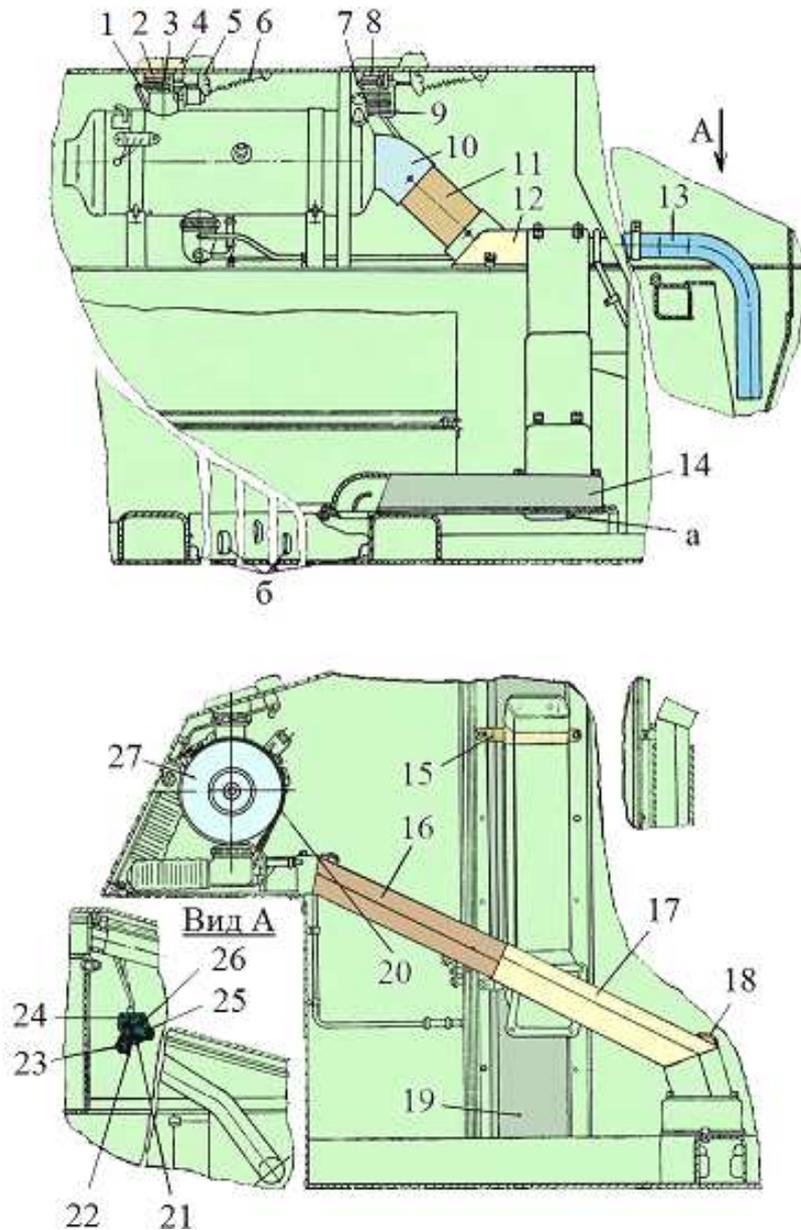
Параметр	Величина
Теплопроизводительность, ккал/ч	6 500
Объем нагреваемого воздуха, м ³ /ч	250
Номинальное напряжение, В	24
Максимальная потребляемая мощность, Вт	132
Топливо	дизельное
Расход топлива, л/ч	1,2
Ресурс, ч	2 000
Масса, кг	19,5

Внешний вид установки представлен на рисунке 5.1.



Рисунок 5.1 – Отопительно-вентиляционная установка ОВ65-Г, внешний вид

ОВУ расположена в десантном отделении в левой боковой полости (рисунок 1.2). Установка ОВ65-Г представлена на рисунках 5.2, 5.3.



1, 7 – тросики; 2, 8, 10, 11 – патрубки; 3 – регулировочный болт; 4 – крышка; 5 – коромысло; 6, 22 – пружины; 9 – шланг; 12 – верхний распределитель; 13 – труба; 14 – нижний распределитель; 15 – лента; 16 – верхняя труба; 17 – нижняя труба; 18 – скоба; 19 – задняя панель; 20 – лента; 21 – планка; 23 – фиксатор; 24 – опора; 25 – поводок; 26 – упорный болт; 27 – отопительно-вентиляционная установка; а, б – окна выхода теплого воздуха

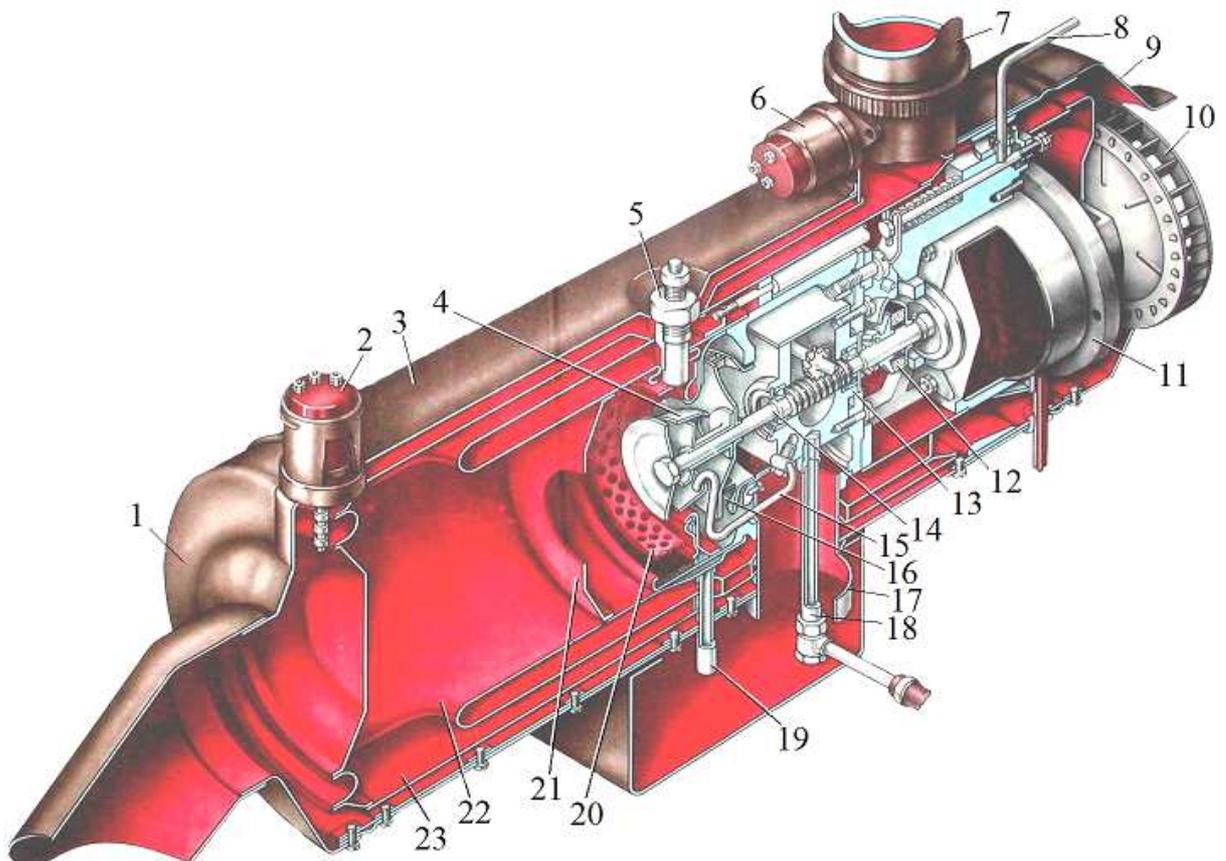
Рисунок 5.2 – Установка ОВ65-Г, компоновка

ОВУ крепится к специальной постели двумя стяжными лентами. Управление установкой осуществляется при помощи щитка отопителя, расположенного на задней стенке отделения управления слева от механика водителя.



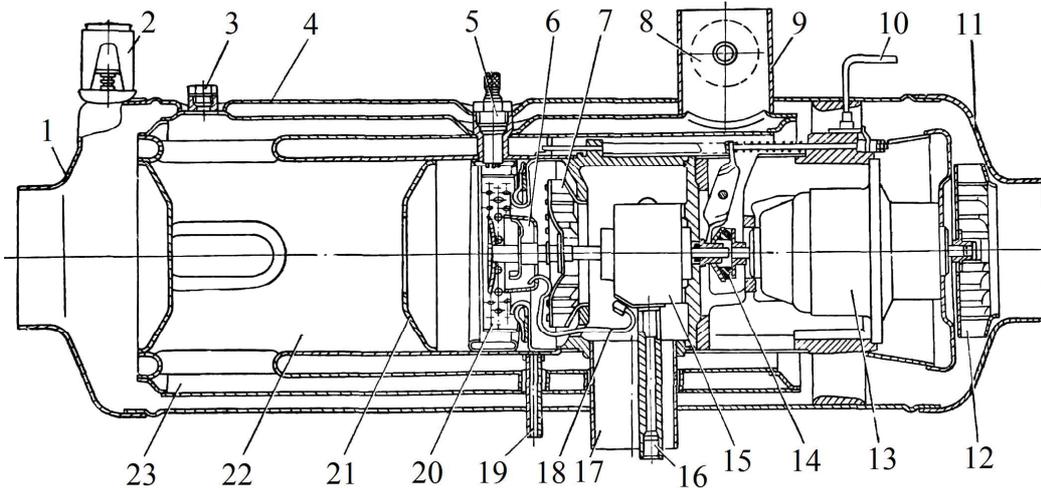
Рисунок 5.3 – Установка ОВ65-Г, внешний вид

Устройство ОВУ представлено на рисунках 5.4, 5.5.



1 – крышка; 2 – датчик перегрева; 3 – кожух; 4 – распылитель; 5 – свеча накаливания; 6 – датчик горения; 7 – патрубок; 8 – рычажок; 9 – крышка; 10 – крыльчатка; 11 – электродвигатель; 12 – фрикционная муфта; 13 – топливный насос; 14 – валик топливного насоса; 15 – топливная трубка; 16 – нагнетатель; 17 – патрубок; 18 – топливная трубка; 19 – дренажная трубка; 20 – камера сгорания; 21 – диффузор; 22 – камера догорания; 23 – теплообменник

Рисунок 5.4 – Установка ОВ65-Г, разрез



1 – крышка; 2 – датчик перегрева; 3 – пробка; 4 – кожух; 5 – свеча накаливания; 6 – распылитель; 7 – нагнетатель; 8 – датчик горения; 9 – патрубок; 10 – рычажок; 11 – крышка; 12 – крыльчатка; 13 – электродвигатель; 14 – фрикционная муфта; 15 – топливный насос; 16 – топливная трубка; 17 – патрубок; 18 – топливная трубка; 19 – дренажная трубка; 20 – камера сгорания; 21 – диффузор; 22 – камера догорания; 23 – теплообменник

Рисунок 5.5 – Установка ОВ65-Г, сечение

Электрооборудование ОВ65-Г включает электродвигатель МЭ65В1, датчик перегрева РС66, датчик сигнализации горения РС66В, свечу накаливания СР65А1, электрические провода, пульт управления.

Краткая техническая характеристика электродвигателя МЭ65В1 представлена в таблице 5.2.

Т а б л и ц а 5.2 – Краткая техническая характеристика электродвигателя МЭ65В1

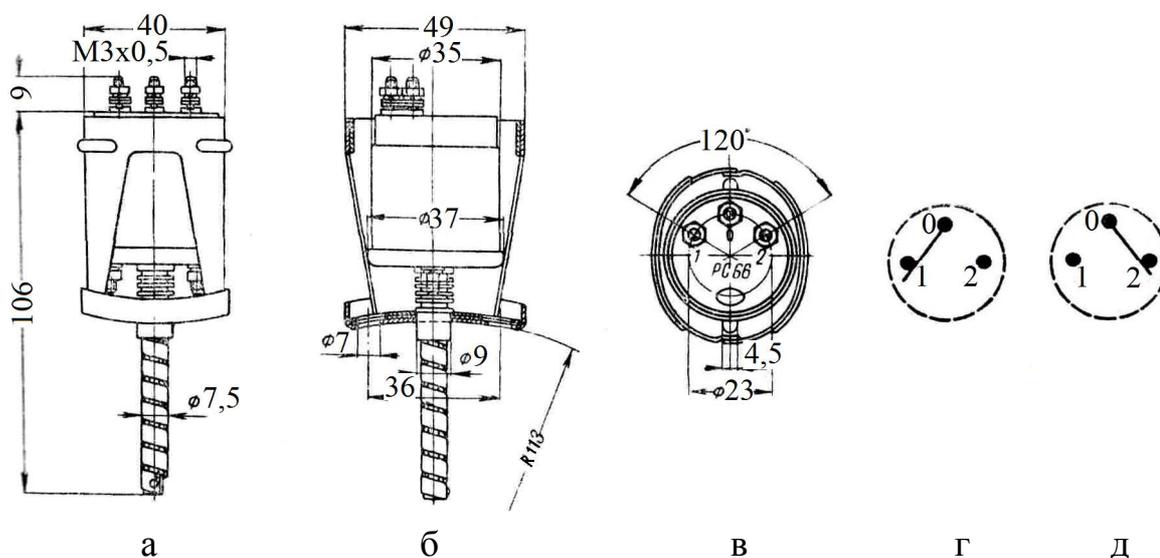
На- пряже- ние, В	Номи- нальная мощность, Вт	Мощность на частичном режиме, Вт	Потреб- ляемый ток, А	Номинальная частота вращения на валу, об/мин	Частота враще- ния на валу на частичном режиме, об/мин	Мас- са, кг, не более
24	40	16	28	3 000	2 000	2,75

Датчик перегрева РС66 (представлен на рисунках 5.6, 5.7), реле пере-
грева отопителя, применяется в отопителях: ОВ-65А, -70, -95А, -100. Име-
ет следующие показатели:

- номинальное напряжение, В – 24;
- нагрузка на контакты при напряжении 24 В, А, не более – 0,6 (об-
мотка РС404);
- температура срабатывания контактов при ее повышении, °С – плюс
170–215;
- температура возврата контактов в исходное положение при ее по-
нижении, °С – плюс 160–80;
- масса, кг – 0,072.



Рисунок 5.6 – Датчик перегрева РС66, вид с разных сторон



а – вид справа; б – вид слева; в – вид сверху; г – схема электрическая, положение исходное до нагрева; д – схема электрическая, положение после срабатывания при нагреве

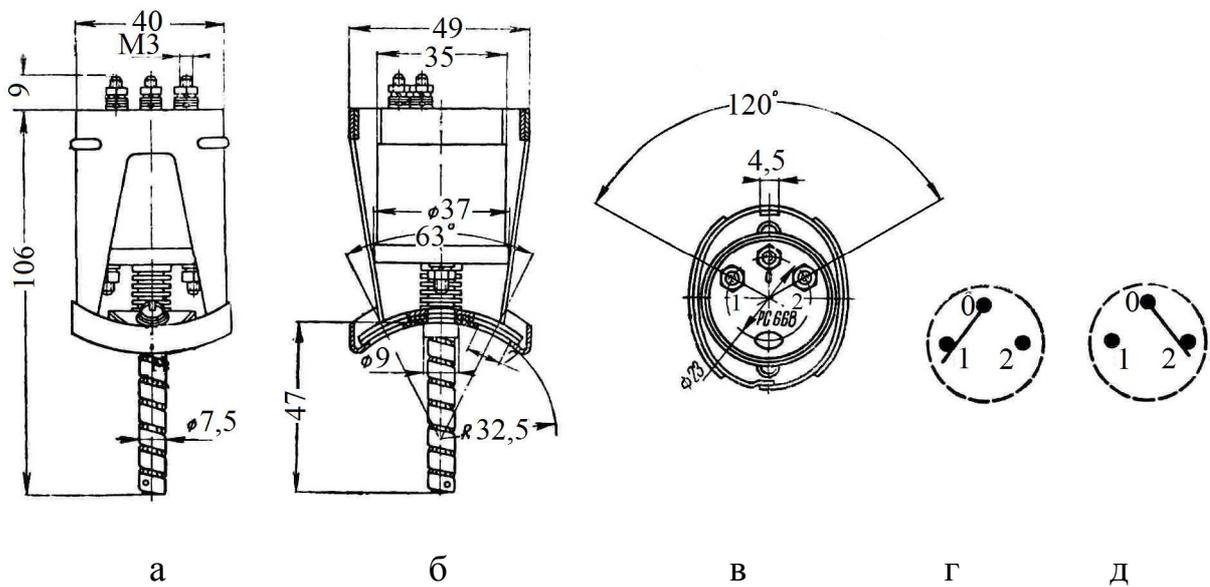
Рисунок 5.7 – Датчик перегрева РС66, геометрические размеры и электрическая схема

Датчик сигнализации горения РС66В (представлен на рисунках 5.8, 5.9), датчик перегрева отопителя, применяется в отопителях: ОВ-65А, -70, -95А, -100. Имеет следующие показатели:

- номинальное напряжение, В – 24;
- нагрузка на контакты, А – 20–145;
- температура срабатывания на горение от исходной (не выше плюс 25 °С), °С – плюс 60–120;
- температура возвращения контактов датчика в исходное положение от исходной (не ниже плюс 220 °С), °С, не более – плюс 170;
- масса, кг – 0,077.



Рисунок 5.8 – Датчик сигнализации горения РС66В, вид с разных сторон



а – вид справа; б – вид слева; в – вид сверху; г – схема электрическая, положение исходное до нагрева; д – схема электрическая, положение после срабатывания при нагреве

Рисунок 5.9 – Датчик сигнализации горения РС66В, геометрические размеры и электрическая схема

Т а б л и ц а 5.3 – Краткая техническая характеристика датчика сигнализации горения РС66В

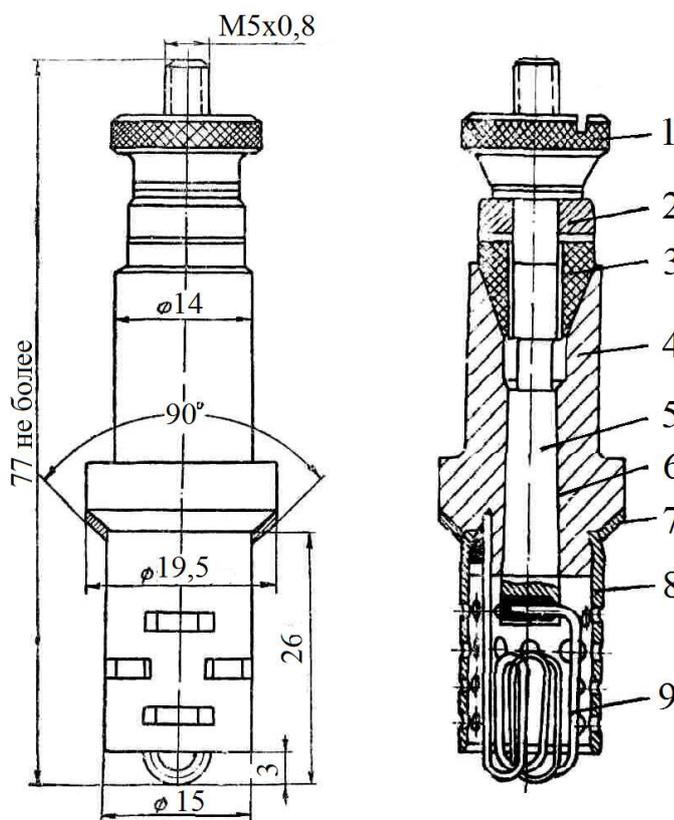
Параметр	Величина
Нагрузка на контакты при напряжении 24 В	Лампа А24-1
Увеличение температуры от исходной, необходимое для срабатывания контактов, °С	плюс 60–120 (исходная – 60–25)
Снижение температуры до исходной, необходимое для возврата контактов в исходное положение, °С	плюс 100–170 (исходная – не менее 200)
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP4X

Свеча накаливания СР65А1 (рисунки 5.10, 5.11), служит для пуска отопительно-вентиляционных установок, работающих на жидком топливе. Имеет следующие показатели:

- напряжение, В – 4;
- ток, А – 15-18;
- температура нагрева спирали за 30 с при номинальном токе, °С – 800–850;
- масса, кг – 0,065.



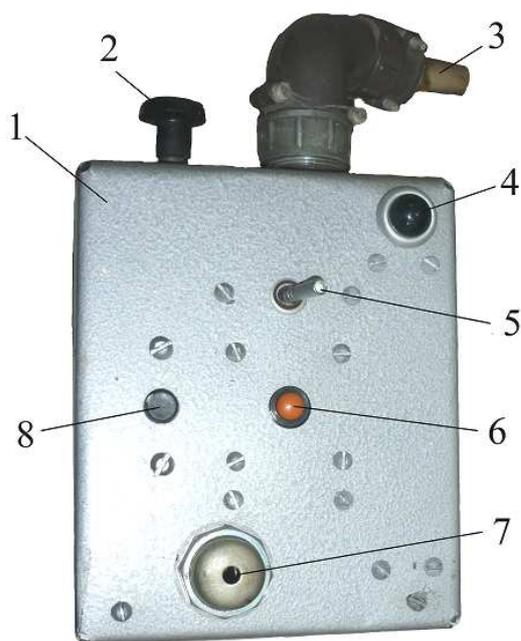
Рисунок 5.10 – Свеча накаливания СР65А1, вид с разных сторон



1 – гайка контактная; 2 – гайка; 3 – втулка изоляционная; 4 – корпус; 5 – стержень; 6 – слюда; 7 – кольцо уплотнительное; 8 – экран; 9 – спираль накаливания

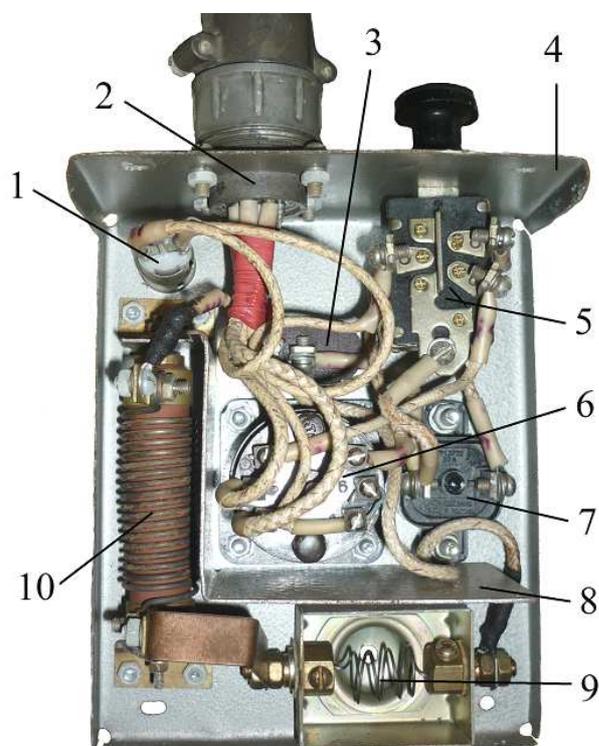
Рисунок 5.11 – Свеча СР65А1, геометрические размеры и общее устройство

Щиток управления ОВУ показан на рисунках 5.12, 5.13.



1 – крышка; 2 – переключатель режимов; 3 – жгут; 4 – контрольная лампа; 5 – выключатель свечи; 6 – реле перегрева; 7 – контрольная спираль; 8 – предохранитель

Рисунок 5.12 – Щиток управления ОВ65-Г, вид спереди



1 – фонарь контрольной лампы ПД20; 2 – жгут; 3 – выключатель В-45М; 4 – панель щитка отопителя; 5 – переключатель П300; 6 – реле перегрева РС404; 7 – предохранитель ПР3; 8 – экран; 9 – спираль контрольная; 10 – сопротивление добавочное

Рисунок 5.13 – Щиток управления ОВ65-Г, вид сзади

Реле перегрева РС404 (рисунки 5.14, 5.15), реле перегрева отопителя, применяется в отопителях: ОВ-65А, -70, -95А, -100. Имеет следующие показатели:

- номинальное напряжение, В – 24;
- напряжение срабатывания, В – 23–30;
- допустимая нагрузка на контакты, А – 7;
- ток, потребляемый обмоткой реле, А, не более – 0,6;
- коммутируемая нагрузка, Вт – 225 (электродвигатель отопителя);
- масса, кг – 0,093;
- время срабатывания после подачи напряжения на обмотку управления, мин – 1–1,5.

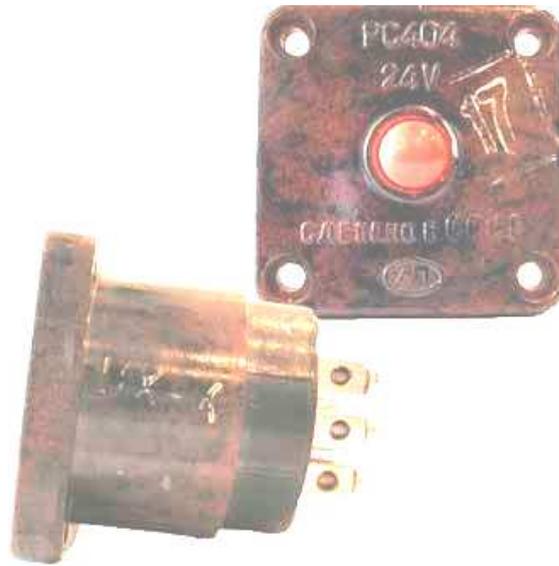
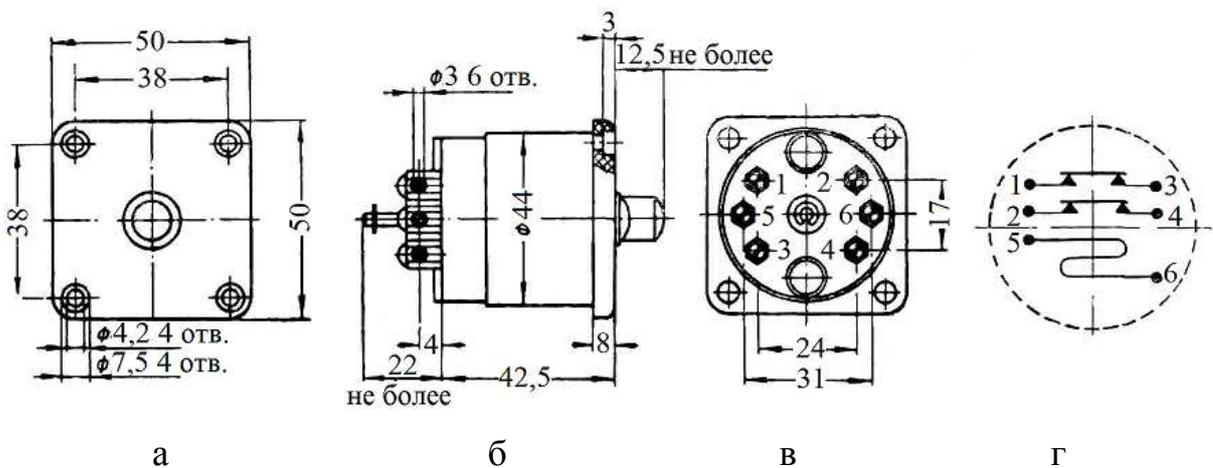


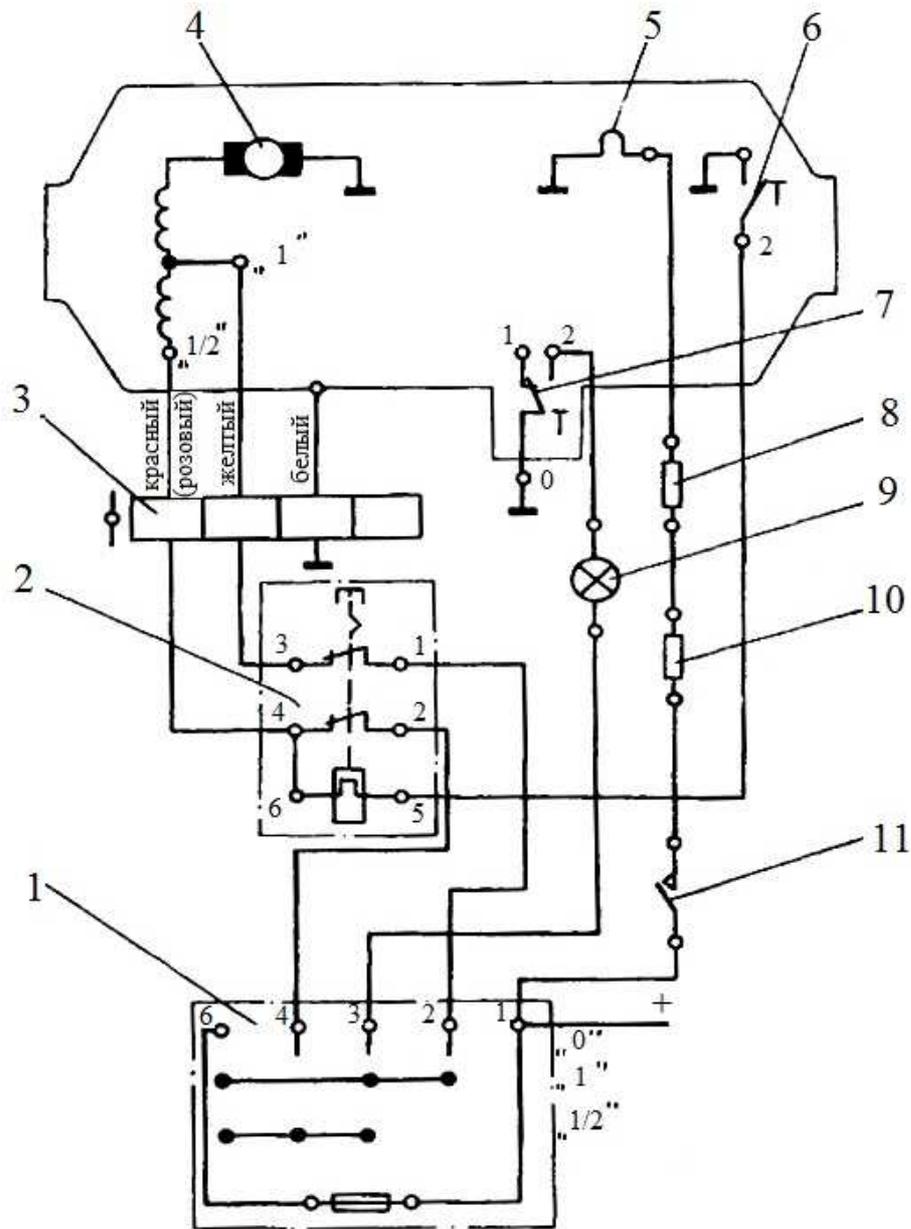
Рисунок 5.14 – Датчик перегрева РС404, вид с разных сторон



а – вид сверху; б – вид с боку; в – вид сзади; г – схема электрическая; 1–4 – силовые клеммы; 5–6 – клеммы управления реле

Рисунок 5.15 – Датчик перегрева РС404, геометрические размеры и электрическая схема

Схема электрическая принципиальная ОВУ представлена на рисунке 5.16.



1 – переключатель; 2 – реле перегрева; 3 – соединительная панель; 4 – электродвигатель; 5 – свеча накаливания; 6 – датчик перегрева; 7 – датчик сигнализации горения; 8 – сопротивление 0,65 Ом; 9 – контрольная лампа; 10 – контрольная спираль; 11 – выключатель

Рисунок 5.16 – Схема электрическая принципиальная ОВ-65Г

5.1.2 Эксплуатация системы отопления

Пускать ОВУ следует в такой последовательности:

- открыть крышки впускного и выпускного патрубков на корпусе машины ключом запора механика-водителя;

- поворотом рукоятки крана включить подачу топлива к ОВУ;
- поставить рычажок включения ОВУ в положение «Отопление»;
- включить свечу накаливания на пульте управления ОВУ, при этом контрольная спираль отопителя должна накалиться до ярко-красного цвета;
- по истечении 30 с включить электродвигатель на частичный режим работы, выдвинув кнопку на щитке отопителя в положение до второго щелчка (до отказа);
 - через 30 с после включения электродвигателя выключить свечу накаливания;
 - если в течение 3 мин после включения электродвигателя розжига установки не произойдет, процесс пуска нужно повторить (начало работы установки проверять по загоранию зеленой лампочки на щитке отопителя);
 - по истечении 10–15 мин (не ранее) работы ОВУ на частичном режиме по достижении устойчивого горения переключить ОВУ на полный режим работы путем перевода электродвигателя на полные обороты, переместив кнопку на щитке отопителя до первого щелчка (среднее положение); при минусовых температурах ниже 253 К (минус 20 °С) в случае, когда электродвигатель на частичном режиме в момент пуска развивает недостаточные обороты, допускается пуск на полном режиме;
 - перед выключением ОВУ перекрыть подачу топлива и, поработав 2–3 мин на режиме «Отопление», рекомендуется перевести ОВУ на режим «Вентиляция», повернув рычажок в противоположную сторону.

После того как погаснет контрольная лампочка, выключить электродвигатель, вдвинув кнопку на щитке отопителя до отказа.

После выключения ОВУ последующий ее пуск разрешается через 10–15 мин, т. е. после охлаждения ОВУ.

5.1.3 Техническое обслуживание системы отопления

Виды и периодичность ТО транспортера-тягача МТ-ЛБ представлены в приложении А. Перечень работ ТО системы отопления, в соответствии с [2, 8, 11], представлен в таблице 5.4.

Техническое обслуживание отопительно-вентиляционной установки

Для обеспечения нормальной работы отопителя через каждые 100 ч работы или по мере надобности:

- проверить состояние спирали свечи накаливания и зазоры между витками; при извлечении свечи накаливания убедиться, что экран снят

вместе с ней, так как возможно пригорание экрана к втулке (витки спирали свечи открыты), его надо извлечь проволочным стальным крючком, нагар удалить мягкой щеткой, установить нормальный зазор между витками спирали (не менее 0,8 мм), установить съемный экран на свечу и, если нужно, подгибкой отрегулировать равномерный зазор по окружности между экраном и спиралью; при установке свечи из ЗИП также проверить зазор между экраном и спиралью; в условиях интенсивной эксплуатации (50 ч в неделю) техническое обслуживание свечи выполнять не реже одного раза в семь дней;

- проверить состояние контрольной спирали, устранить провисание и проверить зазоры между витками и надежность контактов спирали; минимальные зазоры между витками, а также зазор между витками и корпусом должен быть 2 мм;

- проверить состояние щеток электродвигателя, коллектора, фрикционной муфты привода насоса.

Т а б л и ц а 5.4 – Перечень работ технического обслуживания системы отопления

Содержание работ	Технические требования	Рекомендуемое оборудование, приспособления и инструмент	Исполнитель
Сезонное техническое обслуживание (СО) подготовка к зимней эксплуатации			
Подготовить ОВУ к эксплуатации: - очистить от нагара и проверить состояние свечи накаливания; - проверить состояние контрольной спирали, устранить провисание и проверить зазоры между витками, а также и надежность контактов	Зазоры между витками спирали накаливания должны быть не менее 0,8 мм. Зазор между спиралью и экраном должен быть равномерным. Минимальные зазоры между витками и зазор между ними и корпусом должен быть не менее 2 мм	Ключ гаечный 27 мм, плоскогубцы, мягкая волосяная щетка. Ключи гаечные 10, 12, 17, 19 и 27 мм, отвертка, плоскогубцы	Механик-водитель

Техническое обслуживание свечи накаливания отопителя

В зимнее время, когда используется отопитель, необходимо через каждые 100–150 пусков очищать свечу накаливания от нагара и промывать

ее в бензине. После очистки свечи проверить состояние ее спирали. Витки спирали накаливания не должны касаться один другого и центрального стержня.

5.1.4 Возможные эксплуатационные неисправности системы отопления

Основные возможные эксплуатационные неисправности системы отопления и методы их устранения представлены в таблице 5.5 [4].

Т а б л и ц а 5.5 – Основные неисправности электрооборудования системы отопления, методы их обнаружения и устранения

Способ обнаружения	Причина неисправности	Способ устранения
Установка не пускается	Мало напряжение АКБ	Подзарядить АКБ
	Неисправна свеча или контрольная спираль	Проверить, заменить
	Плохой контакт с «массой» или обрыв в цепи	Проверить цепь и устранить обрыв в цепи
	Спираль свечи накаливания замыкает на «массу»	Устранить причину замыкания
	Выключатель ВН-45М неисправен	Проверить, исправить
Электродвигатель не вращается	Выскочила красная кнопка реле отключателя при перегреве	Устранить причину перегрева, нажать кнопку
	Заклинен вал электродвигателя	Проверить, устранить причину заклинивания
	Изношены щетки	Заменить
Установка шумит при работе	Задевание вилки муфты вентилятора или распылителя нагнетателя о трубку	Устранить задевание
Установка дымит	Мала частота вращения электродвигателя	Проверить и устранить неисправность

5.2 Система вентиляции

Система вентиляции предназначена для создания избыточного давления внутри корпуса транспортера-тягача МТ-ЛБ и очистки забираемого из атмосферы воздуха от биологических поражающих агентов, отравляющих веществ и радиоактивной пыли.

5.2.1 Устройство системы вентиляции

Система вентиляции включает фильтровентиляционную установку (ФВУ) и элементы электрооборудования.

ФВУ состоит из нагнетателя, клапанной коробки и фильтра, размещенных в съемной выгородке, привода управления и закреплена на подкрылке правой боковой полости корпуса двумя стяжными лентами (рисунок 1.2). Установка ФВУ представлена на рисунке 5.17, а ее разрез на рисунке 5.18.



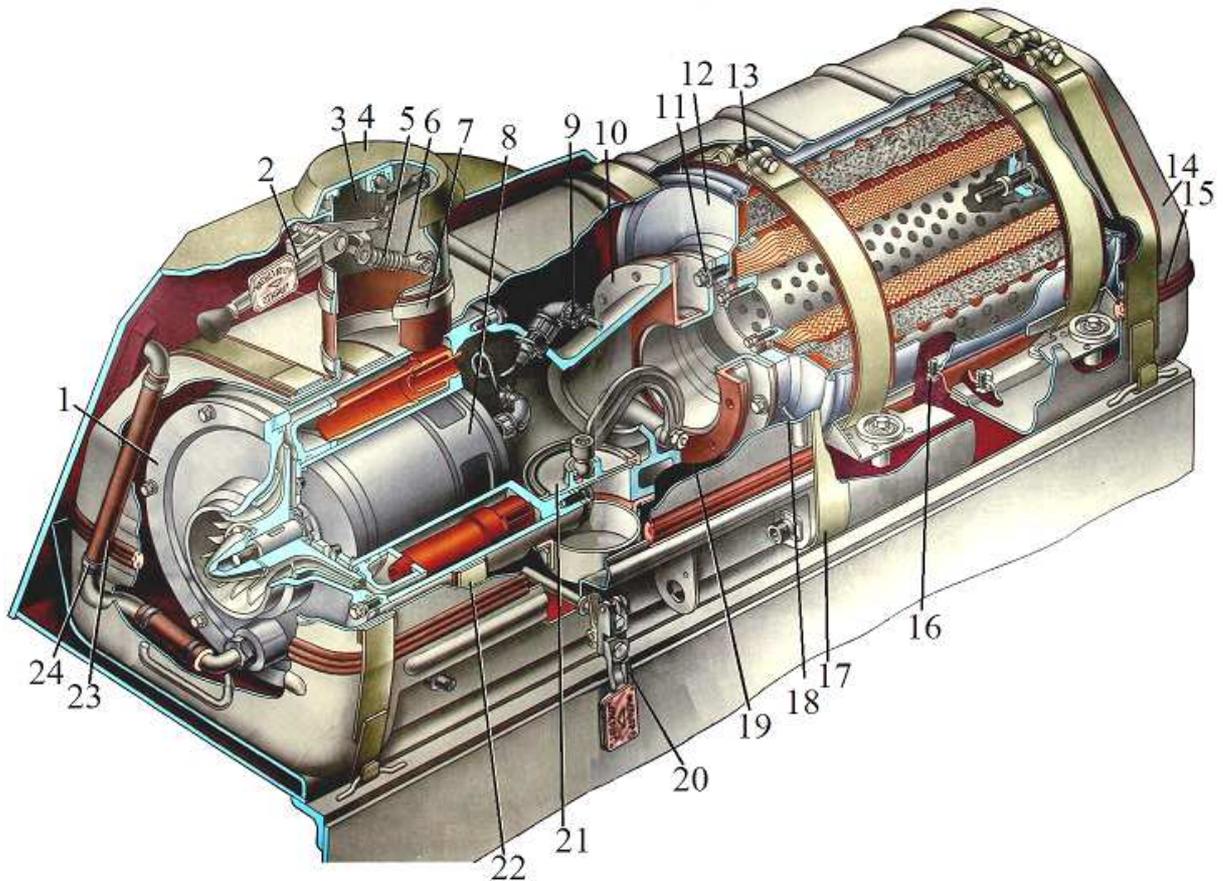
Рисунок 5.17 – Установка ФВУ, внешний вид

Краткая техническая характеристика: тип нагнетателя – ВНСЦ-200, центробежный, с инерционной очисткой пыли; фильтр-поглотитель – ФПТ-200М.

Нагнетатель ВНСЦ-200 служит для создания избыточного давления внутри корпуса транспортного средства и предварительной очистки забираемого снаружи воздуха. Нагнетатель представляет собой центробежный вентилятор с инерционным фильтром для предварительной очистки воздуха от пыли. Источником вращения нагнетателя служит электродвигатель ЭД-25. Краткая техническая характеристика электродвигателя ЭД-25 представлена в таблице 5.6, а внешний вид на рисунке 5.19.

Включение и выключение нагнетателя и ФВУ в целом производится с щитка приборов механика-водителя выключателем В-45М 1 (рисунок 5.20).

ФВУ применяется в режиме вентиляции (для подачи воздуха в обитаемые отделения машины в обычных условиях эксплуатации) и в режиме фильтрации (только для очистки воздуха от биологических поражающих агентов, отравляющих веществ и радиоактивной пыли). Работа ФВУ в таких условиях в режиме вентиляции запрещается.



1 – нагнетатель ВНСЦ-200; 2, 20 – рычаги с рукоятками; 3 – впускная полость; 4 – крышка; 5 – пружина; 6 – вилка; 7, 24 – винтовые хомутики; 8 – электродвигатель; 9 – электроразъемы; 10 – раздаточная коробка; 11 – болт крепления; 12 – фильтр поглотитель ФПТ-200М; 13, 17, 22 – стяжные ленты; 14 – верхняя выгородка; 15 – окантовка; 16, 19 – проставки; 18 – патрубок; 21 – клапан; 23 – шланг

Рисунок 5.18 – Установка ФВУ-200, разрез

Т а б л и ц а 5.6 – Краткая техническая характеристика электродвигателя ЭД-25

Параметр	Величина
Номинальное напряжение, В	27
Номинальная мощность, Вт	600
Номинальная частота вращения, об/мин	10 000
Направление вращения	Левое
Схема соединений	Однопроводная
Режим работы, ПВ %	Продолжительный
Масса, кг	8
Количество выходных концов вала	1



Рисунок 5.19 – Электродвигатель ЭД-25



1 – выключатель нагнетателя ФВУ

Рисунок 5.20 – Щиток приборов механика-водителя, управление ФВУ

Включение ФВУ допускается только при работающем двигателе машины во избежание разрядки АКБ.

Для включения ФВУ в режиме вентиляции следует:

- поставить рукоятку 20 (рисунок 5.18) вправо до упора, т.е. закрыть фильтр;
- открыть крышку забора воздуха рукояткой 2 (рисунок 5.18);
- включить нагнетатель выключателем 1 (рисунок 5.20).

В таких условиях воздух забирается снаружи, очищается в инерционном фильтре нагнетателя и подается в корпус машины, минуя фильтр ФПТ-200М.

Для включения ФВУ в режиме фильтрации следует:

- закрыть все крышки люков машины;
- включить фильтр ФПТ-200М, повернув рукоятку 20 (рисунок 5.18) по стрелке до упора, т.е. открыть фильтр;
- открыть крышку забора воздуха рукояткой 2 (рисунок 5.18);
- включить нагнетатель выключателем 1 (рисунок 5.20).

В этом случае воздух забирается снаружи, очищается в фильтре ФПТ-200М и подается в корпус машины. Подпор воздуха должен быть не менее 20 кгс/см² (контролируется по прибору ДТНМП-100-125).

5.2.2 Техническое обслуживание системы вентиляции

Перечень работ, выполняемых при ТО ФВУ, представлен в таблице 5.7.

Т а б л и ц а 5.7 – Перечень работ технического обслуживания системы вентиляции

Содержание работ	Технические требования	Рекомендуемые оборудование, приспособления и инструмент	Исполнитель
Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)			
Проверить корпус машины на герметичность	Избыточное давление при работе ФВУ в режиме фильтрации должно быть не менее 20 кгс/см ²	Выключатели на щитке приборов, дифманометр-тяги-напоромер	Механик-водитель
Техническое обслуживание № 1 (ТО-1)			
Проверить крепление ФВУ к постели, затяжку хомутов заборного рукава и шланга выброса	Ослабление крепления не допускается	Ключи гаечные 14, 17, 19 и 22 мм, плоскогубцы	Механик-водитель

5.3 Система стеклоочистки

Система стеклоочистки предназначена для очистки ветровых стекол машин от атмосферных осадков, пыли и грязи.

Стеклоочиститель состоит из механизма привода, рычажного механизма и резиновых щеток.

В зависимости от применяемого двигателя или привода стеклоочистители подразделяются на вакуумные, пневматические, механические, электрические, а по числу одновременно работающих щеток – одно и двух щеточные.

На современных моделях машин устанавливаются электродвигатели стеклоочистителей с постоянным магнитом, в то время как на более ранних моделях устанавливались двигатели с электромагнитами. Постоянные

магниты современных электродвигателей изготавливаются из специальной керамики в стальном цилиндрическом корпусе и имеют достаточно большую мощность. Преимущества двигателей с постоянным магнитом заключаются в меньшем потреблении электроэнергии, а также в большей надежности.

Электродвигатели с постоянным магнитом бывают односкоростными и двухскоростными. Односкоростные двигатели имеют две щетки, расположенные друг напротив друга. Двухскоростные двигатели имеют три щетки, причем дополнительная щетка расположена под небольшим углом относительно одной из щеток и имеет меньшую ширину. Напряжение, подаваемое на дополнительную щетку, увеличивает скорость вращения электромотора.

Одним из требований, предъявляемых к приводу стеклоочистителей, является необходимость предохранения двигателя от перегрузок, например, при примерзании щеток к стеклу. Поскольку двигатель не имеет возможности вращаться, это приведет к увеличению тока в якоре и перегреву последнего. Иногда в качестве предохранителя используется биметаллический выключатель, срабатывающий при перегреве электромотора. При перегреве электромотора биметаллическая пластина изгибается, размыкает контакты и ток к двигателю прерывается. Когда двигатель остынет, пластина возвращается в исходное состояние и контакты вновь замыкаются. Двигатель периодически включается и выключается до тех пор, пока не будет устранена причина неполадки.

Используются два основных типа привода от двигателя к щеткам стеклоочистителя:

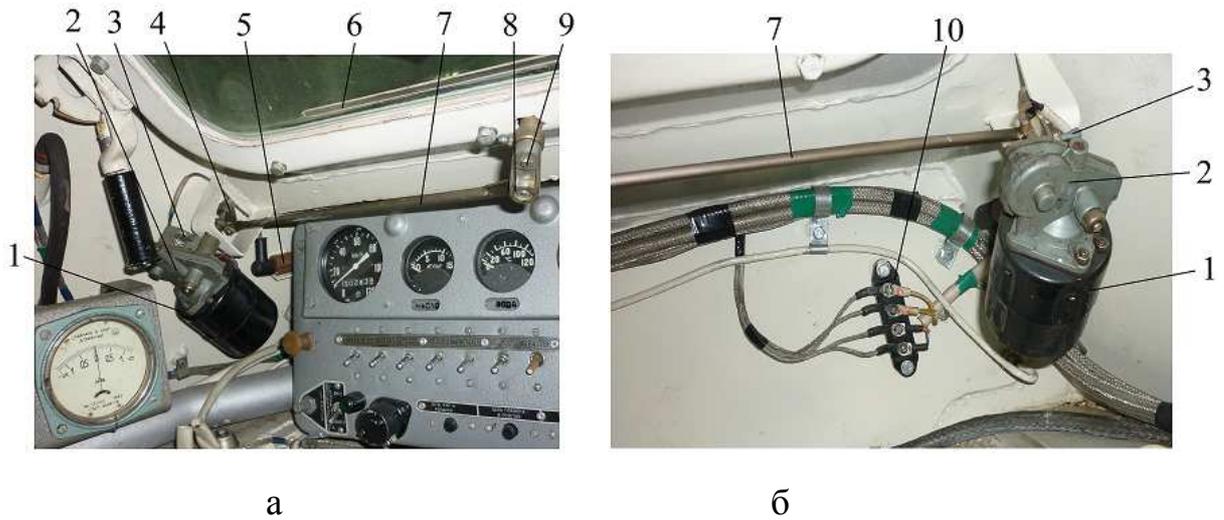
- кривошипно-шатунный привод;
- реечный привод.

В обоих случаях вращение двигателя передается через червячную передачу для увеличения крутящего момента и для уменьшения скорости работы стеклоочистителей. Стеклоочистители с односкоростным приводом обычно совершают 50 движений в минуту, а с двухскоростным – 50 и 70 движений в минуту. Под одним движением стеклоочистителей понимается движение щетки туда и обратно, то есть полный цикл.

Кривошипно-шатунный привод эффективнее и надежнее, чем привод реечного типа. Его недостатком является сложность компоновки привода под лобовым стеклом машины.

На каждом из ветровых стекол машины МТ-ЛБ установлен стеклоочиститель СЛ-231Б, имеющий электродвигатель, червячный редуктор, механизм, обеспечивающий колебательные движения щетки по ветровому стеклу, и щетку. Включение стеклоочистителя в работу производится выключателем установленным на редукторе стеклоочистителя.

Компоновка стеклоочистителя представлена на рисунке 5.21.



а – левый стеклоочиститель; б – правый стеклоочиститель; 1 – электродвигатель; 2 – червячный редуктор; 3 – выключатель стеклоочистителя; 4 – кривошип; 5 – конденсатор КПБ-С-125/50В-40А-0,22 мкФ; 6 – щетка; 7 – тяга; 8 – рычаг; 9 – опора рычага щетки; 10 – колодка соединительная

Рисунок 5.21 – Стеклоочиститель СЛ-231Б, компоновка

Стеклоочиститель СЛ-231Б имеет характеристику, представленную в таблице 5.8.

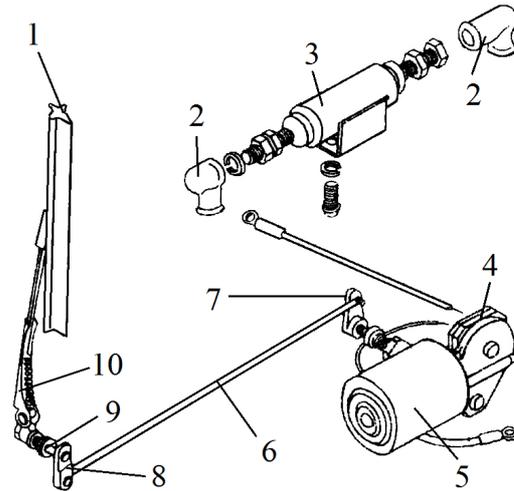
Т а б л и ц а 5.8 – Краткая техническая характеристика стеклоочистителя СЛ-231Б

Наименование	Характеристика
Количество щеток	1
Номинальное напряжение, В	24
Ток, потребляемый при работе щеток по мокрому стеклу, А	2,6
Угол размаха щеток по мокрому стеклу, град	110
Длина щетки, мм	146
Длина рычага, мм	335
Мощность электродвигателя МЭ231, Вт	12
Масса, кг	1,9



1 – червячный редуктор; 2 – кривошип; 3 – электродвигатель; 4 – выключатель

Рисунок 5.22 – Стеклоочиститель СЛ-231Б, внешний вид



1 – щетка; 2 – наконечник изолирующий; 3 – конденсатор КПБ-С-125/50В-40А-0,22 мкФ; 4 – червячный редуктор; 5 – электродвигатель; 6 – тяга; 7 – кривошип; 8 – рычаг; 9 – опора рычага щетки; 10 – рычаг щетки

Рисунок 5.23 – Стеклоочиститель СЛ-231Б, общее устройство

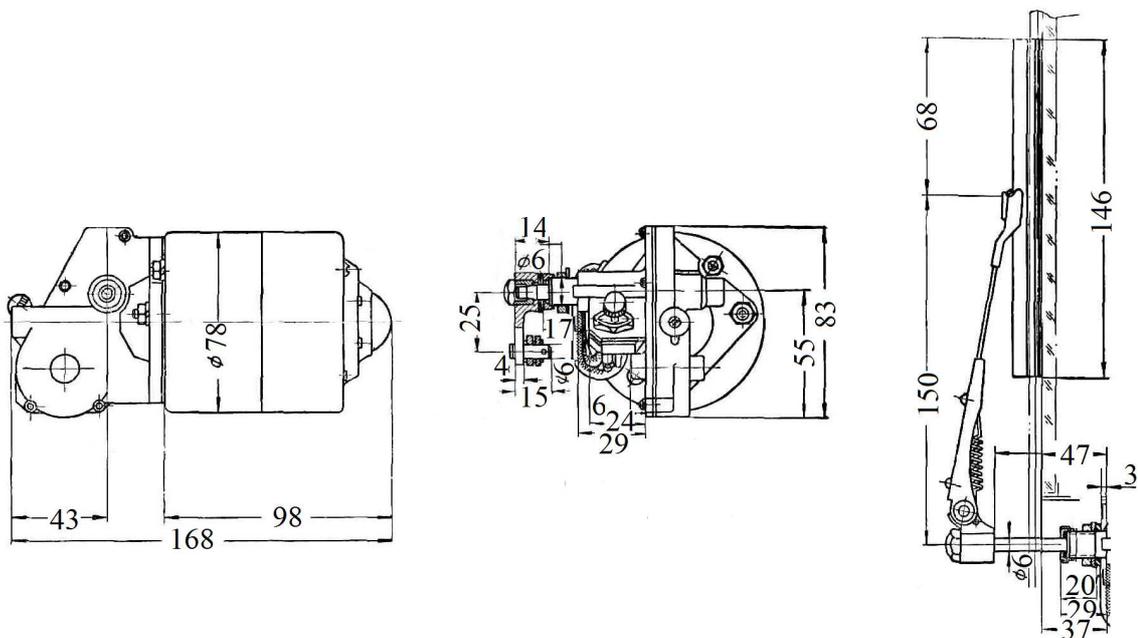


Рисунок 5.24 – Стеклоочиститель СЛ-231Б, габаритные размеры

Источником энергии для стеклоочистителя служит электродвигатель МЭ-231. Его внешний вид представлен на рисунках 5.25, 5.26.

Имеет следующие показатели:

- возбуждение – электромагнитное, параллельное;
- количество скоростей – 1;
- номинальное напряжение, В – 24;
- номинальная мощность, Вт – 12;
- потребляемый ток, А – 1,8;
- номинальная частота вращения, об/мин – 2 200;

- частота вращения на холостом ходу, об/мин, не менее – 2 000;
- направление вращения – левое;
- режим работы – продолжительный;
- масса, кг – 1,3.

Т а б л и ц а 5.9 – Краткая характеристика электродвигателя МЭ-231

Тип электродвигателя	Якорь						Обмотка возбуждения	
	Наружный диаметр, мм	Активная длина, мм	Число пазов	Шаг по пазам	Диаметр провода, мм	Число витков секции	Диаметр провода, мм	Число витков катушки
МЭ-231	38,9	37,2	11	5	0,355	54	0,315	522



Рисунок 5.25 – Электродвигатель МЭ-231, внешний вид

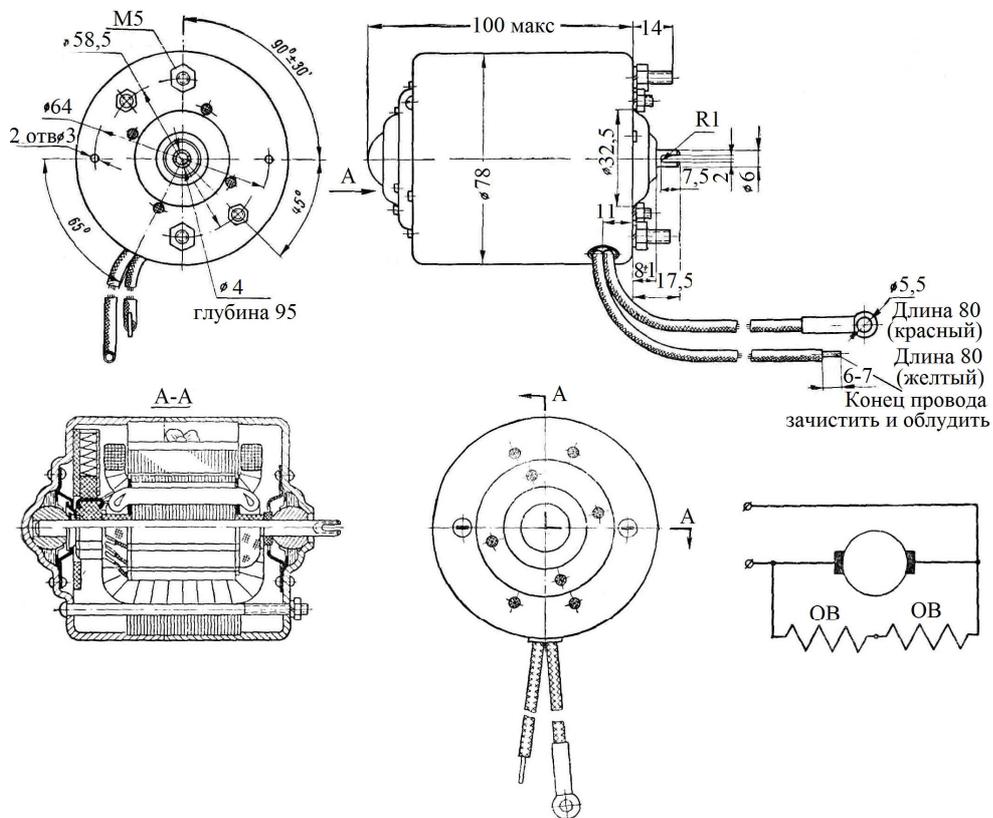


Рисунок 5.26 – Электродвигатель МЭ-231, габаритные размеры и электрическая схема

Щетка стеклоочистителя состоит из металлического держателя и закрепленной в нем резиновой ленты сложного профиля или пяти резиновых лент прямоугольного сечения толщиной 0,4–0,5 мм каждая.

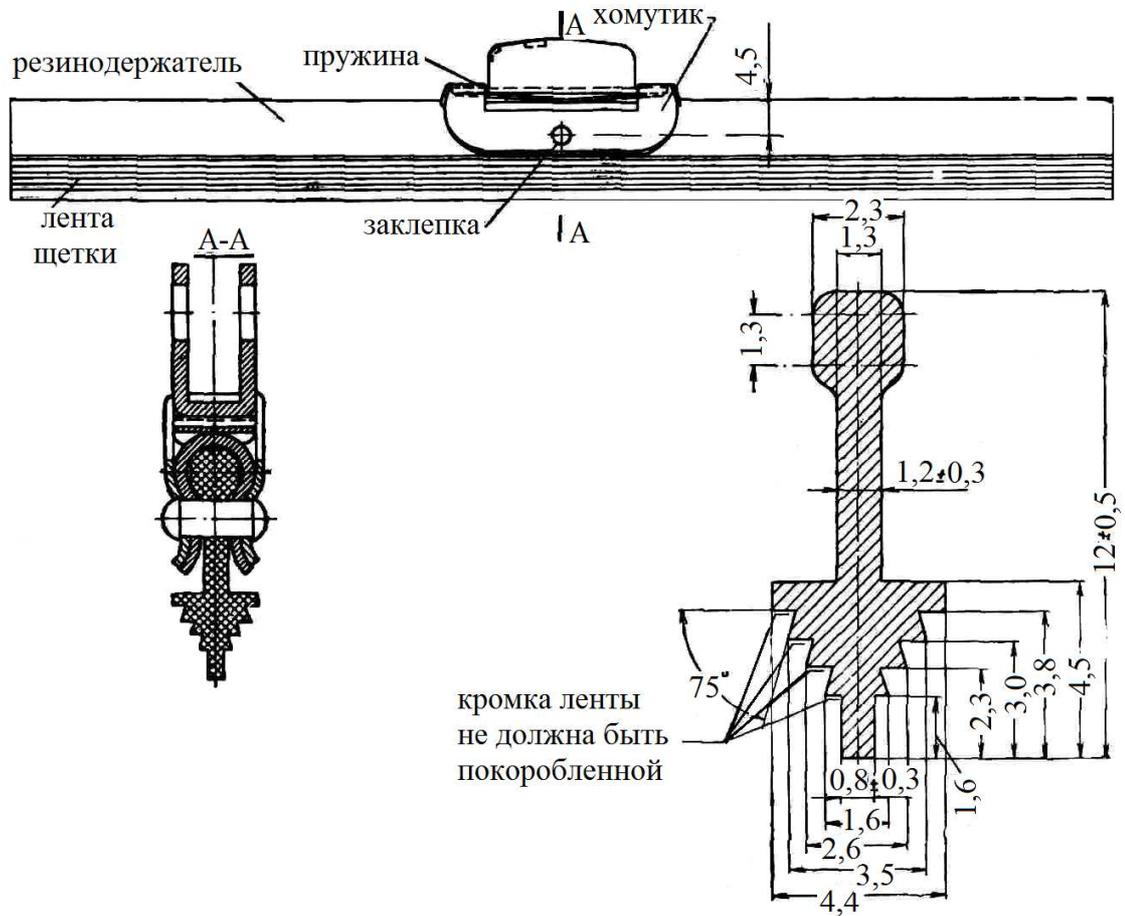
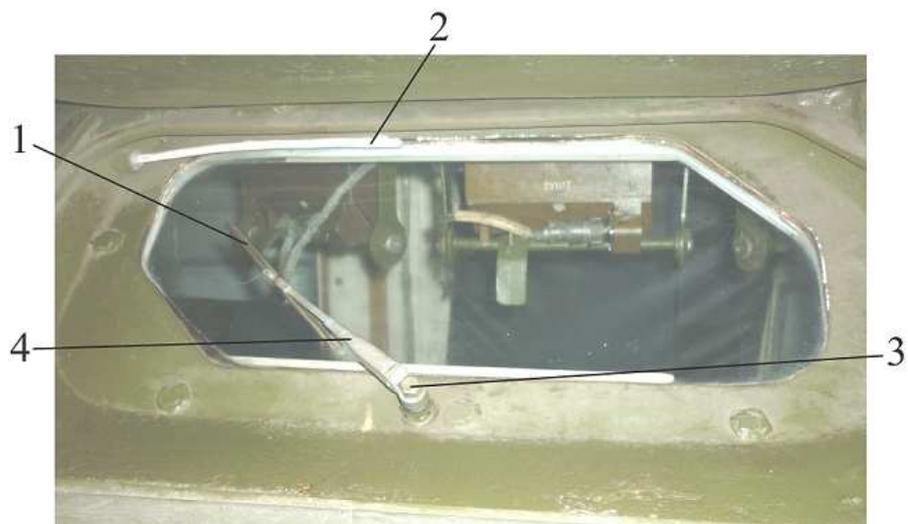


Рисунок 5.27 – Стеклоочиститель СЛ-231Б, щеткодержатель и щетка



1 – щетка; 2 – распылитель омывателя ветрового стекла; 3 – опора рычага щетки; 4 – рычаг щетки

Рисунок 5.28 – Стеклоочиститель СЛ-231Б, установка щетки

Контрольные вопросы

- 1 Каково назначение ОВУ, ФВУ и стеклоочистителей?
- 2 Каково общее устройство ОВУ, ФВУ и стеклоочистителей?
- 3 Как осуществить пуск ОВУ?
- 4 Как осуществить включение ФВУ в режимы вентиляции и фильтрации?
- 5 Как включить в работу стеклоочистители левого и правого ветровых стекол?

6 УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Электропривод (электродвигатели, моторредукторы, мотонасосы) находит большое применение в системах стеклоочистки, отопления, вентиляции, предпускового подогрева двигателя, подъема и опускания антенны, зеркалах заднего вида, блокировки дверей и в стеклоподъемниках.

Электропривод содержит электродвигатель, устройства для передачи механической энергии от двигателя к исполнительному механизму и схему управления. В качестве электродвигателей на машинах применяются коллекторные электродвигатели постоянного тока. Передачу механической энергии осуществляют зубчатые и червячные передачи, кривошипно-шатунные механизмы.

Системы управления включают реле, электронные устройства, датчики, выключатели и переключатели. Электродвигатель, устройство для передачи механической энергии, исполнительный механизм, элементы схемы управления могут быть конструктивно объединены в одном устройстве. Объединение электродвигателя с редуктором стеклоочистителя образует моторредуктор с насосом, например, струйной фароочистки – мотонасос. Электрические стеклоочистители и стеклоомыватели также представляют собой конструктивное объединение электродвигателя и исполнительного механизма.

В зависимости от условий применения электродвигатели могут быть предназначены для работы в продолжительном, кратковременном или повторно-кратковременном режимах.

Электродвигатель характеризуют номинальное напряжение, мощность на выходном валу, частота его вращения. Номинальные мощности электродвигателей должны соответствовать ряду 6; 10; 16; 25; 40; 60; 90; 120; 150; 180; 250; 370 Вт, а номинальные частоты вращения ряду 2 000; 3 000; 4 000; 5 000; 6 000; 8 000; 9 000 и 10 000 об/мин. Номинальное напряжение по ГОСТ 3940–84 устанавливается 12 или 24 В. К двигателям, располагаемым в салоне или вблизи от него, предъявляют требование по ограничению создаваемого шума уровнем 52–57 дБ.

По типу возбуждения электродвигатели делятся на электродвигатели с электромагнитным возбуждением и электродвигатели с возбуждением от постоянных магнитов.

Якорь вращается в самоустанавливающихся подшипниках скольжения с металлокерамическими вкладышами. Вкладыши удерживаются в крышке и корпусе пружинами и смазываются от набивки. Коллектор выполняется штамповкой из медной ленты. Применяются и коллекторы, изготовленные из трубы.

Крышка и корпус изготавливаются цельнотянутыми из листовой

стали. Щеткодержатели коробчатого типа закреплены на траверсе из изоляционного материала. Электродвигатели большой мощности обычно выполняются на базе генераторов постоянного тока и близки им по конструкции. Они имеют корпус, изготовленный из полосовой малоуглеродистой стали или из трубы, на котором винтами закреплены полюсы с обмоткой возбуждения. Крышки стянуты между собой болтами. В крышках расположены шариковые подшипники. Реактивные или коробчатые щеткодержатели обеспечивают стабильную работу щеток на коллекторе.

Электродвигатели с возбуждением от постоянных магнитов постепенно вытесняют электродвигатели с электромагнитным возбуждением. Применение постоянных магнитов в системе возбуждения электродвигателей обеспечивает существенную экономию обмоточной меди. В конструкции электродвигателей малой мощности постоянные магниты закреплены на корпусе пластинчатыми пружинами или клеем. В остальном их конструкция аналогична конструкции электродвигателей с электромагнитным возбуждением. Электродвигатели большей мощности имеют свертной корпус, получаемый из листа, литую крышку со стороны коллектора. Изоляционные пластины пакета якоря выполняются из пластмассы заодно со втулкой для защиты от замыкания лобовых частей на железо якоря и вал. Вместо этих пластин может применяться покрытие пакета якоря эпоксидным компаундом.

Крышка со стороны коллектора стягивается с корпусом винтом за крепежную пластину, вставляемую в паз корпуса.

В электродвигателях стеклоомывателей крышки и корпус – пластмассовые. Постоянные магниты в этом случае устанавливаются в магнитопровод, залитый в пластмассовый корпус. Как правило, конструкция электродвигателей двухполюсная. Однако электродвигатель МЭ-272 имеет четырехполюсную конструкцию.

В электродвигателях используются магниты из гексаферрита бария: изотропные 6БИ240, М6БИ230Ж и анизотропные 24БА210, 18БА220, 14БА255. Как в электродвигателях с возбуждением от постоянных магнитов, так и с электромагнитным возбуждением применяются электрографитовые щетки размером 6х6х10 мм, 7,5х7х10 мм; 7х8х17 мм.

Основные составляющие электропривода рассмотрены в настоящем пособии без отрыва от систем и механизмов, в состав которых они входят:

- электродвигатель стартера;
- электродвигатель насосного агрегата предпускового подогревателя;
- электродвигатель ОВУ;
- электродвигатель ФВУ;
- электродвигатели стеклоочистителей.

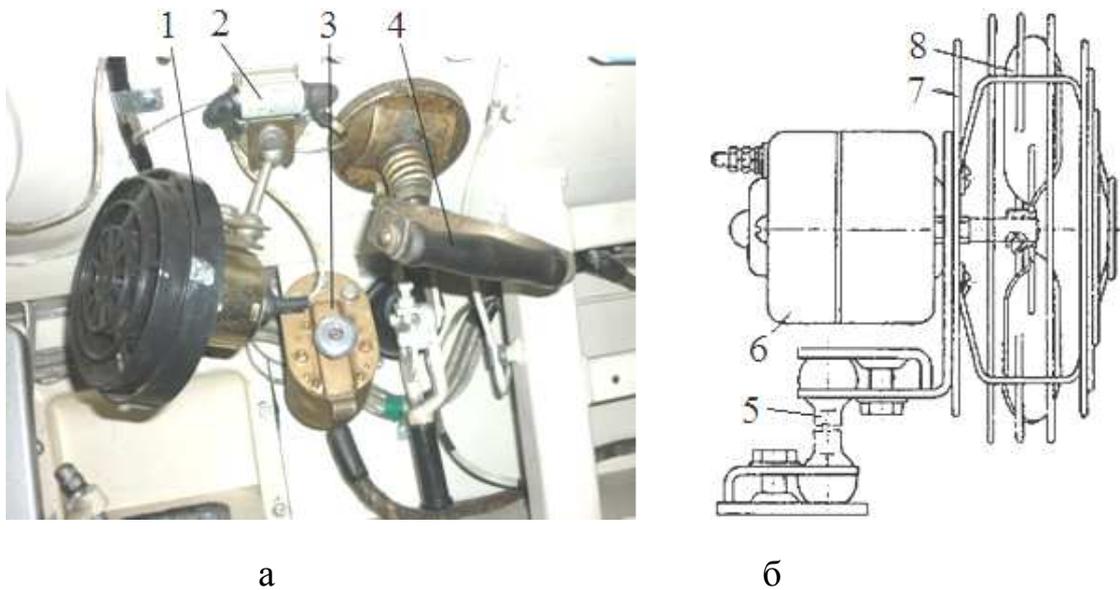
В текущем разделе будут рассмотрены электроприводы вентилятора,

управления башенной установкой ТКБ-01-1 с пулеметом ПКТ и система электрообогрева стекол машины.

6.1 Электропривод вентилятора

На транспортере-тягаче МТ-ЛБ, с целью создания комфортных условий работы механика-водителя и командира машины при повышенных температурах, установлен вентилятор.

Вентилятор установлен в отделении управления на лобовом листе справа от механика-водителя. Установка вентилятора представлена на рисунке 6.1.



а – установка вентилятора в отделении управления; б – общее устройство вентилятора; 1 – вентилятор в сборе; 2 – конденсатор; 3 – включатель батарей; 4 – рукоятка управления прожектором; 5 – опора; 6 – электродвигатель; 7 – ограждение; 8 – вентилятор

Рисунок 6.1 – Установка вентилятора МТ-ЛБ

Приводом вентилятора является электродвигатель МЭ-205. Его внешний вид и габаритные размеры представлены на рисунках 6.2, 6.3.



Рисунок 6.2 – Электродвигатель МЭ-205, внешний вид

Краткая техническая характеристика электродвигателя МЭ-205 представлена в таблице 6.1.

Т а б л и ц а 6.1 – Краткая техническая характеристика электродвигателя МЭ-205

Тип электродвигателя	Якорь						Обмотка возбуждения	
	Наружный диаметр, мм	Активная длина, мм	Число пазов	Шаг по пазам	Диаметр провода, мм	Число витков секции	Диаметр провода, мм	Число витков катушки
МЭ-205	28,8	12,2	7	3	0,22	110	0,4	285

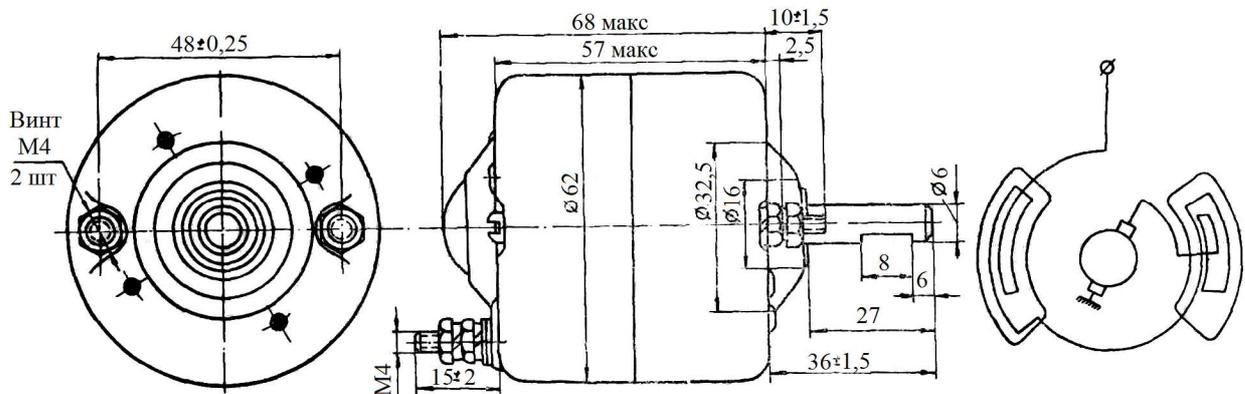


Рисунок 6.3 – Электродвигатель МЭ-205, габаритные размеры и электрическая схема

Дополнительно:

- номинальная мощность, Вт – 5;
- номинальное напряжение, В – 24;
- номинальный ток, А – 0,9;
- номинальная частота вращения, об/мин – 2 500;
- масса, кг – 0,395.

По конструкции это двухполюсный электродвигатель постоянного тока с электромагнитным последовательным возбуждением с правым направлением вращения (со стороны приводного конца вала). Исполнение электродвигателя – закрытое. Остов выполнен из малоуглеродистой стали. К нему прикреплены два полюса двумя винтами каждый.

На полюсах размещена обмотка возбуждения, представляющая собой две катушки, намотанные проводом ПЭВ-2 и соединенные с обмоткой якоря последовательно. Снаружи катушки изолированы стеклолентой, пропитаны электроизоляционным лаком и окрашены нитроэмалью.

Сердечник якоря так же, как и полюса, набран из тонкой листовой электротехнической стали 0,35 мм. В пазах якоря расположена простая петлевая обмотка, концы секций которой припаяны к коллекторным пластинам. Обмотка якоря в пазах закреплена текстолитовыми клиньями, а на лобовой части – бандажами из льняного каната. Передний щит, остов и задний щит стянуты стяжными винтами. Для ограничения осевых перемещений якоря и смягчения возможных при этом ударов между подшипниками и торцами втулок поставлены дистанционные и пружинные шайбы. Для улучшения коммутации параллельно обмотке якоря электродвигателя подключен конденсатор.

Включается электродвигатель вентилятора выключателем, расположенным на щитке приборов механика-водителя (рисунок 6.4).



1 – выключатель вентилятора

Рисунок 6.4 – Расположение выключателя вентилятора

6.2 Электропривод управления башенной установкой ТКБ-01-1

Башенная установка ТКБ-01-1 под пулемёт ПКТ предназначена для повышения огневых возможностей и защиты экипажа в бою.

Привод управления установкой – ручной.

От бортовой сети машины запитаны:

- электроспуск пулемета ПКТ;
- электрообогревное стекло;
- подсветка прицела ПП-61Б;
- плафон освещения колпака башни ПК-201А.

Электропитание установки осуществляется от бортовой сети машины.

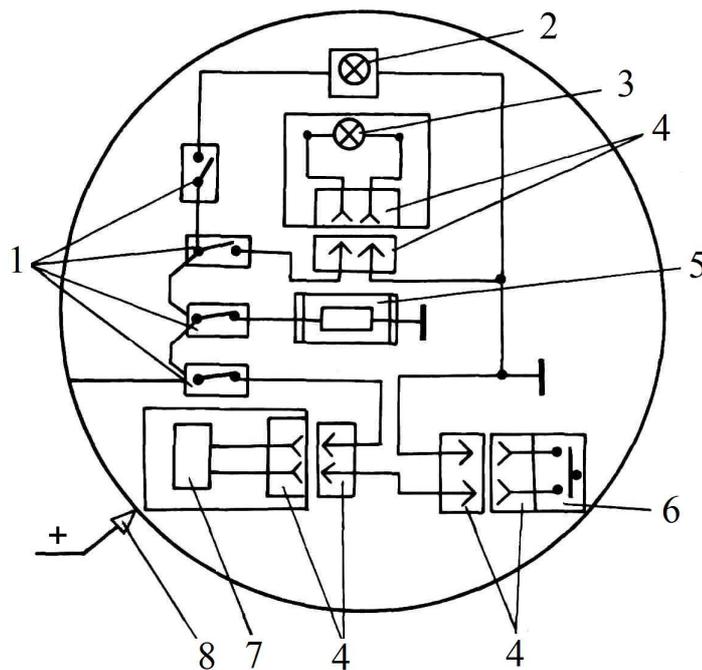
Включение производится выключателем 1, расположенным на щитке командира машины (рисунок 6.5).



1 – выключатель светильника командира, В-45М; 2 – выключатель электропитания башенной установки, АЗС-10; 3 – светильник командира машины; 4 – штепсельная розетка ШР-51

Рисунок 6.5 – Щиток приборов командира

Схема электрооборудования установки представлена на рисунке 6.6.



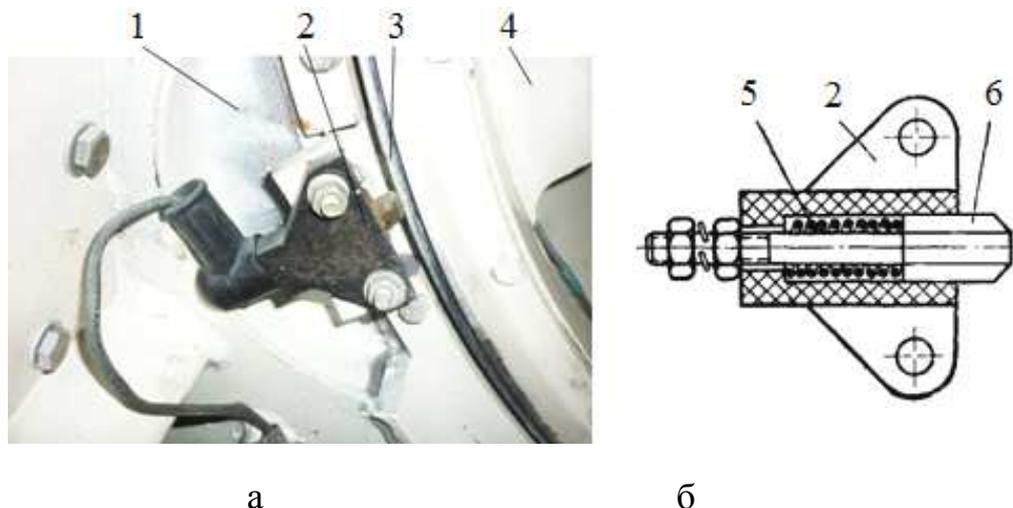
1 – выключатели; 2 – лампа плафона; 3 – лампа подсветки; 4 – разъемы; 5 – электрообогревное стекло; 6 – кнопка электростпуска; 7 – электромагнит; 8 – щеткодержатель

Рисунок 6.6 – Принципиальная схема электрооборудования ТКБ-01-1

Напряжение через щеткодержатель (рисунок 6.7) подается на контактное кольцо погона и затем – на выключатели лампы плафона установки, лампы подсветки прицела, кнопку электростпуска ПКТ и электрообогревное стекло.

Щеткодержатель расположен на потолке корпуса машины слева от места командира машины.

Панель управления установкой ТКБ-01-1 и плафон освещения расположены внутри башни, представлены на рисунках 6.8 и 6.9 соответственно.



а – компоновка; б – устройство; 1 – крыша корпуса; 2 – корпус контакта; 3 – контактное кольцо; 4 – башня установки; 5 – пружина; 6 – контакт

Рисунок 6.7 – Щеткодержатель



1 – контактное кольцо погона башни; 2 – панель; 3 – наконечник изоляционный провода электропитания; 4 – выключатель электроспуска В-45М; 5 – выключатель электрообогрева стекла В-45М; 6 – выключатель подсветки прицела В-45М; 7 – штепсельный разъем

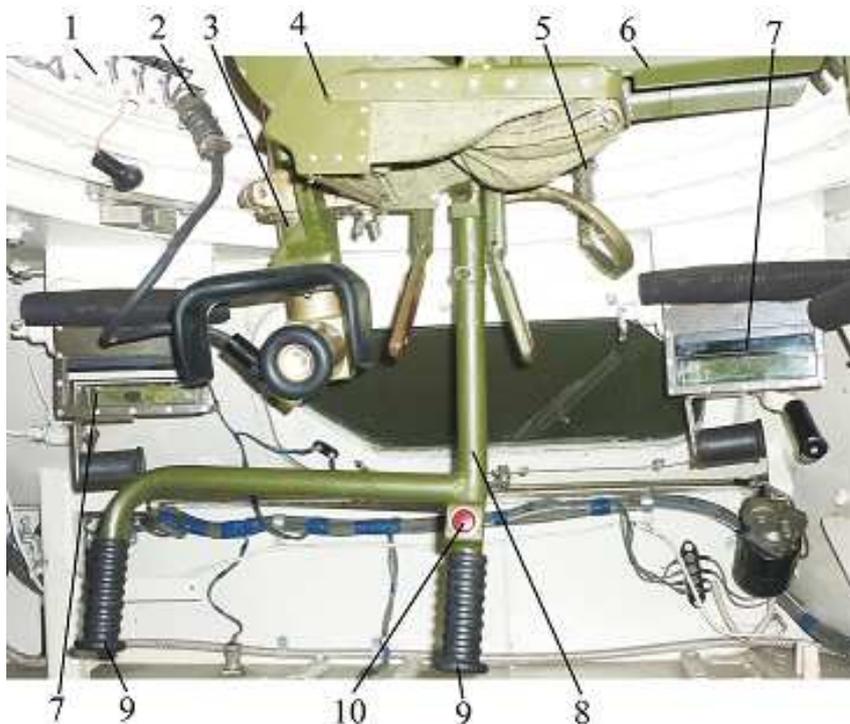
Рисунок 6.8 – Панель управления башенной установкой



1 – люлька ПКТ; 2 – мешок с рамкой; 3 – уравнивающий механизм; 4 – выключатель плафона (В-45М); 5 – плафон установки (ПК-201А); 6 – потолок башни; 7 – коробкодержатель

Рисунок 6.9 – Башенная установка, плафон освещения

Органы управления установкой ТКБ-01-1 представлены на рисунке 6.10.

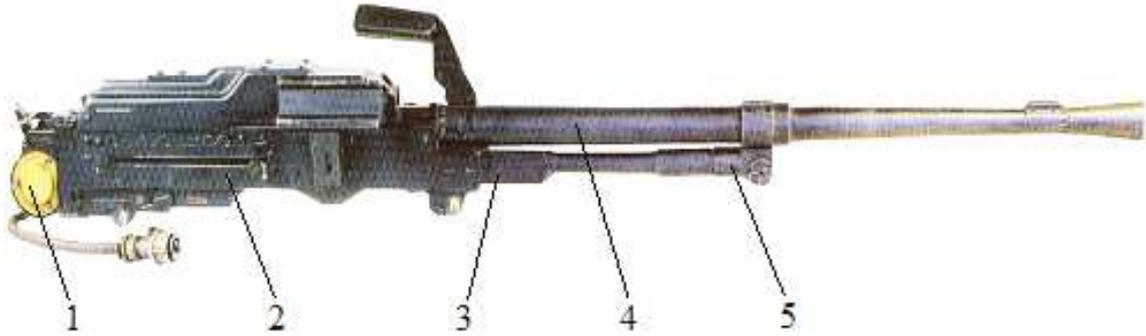


1 – панель управления; 2 – штекер сети освещения сетки прицела; 3 – прицел ПП-61Б; 4 – мешок с рамкой; 5 – штекер сети кнопки спуска; 6 – коробкодержатель; 7 – смотровой прибор 54.36.5сб БМ; 8 – люлька; 9 – рукоятка; 10 – кнопка электрспуска

Рисунок 6.10 – Башенная установка, управление

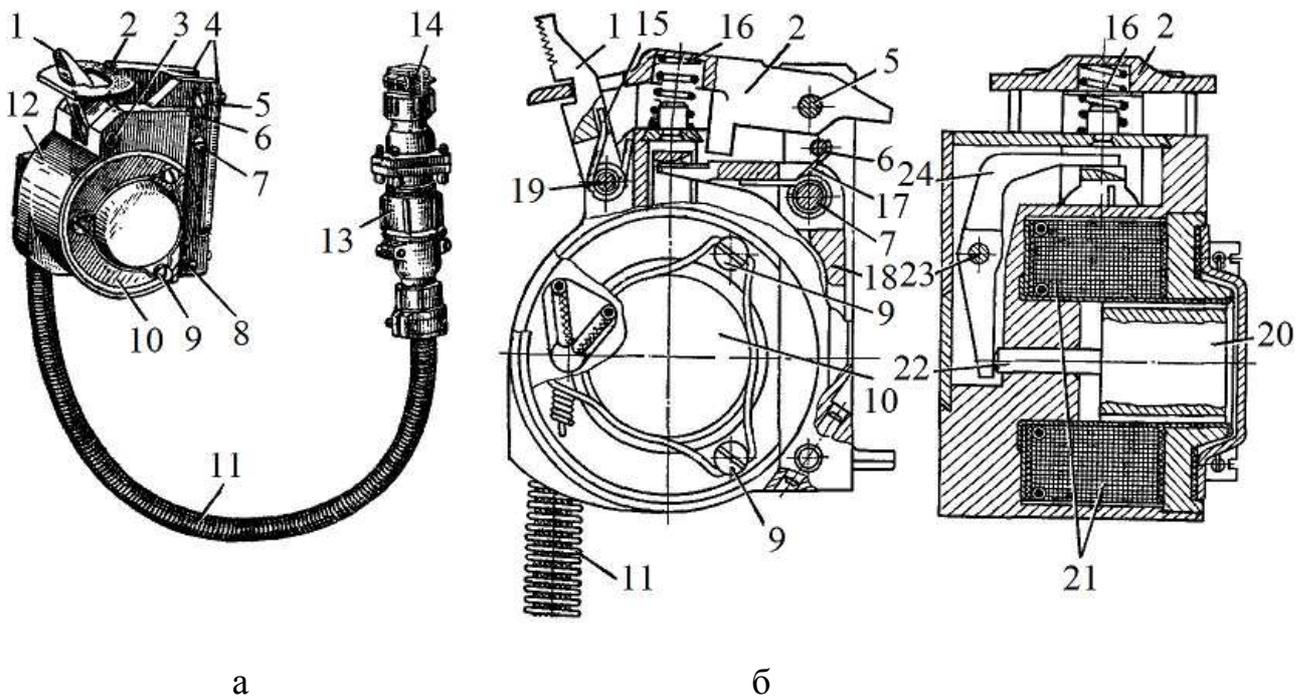
Место установки электростпуска представлено на рисунке 6.11.

В корпусе электростпуска (рисунок 6.12) помещаются электромагнит, якорь, толкатель, большой рычаг с пружиной, малый рычаг, спусковой рычаг с пружиной и предохранитель спускового рычага с пружиной.



1 – электростпуск; 2 – ствольная коробка с крышкой, основанием приёмника; 3 – трубка газового поршня; 4 – ствол с пламегасителем и рукояткой; 5 – регулятор

Рисунок 6.11 – Компоновка электростпуска ПКТ



а – в сборе; б – в разрезе; 1 – предохранитель; 2 – спусковой рычаг; 3 – ось предохранителя; 4 – направляющие выступы; 5 – ось спускового рычага; 6 – штифт большого рычага; 7 – ось большого рычага; 8 – фиксатор; 9 – винты крышки; 10 – крышка якоря; 11 – бронированный провод; 12 – корпус; 13 – штепсельный разъем; 14 – вилка штепсельного разъема; 15 – пружина предохранителя; 16 – пружина спускового рычага; 17 – пружина большого рычага; 18 – большой рычаг; 19 – ось предохранителя; 20 – якорь; 21 – катушка электромагнита; 22 – толкатель; 23 – ось малого рычага; 24 – малый рычаг

Рисунок 6.12 – Электростпуск ПКТ

Якорь при подведении электрического тока к электромагниту приводит в движение толкатель, который поворачивает малый рычаг. Под действием малого рычага нижний конец большого рычага продвигается вперед, поворачивая кулачок.

Поворот большого рычага вручную производится выступом спускового рычага. Предохранитель спускового рычага служит для запираания спускового рычага, что исключает производство случайного выстрела.

Снаружи корпус имеет направляющие выступы; вертикальный и горизонтальный пазы, проушину и окно для спускового рычага, проушину для предохранителя спускового рычага, крышку электромагнита, ввод для бронированного провода.

Электроспуск нормально работает при напряжении 22–32 В постоянного тока.

При напряжении менее 22 В электроспуск может не срабатывать, особенно при нагреве от длительной работы или при высокой температуре окружающего воздуха.

6.2.1 Техническое обслуживание башенной установки ТКБ-01-1

Для электрооборудования установки ТКБ-01-1 предусмотрены следующие виды технического обслуживания:

- контрольный осмотр (КО);
- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- техническое обслуживание № 1 (ТО-1);
- техническое обслуживание № 2 (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО) для электрооборудования

установки ТКБ-01-1 не требуется.

Перед проведением всех видов технического обслуживания необходимо убедиться, что оружие не заряжено!

Техническое обслуживание электрооборудования башенной установки ТКБ-01-1 заключается в содержании его в чистоте, периодической проверке надежности подсоединения электропроводов к зажимам, проверке крепления погона, люльки и хомута с прицелом.

Контрольный осмотр (КО)

КО проводится перед боем, маршем, занятиями и учениями (стрельбой), транспортированием, боевым дежурством, преодолением водной преграды, на привалах при совершении марша. Перечень работ указан в таблице 6.2.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)

ЕТО проводится после боя, марша, занятий, учений (стрельбы), транспортирования и преодоления водных преград, но не реже одного раза в две недели, если вооружение не использовалось. Перечень работ указан в таблице 6.3.

Т а б л и ц а 6.2 – Перечень работ и методика выполнения КО

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Инструмент и материалы, необходимые для выполнения работ
Проверить исправность электропуска (пулемет должен быть разряжен)	При нажатии на кнопку электропуска должен быть слышен щелчок	Опробованием

Т а б л и ц а 6.3 – Перечень работ и методика выполнения ЕО

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Инструмент и материалы, необходимые для выполнения работ
Проверить исправность электропуска (пулемёт должен быть разряжен)	При нажатии на кнопку электропуска должен быть слышен щелчок	Опробованием

Техническое обслуживание № 1 и № 2 (ТО-1, ТО-2)

ТО-1 и ТО-2 проводятся в соответствии с требованиями приложения А в объеме ЕО.

6.2.2 Задержки при стрельбе из ТКБ-01-1 и способы их устранения

Вооружение ТКБ-01-1 (пулемет) при надлежащем уходе, правильном сбережении и осторожном обращении с ним является надежным и безотказным оружием. Однако в результате неосторожного обращения с пулемётом, загрязнения и износа частей, а также при неисправности патронов могут быть задержки при стрельбе.

В случае возникновения задержки при стрельбе сначала следует перезарядить пулемет. Если перезаряджанием задержка не устраняется или после устранения снова повторяется, то разрядить пулемет, определить причину задержки и поступить так, как указано в таблице 6.4.

Т а б л и ц а 6.4 – Задержки при стрельбе из ПКТ, их причины и способы устранения

Задержки и их характеристики	Причины задержек	Способы устранения
Непроизвольная стрельба. При отпускании спускового крючка (кнопки электроспуска или спускового рычага) стрельба не прекращается	Неисправность электроспуска	Остановить стрельбу прижав рукой ленту к приёмнику. Разъединить штепсельный разъем электроспуска и продолжать стрельбу с помощью спускового рычага. При повторении задержки пулемет отправить в ремонтную мастерскую
Отказ электроспуска. При нажатии на кнопку электроспуска не происходит спуска затворной рамы с боевого взвода	1 Низкое напряжение бортовой сети машины. 2 Отсутствие контакта в штепсельном разьеме электроспуска, обрыв провода	Продолжать стрельбу, пользуясь спусковым рычагом. Проверить соединение штепсельного разъема. При первой возможности проверить цепь электроспуска и устранить неисправности

6.3 Система электрообогрева стекол машины

Электрообогревные стекла применены для повышения готовности машины к эксплуатации в условиях низких температур.

На машине применены электрообогревные стекла в следующих местах:

- обогревные стекла 6.000 и 6.000-1 – 2 шт.;
- электрообогревное стекло башни СЭ1.000;
- обогревные смотровые приборы ТНПО-170А – 3 шт.

Обогревные стекла 6.000 (6.000-1) установлены в проемах лобового листа корпуса машины (рисунок 6.13).

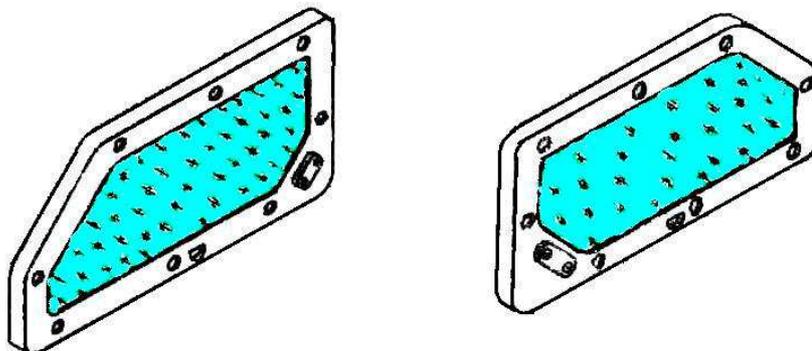


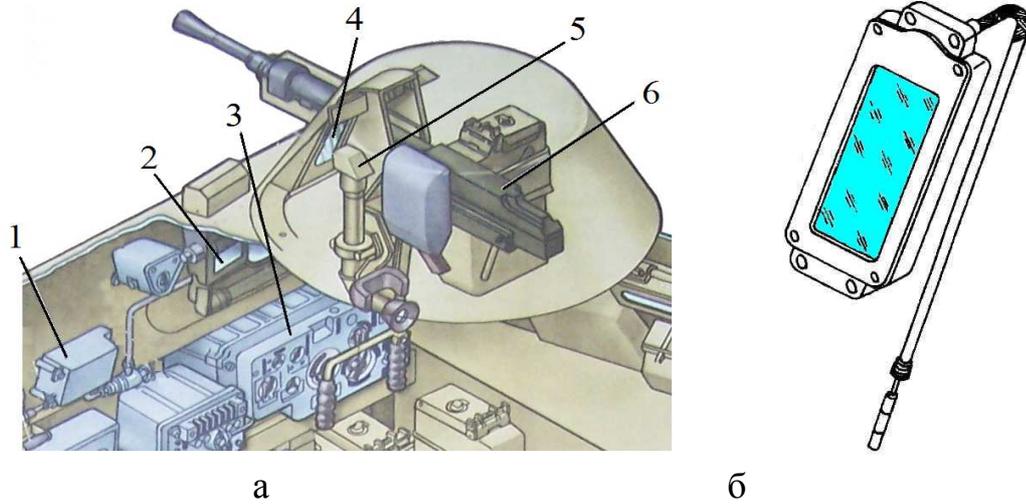
Рисунок 6.13 – Электрообогревные стекла

Электрообогреватель смотрового стекла представляет собой специальную прозрачную токопроводящую пленку, расположенную между дву-

мя склеенными стеклами.

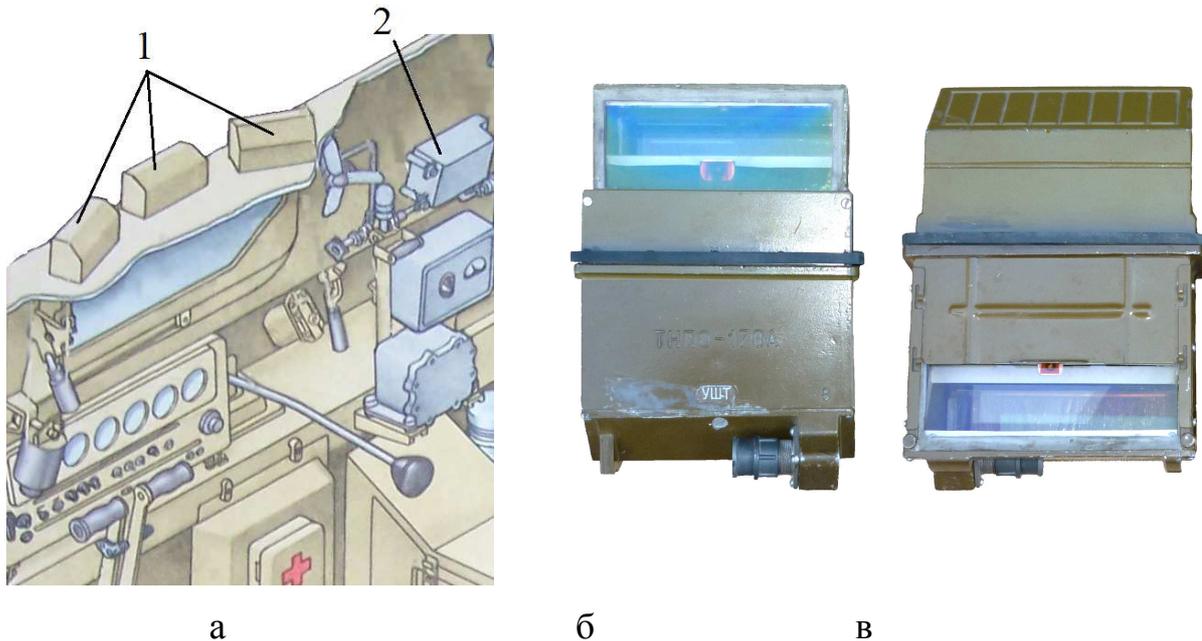
Электрообогревное стекло башни представлено на рисунке 6.14.

Обогревные смотровые приборы ТНПО-170А представлены на рисунках 6.15 и 6.16.



а – расположение; б – стекло СЭ1.000; 1 – регулятор температуры стекол; 2 – перископический смотровой прибор; 3 – радиостанция; 4 – электрообогревное стекло башни; 5 – прицел; 6 – пулемет ПКТ

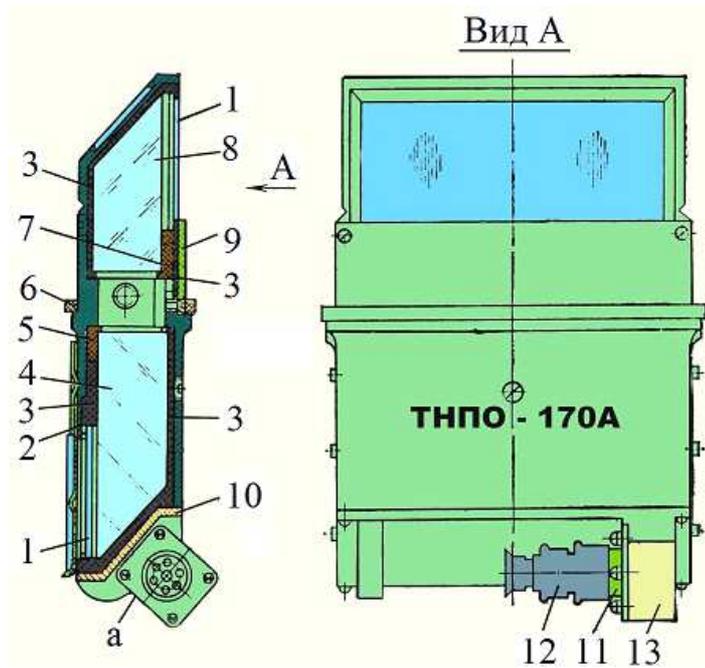
Рисунок 6.14 – Электрообогревное стекло башни



а – расположение; б – вид спереди; в – вид сзади; 1 – шахта для установки прибора ТНПО-170А; 2 – регулятор температуры стекол

Рисунок 6.15 – Установка и внешний вид приборов ТНПО-170А

ТНПО-170А предназначен для наблюдения за дорогой и местностью.



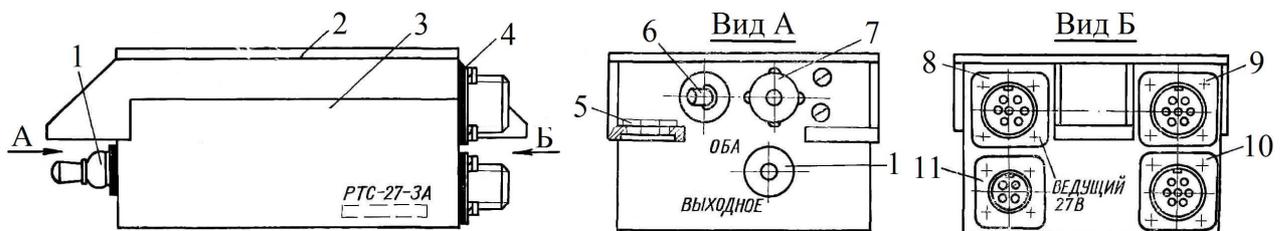
1 – обогревные стекла; 2 – корпус; 3 – герметик; 4 – нижняя призма; 5, 7 – манжета; 6 – прокладка; 8 – верхняя призма; 9, 11 – крышка; 10 – доньшко; 12 – вилка штепсельного разъема; 13 – розетка штепсельного разъема; а – углубление

Рисунок 6.16 – Прибор ТНПО-170А

Представляет собой призмный перископ с электрообогревом входного и выходного стекол. Приборы ТНПО-170А устанавливаются в специальные шахты и уплотняются прокладками.

При установке прибор поджимается эксцентриковым валиком, который предварительно вводится в углубление *а* (рисунок 6.16). Через штепсельный разъем к прибору подсоединен кабель от регулятора температуры стекол РТС-27-3, установленного в отделении управления на лобовом листе корпуса. Один смотровой прибор механика-водителя является ведущим – реагирует на изменение температуры стекол и через РТС-27-3 управляет обогревом остальных стекол.

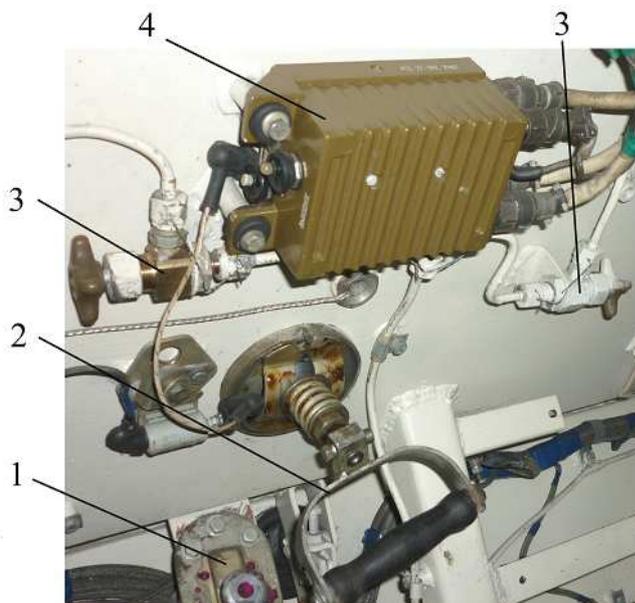
Общее устройство РТС-27-3 представлено на рисунке 6.17.



1 – переключатель; 2 – крышка; 3 – корпус; 4 – уплотнитель; 5 – амортизатор; 6 – выключатель; 7 – светодиод; 8, 9, 10, 11 – вилки электрического соединения

Рисунок 6.17 – Общее устройство РТС-27-3

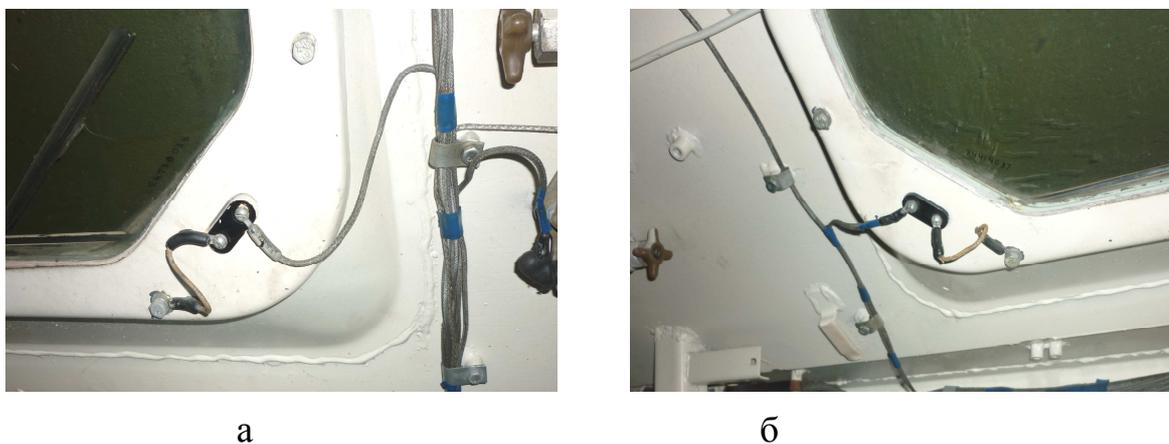
Установка РТС-27-3 представлена на рисунке 6.18.



1 – выключатель батареи; 2 – ручка управления прожектором; 3 – кран включения гидropневмоочистки смотрового стекла; 4 – регулятор температуры стекол РТС-27-3

Рисунок 6.18 – Установка РТС-27-3

Соединение обогревных стекол 6.000 с регулятором РТС-27-3 изображено на рисунке 6.19.



а – левое стекло; б – правое стекло

Рисунок 6.19 – Соединение электрообогревных стекол с РТС-27-3

Включение в работу системы подогрева стекол осуществляется с щитка приборов механика-водителя включением АЗС-10 (рисунок 6.20).

Время непрерывной работы электрообогревателя при отрицательных температурах окружающего воздуха не ограничивается. При температуре окружающего воздуха от 278 до 293 К (от плюс 5 до плюс 20 °С) время ра-

боты не должно превышать 10 мин. При температуре окружающего воздуха выше 293 К (плюс 20 °С) включение обогрева не допускается. При невыполнении данного режима работы обогревные стекла могут выйти из строя.



1 – выключатель обогрева стекол

Рисунок 6.20 – Расположение выключателя обогрева стекол

6.3.1 Техническое обслуживание системы электрообогрева стекол машины

Техническое обслуживание системы электрообогрева стекол машины заключается в содержании ее в чистоте, периодической проверке надежности подсоединения электропроводов к зажимам, проверке крепления элементов.

При эксплуатации смотровых приборов и электрообогревных стекол необходимо:

- следить за их чистотой;
- предохранять от ударов твердыми предметами и других механических повреждений;
- на стоянках закрывать крышки лобовых электрообогревных стекол;
- в случае загрязнения очищать их поверхности чистой мягкой материей, смоченной водой или спиртом, после чего вытирать насухо;
- внутренняя поверхность шахт приборов наблюдения и уплотнители приборов должны быть смазаны смазкой «Литол-24». Смазку менять при СО, если необходимо и если прибор вынимался из шахты;
- в случае обледенения стекол и смотровых приборов очистить ото льда включением электрообогрева.

При проведении СО при подготовке к зимнему периоду эксплуатации необходимо:

- проверить надежность крепления проводов к клеммам;
- включить поочередно обогрев и убедиться в работе электрообогрева на ощупь рукой с внешней стороны;
- в случае необходимости подтянуть болты крепления лобовых стекол, момент затяжки 0,6–0,8 кгс·м.

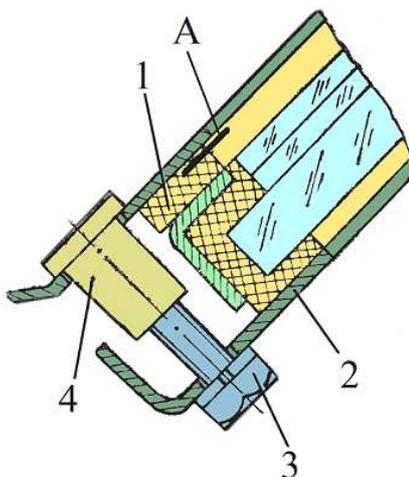
Запрещается включать электрообогрев стекол со следующими неисправностями:

- с отлипами токопроводящей пленки в электрообогревной зоне;
- искрением электрообогревательного элемента;
- трещинами или заколами внешнего или внутреннего стекла.

6.3.2 Замена электрообогревных стекол

При замене электрообогревных стекол необходимо:

- выключить выключатель АКБ;
- отсоединить провода подключения электрообогрева (рисунок 6.19);
- отвернуть болты крепления стекла (рисунок 6.21) и снять стекло;
- снять резиновое уплотнение стекла, если оно имеет повреждения;
- при необходимости очистить привалочную поверхность А (рисунок 6.21) крепления стекла и отрихтовать таким образом, чтобы неплоскостность ее не превышала 1,5 мм;



1 – резиновое уплотнение; 2 – обечайка; 3 – болт; 4 – бонка; 5 – амортизатор; 6 – выключатель; 7 – светодиод; 8, 9, 10, 11 – вилки электрического соединения

Рисунок 6.21 – Установка электрообогревных стекол

- приклеить резиновое уплотнение клеем 88-НП;
- совместить отверстия обечайки с отверстиями соответствующих бонок на корпусе и наживить болты с шайбами;
- произвести окончательную затяжку болтов с усилием, соответ-

вующим моменту затяжки 0,6–0,8 кгс·м, в порядке, указанном на рисунке 6.22;

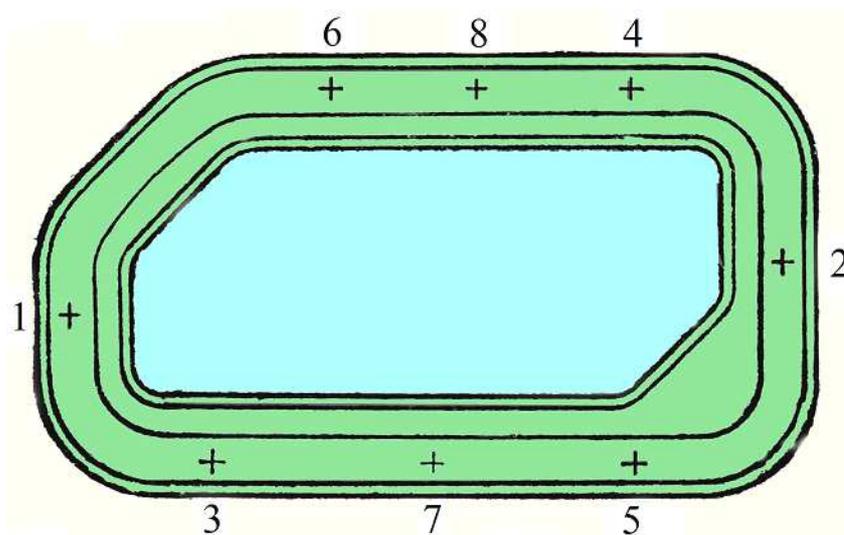


Рисунок 6.22 – Порядок затяжки болтов крепления лобовых стекол

- поливом воды проверить герметичность установки стекла, в случае просачивания воды через уплотнение снять стекло и дополнительно отшлифовать привалочную поверхность А установки стекла; производить затяжку болтов с усилием, соответствующим моменту затяжки более 0,6–0,8 кгс·м, не допускается;

- подсоединить провода подключения электрообогрева;
- проверить работу электрообогрева.

Предупреждение:

1 Включать электрообогрев стекол и смотровых приборов на стоянках только для устранения обледенения или при проверке, а в движении – по необходимости.

2 Электрообогрев эффективно начинает работать только через 5–6 мин, поэтому включать его необходимо заблаговременно.

Контрольные вопросы

- 1 Что включают устройства электропривода?
- 2 Что входит в состав электрооборудования ТКБ-01-1?
- 3 Как обеспечить подачу электропитания на электроспуск ПКТ?
- 4 Как продолжить стрельбу в случае выхода из строя электроспуска?
- 5 Для чего нужна система подогрева стекол и приборов?
- 6 Что входит в состав системы электрообогрева стекол и приборов?
- 7 Каковы правила эксплуатации электрообогревных стекол и приборов?

7 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ

Электрическая сеть любой машины (как колесной, так и гусеничной) включает коммутационные и защитные устройства, электропроводку.

7.1 Коммутационные устройства

Коммутационная аппаратура предназначена для соединения и разъединения потребителей и источников электроэнергии.

К коммутационной аппаратуре относятся выключатель АКБ, выключатели и переключатели света, выключатель приборов и стартера (или зажигания и стартера) с замочным устройством, выключатель указателей поворота, сигнала торможения, аварийной сигнализации, выключатели освещения приборов, клавишные выключатели и переключатели, соединительные панели и разъемные соединения, различного типа реле и др.

Коммутационная аппаратура подразделяется на аппаратуру прямого и дистанционного действия.

Коммутационная аппаратура прямого действия – это все выключатели, клавиши, кнопки и так далее, включение которых происходит непосредственно при воздействии на него водителя (механика-водителя). К аппаратуре дистанционного действия относятся реле, контакторы, включение которых происходит без непосредственного воздействия на них человека.

Автомобильные выключатели и переключатели подразделяются по конструкционному исполнению на поворотные (в том числе со съемным ключом), кнопочные, клавишные, рычажные.

Широко распространены клавишные выключатели и переключатели. Они могут иметь два или три фиксированных или возвратных положения. Конструктивно клавиши подразделялись на перекидные или ползунковые. Их отличие в способе замыкания контактов. В перекидных клавишах подпружиненный толкатель нажимает на то или иное плечо контактной пластины, выполненной в виде дуги. При ползунковой конструкции толкатель воздействует на ползунок, который также замыкает контакты. Последняя конструкция несколько надежнее и лучше. Дело в том, что контакты замыкаются при скольжении одного контакта по-другому, одновременно притирая их между собой. Контакты в этом случае меньше подвергнуты подгоранию и нагреву.

Поворотные переключатели применяются в выключателях зажигания, подрулевых переключателях и так далее. Ранее конструкция имела вид пластин, закрепленных на изолированном поворотном стержне, и контактов в виде зева. При повороте стержня пластина входила в зевы контак-

тов, в определенной последовательности переключая их между собой. В настоящее время применяются две изолированные шайбы (подвижная и неподвижная), в которых находятся контакты, замыкающиеся в определенной последовательности.

Почти все автомобильные выключатели и переключатели имеют низкий коммутируемый ток, в основном около 5–6 А. По этой причине в автомобиле применяются промежуточные реле. Они могут коммутировать на много больший ток (от 20 до 50 А), а дистанционные выключатели массы – 100 А. Все реле относятся к дистанционной коммутационной аппаратуре. Кроме разгрузки контактов выключателей и переключателей, реле применяются для регулирования времени включения и выключения потребителей (реле поворотов, реле стеклоочистителя). Конструктивно реле состоит из электромагнита и контактов. Электромагнит имеет электромагнитную катушку, намотанную на сердечник, магнитопровод (ярмо) и якорь, к которому крепится подвижный контакт. При подаче напряжения на электромагнитную катушку в ней образуется магнитный поток, который через сердечник и ярмо передается на якорь и стремится замкнуться на сердечник. Когда сила магнитного потока превысит усилие возвратной пружины, якорь притянется, замыкая контакты.

Промежуточные реле могут иметь две или четыре пары контактов. Визуально они отличаются количеством выводов (четыре или пять). Реле с двумя парами контактов работают аналогично реле с парой контактов, при этом замыкание второй пары происходит за счет возвратной пружины при снятии питания с электромагнита. Современные реле с регулировкой времени работают аналогично, но питание на катушку электромагнита подается через электронный блок управления. Ранее выдержка времени происходила через биметаллическую нить, длина которой менялась за счет нагрева проходящим по ней током.

Ряд элементов коммутационной аппаратуры, входящих в различные системы и устройства, уже рассмотрен в других разделах данного пособия. Оставшиеся рассмотрим ниже.

Выключатель батарей предназначен для отключения питания сети от АКБ при длительных остановках машины, а также в случае аварийных режимов. Управление выключателем ручное.

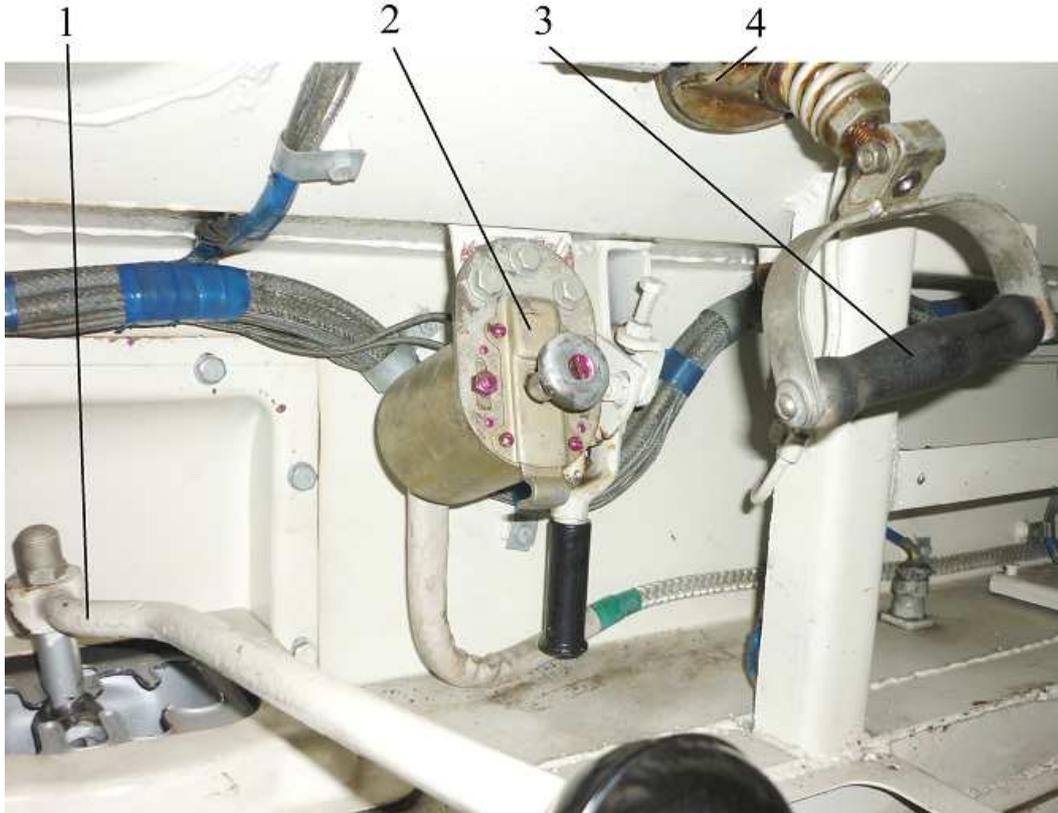
На тягаче установлен выключатель батарей типа ВБ-404, выполненный по однопроводной схеме и предназначенный для отключения АКБ от корпуса тягача (массы).

Установлен выключатель АКБ на переднем наклонном листе корпуса машины справа от механика-водителя (рисунок 7.1).

Внешний вид выключателя АКБ представлен на рисунке 7.2.

Разъединитель массы ВБ-404 предназначен для работы в цепях постоянного тока (размыкание батарей), имеющих $I_{\text{макс.}} 1\ 000\ \text{А}$, и имеет следующие технические параметры:

- номинальное напряжение, В – 27;
- номинальный ток нагрузки, А – 200;
- масса, кг, не более – 1,5.



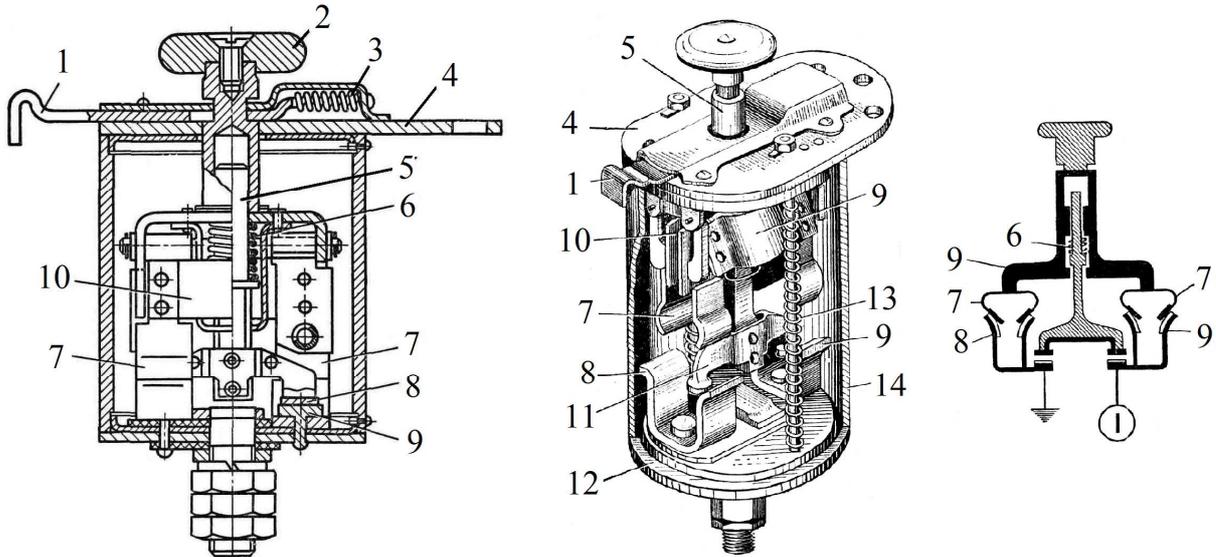
1 – рычаг переключения передач; 2 – выключатель АКБ, ВБ404; 3 – рукоятка управления фарой-прожектором; 4 – крепление фары-прожектора

Рисунок 7.1 – Установка выключателя АКБ



Рисунок 7.2 – Выключатель АКБ, вид с разных сторон

Устройство и действие выключателя представлено на рисунке 7.3. Для включения сети необходимо нажать рукоятку вниз, при этом она зафиксировывается защелкой. Для выключения – нажать на защелку.



1 – защелка; 2 – рукоятка; 3 – пружина защелки; 4 – передняя крышка; 5 – шток; 6 – пружина штока; 7 – основной контакт; 8 – дополнительный контакт; 9 – неподвижный контакт; 10 – соединительная пластина; 11 – искрогаситель; 12 – задняя крышка; 13 – возвратная пружина; 14 – корпус

Рисунок 7.3 – Устройство выключателя АКБ

Центральный переключатель света предназначен для включения и выключения приборов наружного освещения и шкал контрольных приборов. Управление переключателем ручное.

На тягаче установлен центральный переключатель света ПЗ8. Он установлен на щитке приборов механика водителя (рисунок 7.4). Внешний вид представлен на рисунке 7.5.



1 – рукоятка управления центральным переключателем света

Рисунок 7.4 – Установка центрального переключателя света



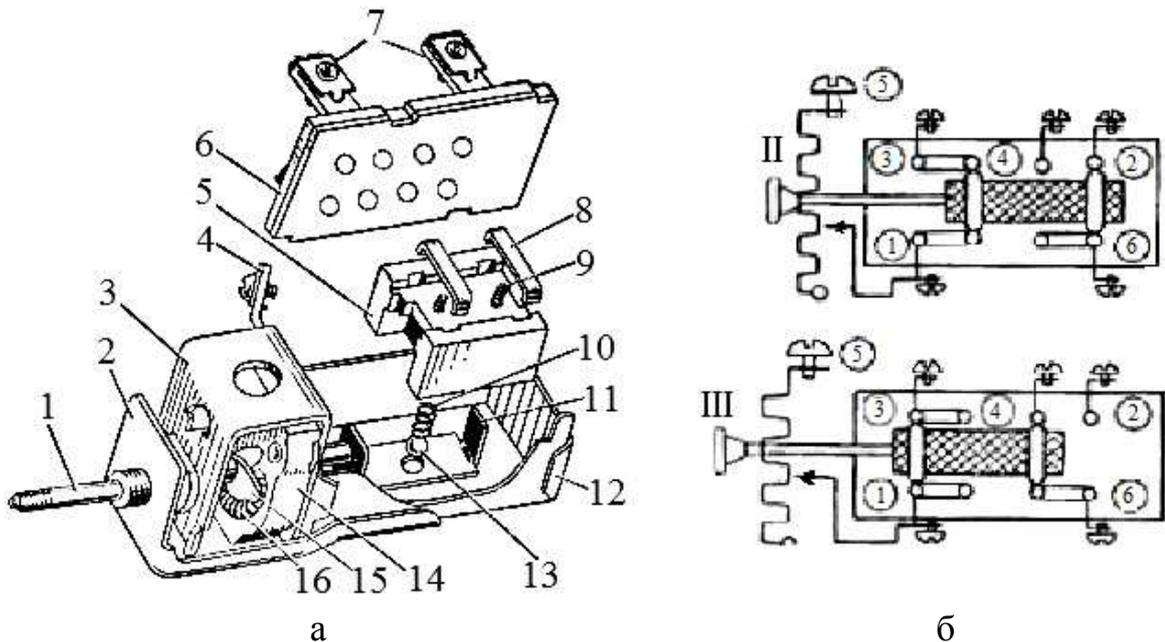
Рисунок 7.5 – Центральный переключатель света ПЗ8

Переключатель ПЗ8 имеет следующие характеристики:

- количество положений – 3;
- номинальное напряжение, В – 12, 24;
- максимальный ток нагрузки, А – 3;
- масса, кг – 0,16.

Устройство переключателя ПЗ8 представлено на рисунке 7.6.

В стальном штампованном корпусе переключателя помещена пластмассовая колодка с двумя латунными контактными мостиками. Кнопка перемещает шток и связанную с ним колодку, контактные мостики которой могут занимать три положения – I, II и III. В этих положениях они удерживаются пружинным шариковым фиксатором.



а – переключатель; б – схема; II, III – положения мостиков; 1 – тяга; 2 – кронштейн крепления; 3 – корпус реостата; 4, 7 – зажимы; 5 – изолятор; 6 – контактная панель; 8 – контактная пластина; 9 – пружина пластины; 10 – пружина шарика; 11 – каретка; 12 – корпус; 13 – шарик фиксатора; 14 – изолятор реостата; 15 – подвижный контакт; 16 – сопротивление

Рисунок 7.6 – Устройство переключателя ПЗ8

К корпусу переключателя прикреплен реостат, состоящий из нихромовой спирали, помещенный в керамическом изоляторе, и латунного ползунок, прижимаемого к спирали и неподвижному контакту пружиной. Ползунок реостата крепится к штоку через пластмассовую втулку. Остальные детали реостата смонтированы на штампованном основании.

Переключатель имеет три положения: I – выключено все освещение; II – включено освещение для движения в населенных пунктах; III – включено освещение для движения вне населенных пунктов.

В положении I (все выключено), мостики касаются контактов соединенных с источником тока. Цепи всех потребителей, подключенных к переключателю, разомкнуты.

При положении II переключателя (для движения в населенных пунктах) один мостик соединяет с токопроводящим контактом зажим ножного переключателя света, задние фонари и реостат освещения приборов, а второй мостик соединяет зажим ножного переключателя с зажимом, к которому присоединены подфарники. Поскольку к зажиму ножного переключателя постоянно подключены нити ближнего света, то по желанию механика-водителя могут быть включены либо подфарники, либо ближний свет в фарах.

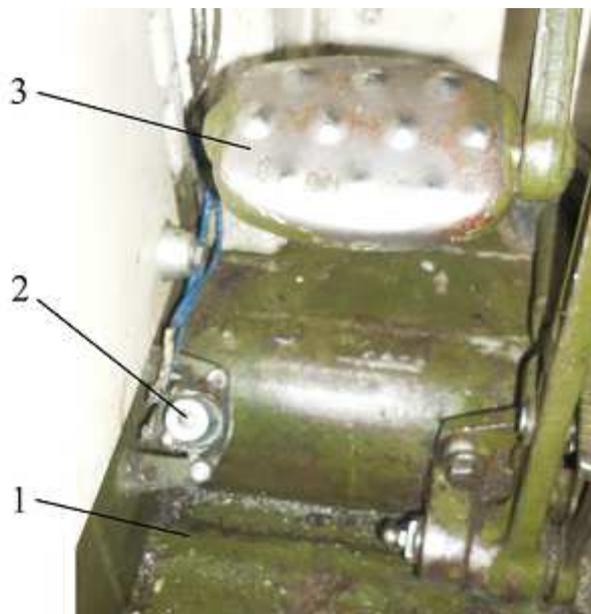
При положении III переключателя (для движения вне населенных пунктов) первый контактный мостик по-прежнему соединяет с источником тока ножной переключатель света, задние фонари и реостат. Другой контактный мостик соединяет с ножным переключателем нити дальнего света фар и сигнальную лампу дальнего света. При этом с помощью ножного переключателя в фарах можно поочередно включать дальний или ближний свет.

Контроль за включением дальнего света в фарах осуществляется контрольной лампой с светофильтром синего цвета, расположенной в верхней части спидометра.

При повороте кнопки переключателя по часовой стрелке до отказа ползунок касается контакта, реостат выведен и лампы освещения приборов горят полным накалом. При повороте кнопки в обратном направлении ползунок скользит по спирали реостата, вводя в цепь этих ламп все увеличивающееся сопротивление. Накал ламп слабеет. Когда кнопка будет повернута против часовой стрелки до отказа, ползунок сойдет со спирали реостата, цепь разорвется и лампы погаснут. Лампы освещения приборов можно включить только при положениях II и III центрального переключателя.

Ножной переключатель света фар служит для включения ближнего или дальнего света фар при фиксированном положении «II» центрального

переключателя света. На тягаче МТ-ЛБ установлен ножной переключатель света фар модели П53 нажимного типа. Он закреплен на полу корпуса слева от педалей (рисунок 7.7).



1 – пол корпуса машины; 2 – переключатель света фар ножной; 3 – педаль сцепления

Рисунок 7.7 – Установка переключателя света фар ножного

Переключатель П53 и его устройство представлены на рисунке 7.8. Он имеет следующие технические параметры:

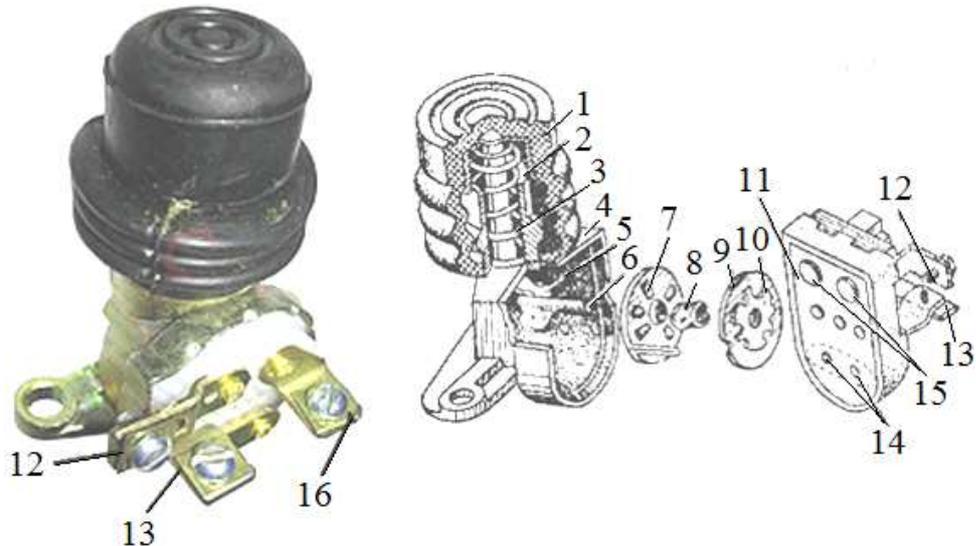
- количество положений – 2;
- номинальное напряжение, В – 12, 24;
- максимальный ток нагрузки, А – 3;
- масса, кг – 0,15.

Ножной переключатель света фар П53 действует следующим образом. В корпусе 4 переключателя установлен плунжер 2 с пружиной 3 штока 5. При нажатии на резиновый колпачок-уплотнитель 1 плунжер 2 через шток 5 поворачивает храповик 7 и текстолитовую шайбу 9 с латунной контактной пластиной (подвижный контакт) 10. Контактная пластина (подвижный контакт) 10 закреплена на текстолитовой шайбе 10, связанной с помощью паза с зубом храповика 7, и пружиной 8 прижата к неподвижным контактам. При каждом нажатии водителем плунжера 2 шток 5 своим выступом поворачивает храповик 7 на 60°. Пружина 8 фиксирует храповик 7 в корпусе 4 и обеспечивает надежное соединение контактных пар.

При снятии усилия с колпачка-уплотнителя 1 пружина 3 возвращает плунжер 2 в исходное положение. При повторном нажатии на колпачок-уплотнитель контактная пластина 10 замыкает другую пару контактов на контактной панели 11. Контактная пластина (подвижный контакт) 10 по-

переменно замыкает контакты 14 и 15, тем самым подключает нити накала ближнего или дальнего света ламп фар под напряжение бортовой сети машины.

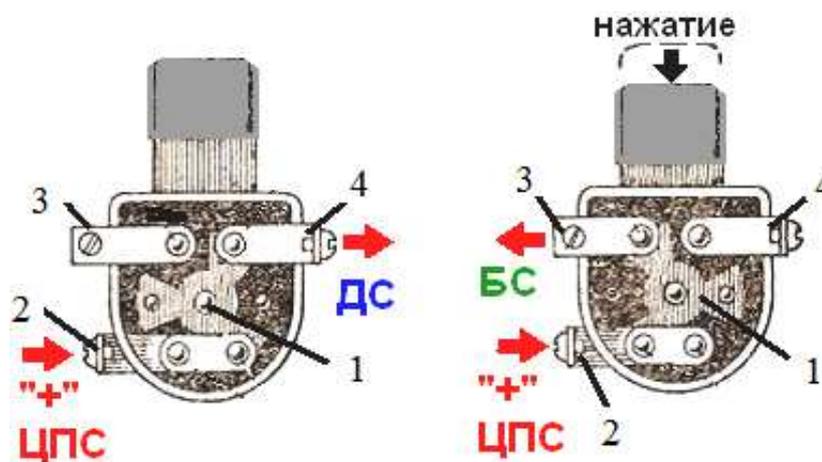
Когда включен дальний свет, на шкале спидометра загорается контрольная лампа синего света. Резиновый колпачок-уплотнитель защищает внутренние полости переключателя от проникновения влаги и грязи. При эксплуатации необходимо следить за состоянием резинового уплотнителя и не допускать попадания воды в переключатель.



1 – уплотнитель; 2 – плунжер; 3, 8 – пружины; 4 – корпус; 5 – шток; 6 – ось; 7 – храповик; 9 – шайба; 10 – контактная пластина; 11 – панель; 12, 13, 16 – выводы; 14 – неподвижные контакты дальнего и ближнего света (выводы 12 и 16); 15 – неподвижные контакты «+» от центрального переключателя света (вывода 13)

Рисунок 7.8 – Ножной переключатель света фар П53

Действие ножного переключателя представлено на рисунке 7.9.



1 – контактная пластина (подвижный контакт); 2, 3, 4 – выводы переключателя с их неподвижными контактами

Рисунок 7.9 – Действие ножного переключателя света фар

Вывод 13 ножного переключателя соединен проводом с выводом 3 центрального переключателя света и при включении центрального переключателя света в фиксированное положение «П» на него подается напряжение бортовой сети машины. При переключении подвижным контактом 10 неподвижных контактов 14 и 15 выводов 12 и 13 к бортовой сети подключаются нити накала ближнего света ламп головных фар, а при переключении неподвижных контактов 14 и 15 выводов 13 и 16 – нити накала дальнего света ламп.

Переключатель ППН-45, однополюсный, предназначен для работы в закрытых стационарных и передвижных установках служат для коммутации электрических цепей постоянного тока, используются только при напряжении до 30 В.

Технические характеристики ППН-45:

- номинальное напряжение, В – 27;
- номинальный ток, А – 35;
- износостойкость, циклов коммутации – 12 500;
- величина усилия на ручке переключателя, Н (кгс) – 3,9–24,5 (0,4–2,5);
- гарантийный срок эксплуатации, лет – 6;
- интервал рабочих температур, °С – от минус 60 до плюс 50;
- предельная температура на выводных контактных зажимах переключателя при кратковременных режимах и при нагрузке с номинальным током, °С не более – 120;
- устойчивость к вибрации с частотой от 10 до 300 Гц и при ускорении не более $68,7 \text{ м/с}^2$ (7 g);
- выдерживает многократные удары с ускорением не более $98,1 \text{ м/с}^2$ (10 g);
- повышенная относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, % – до 98;
- масса, г, не более – 38.

Внешний вид и габаритные размеры на рисунке 7.10.

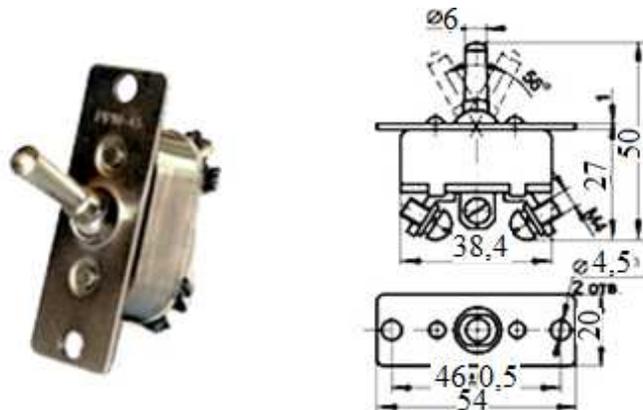


Рисунок 7.10 – ППН-45, внешний вид и геометрические размеры

Имеет два включенных положения и одно нейтральное, используется в качестве переключателя режима работы фар (рисунок 7.11), включателя электромагнитного клапана и электродвигателя пульта управления предпусковым подогревателем (рисунок 2.53). Ранее использовались подобные выключатели марки П46-А.



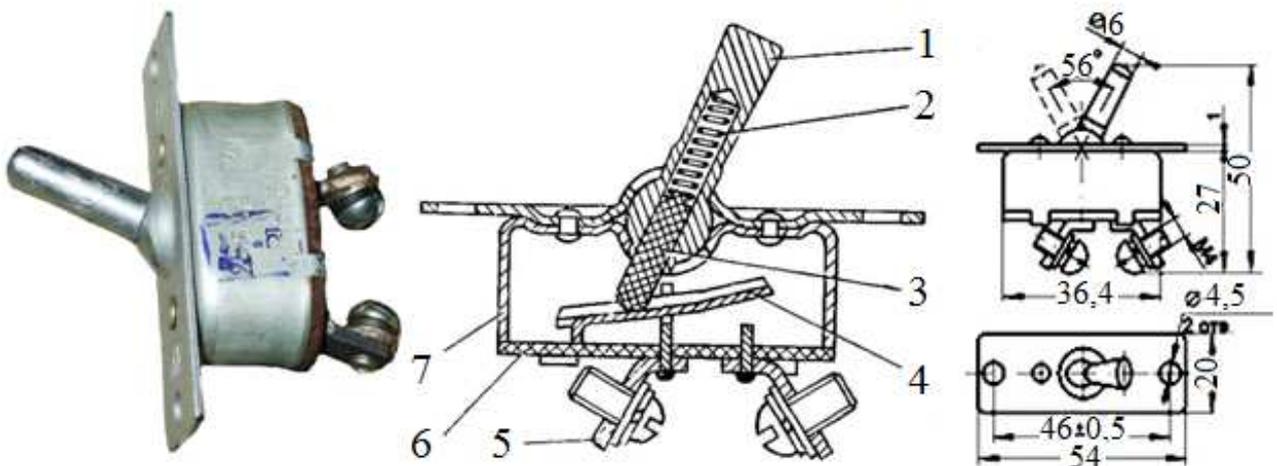
1 – переключатель режима работы фар

Рисунок 7.11 – Расположение переключателя режима работы фар

Переключатель В-45М имеет назначение и техническую характеристику аналогично переключателю ППН-45.

Отличается тем, что имеет два фиксированных положения: включено и выключено.

Представлен на рисунке 7.12.



1 – ручка; 2 – пружина ручки; 3 – нажимной шток; 4 – подвижный контакт; 5 – клемма; 6 – изоляционная пластина; 7 – корпус

Рисунок 7.12 – В-45М, внешний вид, устройство и геометрические размеры

Широко применяется в электрооборудовании машины.

В щитке приборов командира (рисунок 6.1) – выключатель светильника 1.

В панели управления ТКБ-01-1 (рисунок 6.4) – выключатели электроспуска 4, электрообогрева стекла 5, подсветки прицела 6.

Выключатель плафона освещения башенной установки 4 (рисунок 6.5).

Выключатель свечи 5 ОВУ (рисунок 5.12).

Выключатель плафонов освещения ПК-201А, расположенных в отделении управления (слева от механика-водителя на наклонном листе корпуса машины) и десантном отделении машины (на потолочной плите корпуса машины перед перегородкой закрывающей моторное отделение).

Кнопка К-1-28 служит для замыкания цепи управления электроспуском пулемета ПКТ.

Имеет одно фиксированное положение «Выключено» и нефиксированное – «Включено».

Место установки представлено на рисунке 6.10, позиция 10.

Основные технические характеристики:

- усилие переключения, Н (кгс) – от 5 до 25 (от 0,5 до 2,5);
- сопротивление электрического контакта, Ом, не более – 0,02;
- сопротивление изоляции, МОм, не менее – 1 000;
- диапазон рабочих температур, °С – от минус 60 до плюс 70;
- коммутируемый ток, А – от 0,1 до 4,0;
- количество коммутационных циклов – до 20 000.

Внешний вид и геометрические размеры представлены на рисунке 7.13.

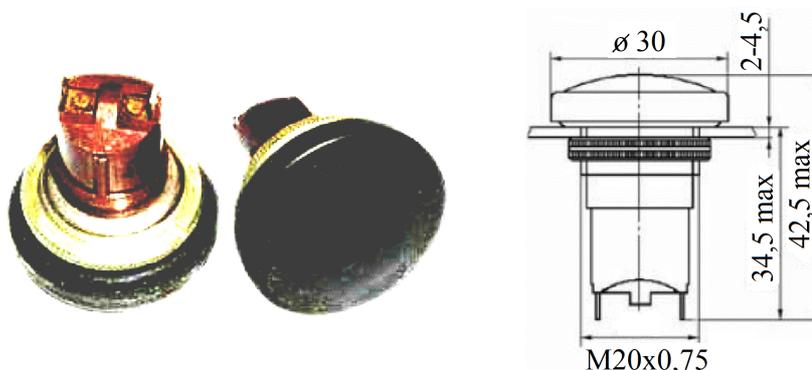


Рисунок 7.13 – К-1-28, внешний вид и геометрические размеры

ВК-322 включатель стартера обеспечивает кратковременное включение промежуточного реле электростартера системы электрического пуска машины.

Аналогичный выключатель применен для включения звукового сигнала.

Место установки представлено на рисунке 7.14.



1 – выключатель стартера; 2 – выключатель звукового сигнала

Рисунок 7.14 – Расположение выключателей стартера и звукового сигнала

Имеет следующие технические характеристики:

- номинальное напряжение питания при активной токовой нагрузке 3 А (не более), В – 24;
- величина падения напряжения на контактах, В (не более) – 0,5;
- усилие включения, Н (не более) – 40;
- рабочая температура, °С – от минус 60 до плюс 55;
- масса, кг – 0,0593;
- габаритные размеры, мм – 32x71.

Внешний вид и геометрические размеры представлены на рисунке 7.15.

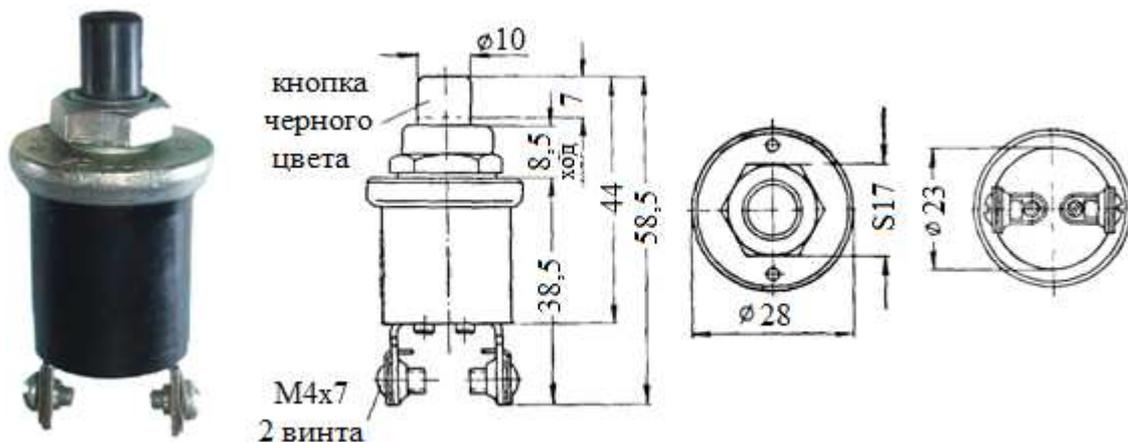


Рисунок 7.15 – ВК-322, внешний вид и геометрические размеры

ВК-317 предназначен для работы в стационарных и передвижных установках и служит для коммутации электрических цепей постоянного тока при напряжении до 30 В.

На машине МТ-ЛБ используется в качестве выключателя подогревателя, имеет два положения: фиксированное «Выключено» и нефиксированное – «Включено». Включение производится поворотом рукоятки выключателя в левую сторону на 30° от вертикальной оси, выключение – за счет действия пружины при снятии усилия с рукоятки.

Место установки представлено на рисунках 2.52 и 2.53.

Имеет следующие технические характеристики:

- номинальное напряжение, В – 12, 24;
- номинальный ток нагрузки, А – 60, 30;
- масса, кг – 0,13.

Внешний вид и геометрические размеры представлены на рисунке 7.16.

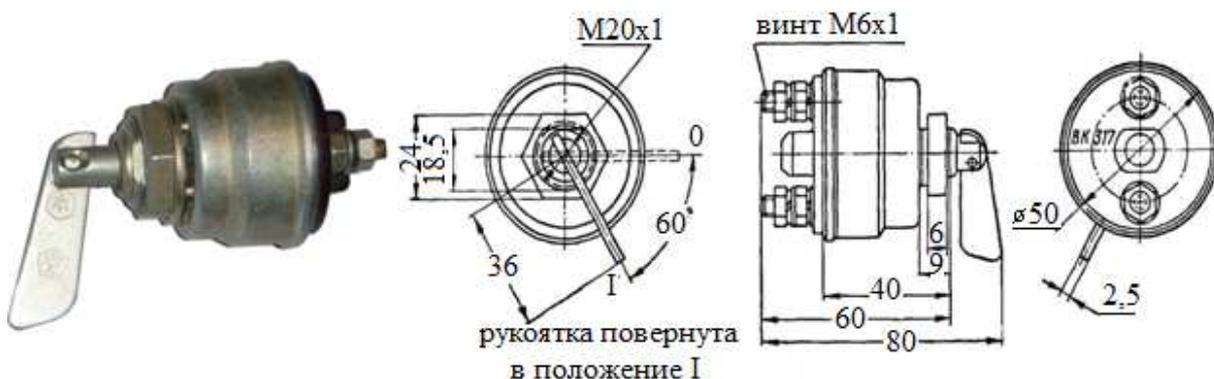


Рисунок 7.16 – ВК-317, внешний вид и геометрические размеры

ВК-26А предназначен для включения стеклоочистителей МТ-ЛБ.

Установка представлена на рисунках 5.21, 5.22.

Выключатель тумблерного типа, имеет два фиксированных положения «Выключено» и «Включено» и две присоединительных клеммы с отверстиями для зажима проводов без наконечников (с облуженными концами жил) винтами М3. Включение и выключение производится перемещением рукоятки из одного крайнего положения в другое.

Крепится к посадочному месту накидной гайкой, входящей в комплект выключателя.

Имеет следующие технические характеристики:

- номинальное напряжение, В – 12, 24;
- номинальный ток нагрузки, А – 2, 1;
- количество включений – 80 000;
- масса, кг – 0,027.

Внешний вид и геометрические размеры представлены на рисунке 7.17.

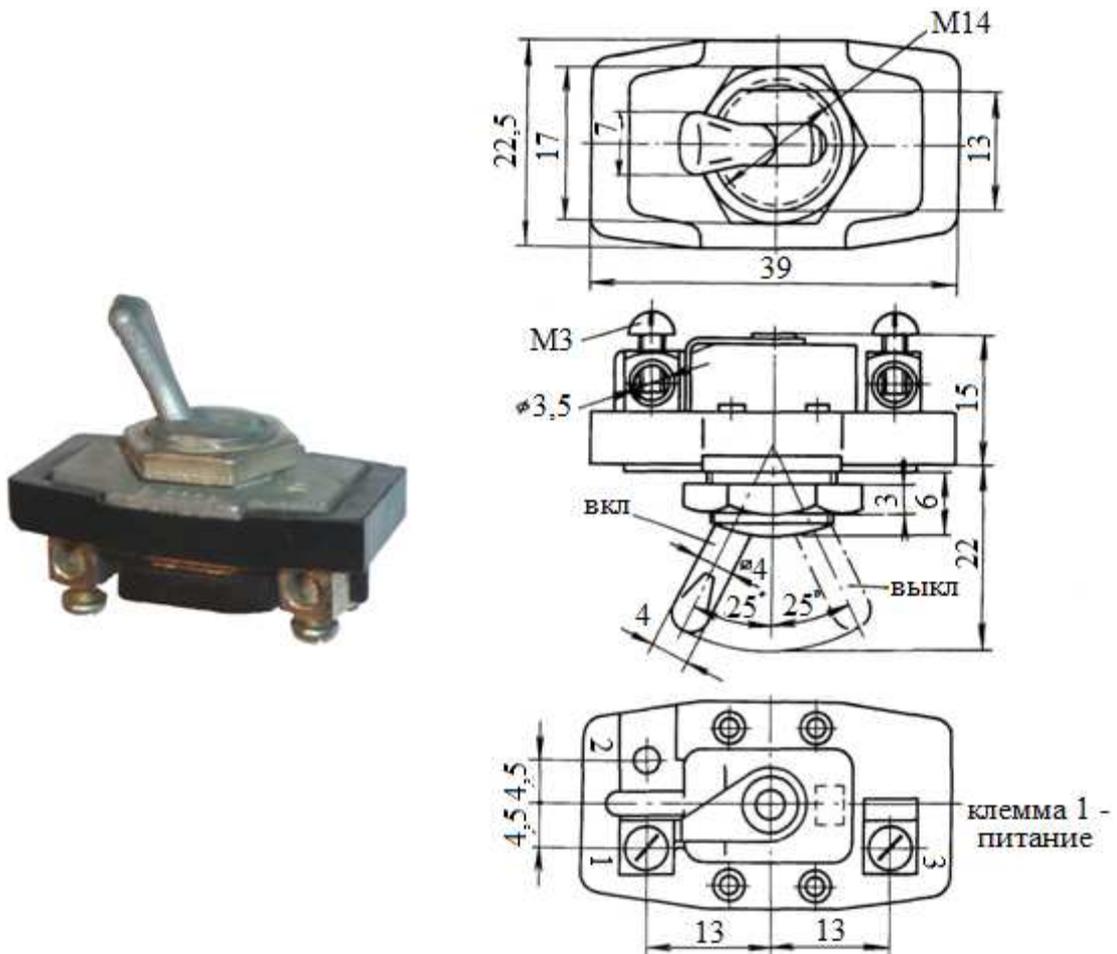


Рисунок 7.17 – ВК-26А, геометрические размеры

П-118 применяется для коммутации цепей освещения и сигнализации в автомобильном электрооборудовании.

Место установки представлено на рисунке 7.18.



1 – переключатель поворотов

Рисунок 7.18 – Расположение переключателя поворотов

На машине МТ-ЛБ используется в качестве переключателя поворотов, имеет три фиксированных положения: выключено, включен левый поворот, включен правый поворот.

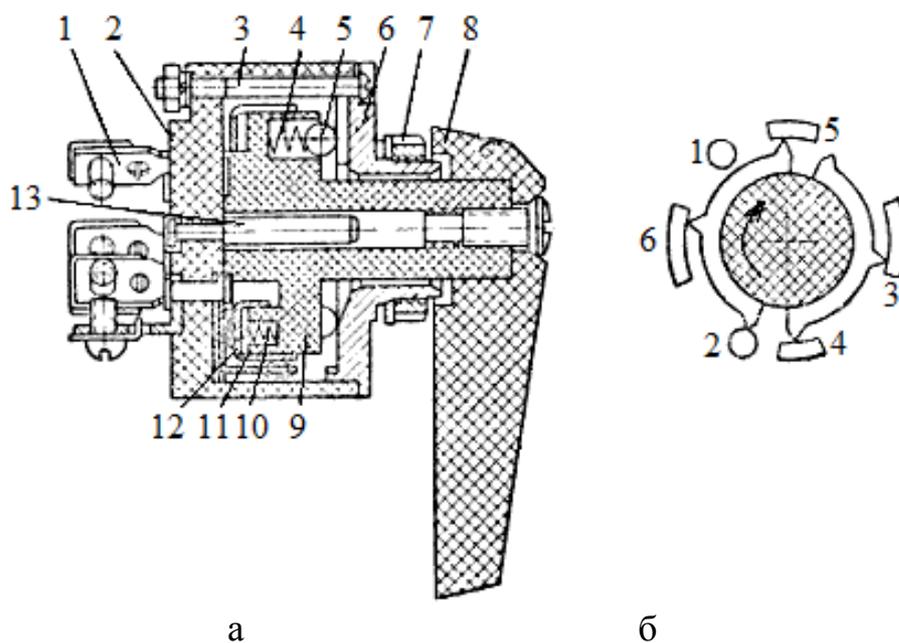
Имеет следующие технические характеристики:

- номинальное напряжение, В – 12, 24;
- номинальный ток нагрузки, А – 5, 2,5;
- масса, кг – 0,173.

Внешний вид и устройство представлены на рисунках 7.19, 7.20.



Рисунок 7.19 – П-118, внешний вид с разных сторон



а – переключатель П118: 1 – зажим; 2 – корпус; 3 – винт крепления крышки; 4 – пружина фиксирующего шарика; 5 – фиксирующий шарик; 6 – крышка; 7 – гайка крепления; 8 – рукоятка; 9 – ротор; 10 – пружина контактной пластины ротора; 11 – контактная пластина корпуса; 12 – контактная пластина ротора; 13 – ось ротора; б – положение ротора переключателя для правого поворота: 1–6 – контакты с обратной стороны переключателя

Рисунок 7.20 – П-118, устройство

РС-401Б электрическое устройство, предназначенное для замыкания и размыкания различных участков электрических цепей при заданных изменениях электрических и неэлектрических входных величин.

На машине МТ-ЛБ используется в качестве реле переключателя поворотов, имеет два фиксированных положения: выключено, включено.

Устанавливается с обратной стороны щитка приборов механика-водителя тягача.

Имеет следующие технические характеристики:

- номинальное напряжение, В – 24;
- нагрузка основных ламп в режиме маневрирования, Вт – 2x21;
- частота прерывания, циклов в мин – 90 ± 30 ;
- ширина, мм – 40;
- длина, мм – 40;
- высота, мм – 90;
- масса, кг – 0,055.

Внешний вид представлен на рисунке 7.21.

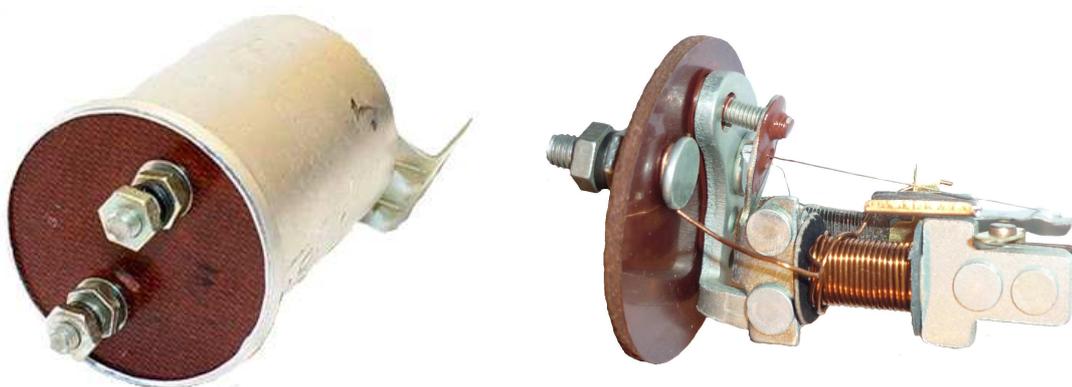


Рисунок 7.21 – РС-401Б, внешний вид в корпусе и без корпуса

Электромагнитное тепловое реле – прерыватель тока типа РС-401Б – рассчитано для работы с двумя сигнальными лампами 24 В, 21 Вт.

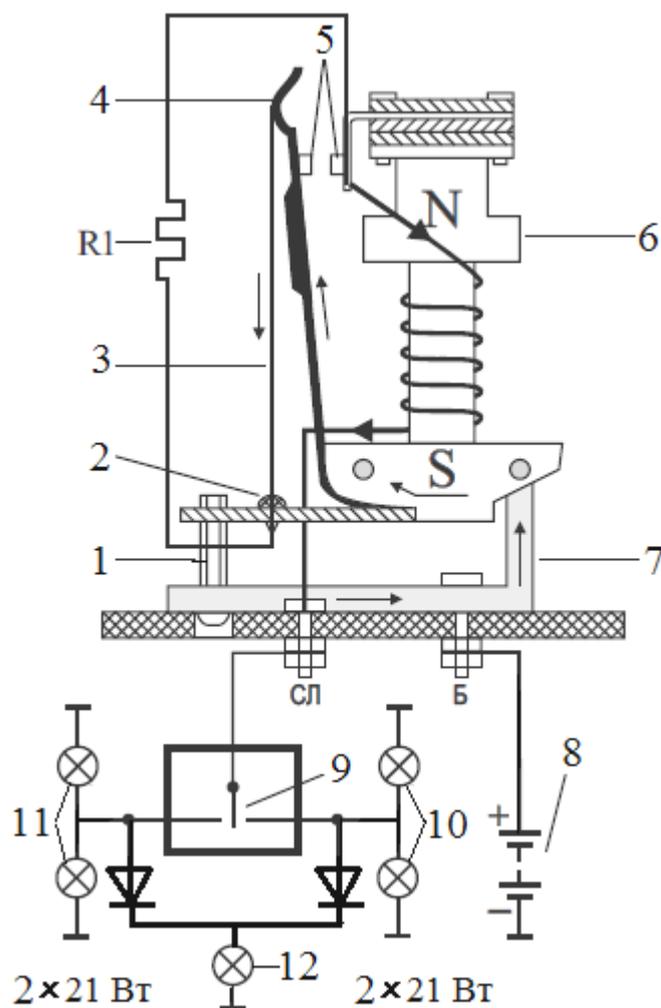
Прерыватель тока РС-401Б (рисунок 7.22) состоит из кронштейна 7, стального сердечника 6 с обмоткой, резистора R1 из нихромового провода, контактов 5, якорька 4.

В нормально разомкнутом состоянии контакты 5 удерживает натянутая нихромовая струна 3, закрепленная в изолирующей стеклянной бусинке 2. При включенном переключателе указателей поворотов 9, ток сначала течет в сигнальные лампы 10, 11 по пути, показанному стрелками, то есть через струну и резистор. В результате теплового воздействия тока нить удлиняется, и сердечник 6 притягивает якорек 4. Контакты 5 замыкаются.

Через замкнутые контакты ток в лампы идет мимо закороченных струны и резистора. Лампы горят полным накалом. Одновременно через диоды ток поступает в контрольную лампу 12.

Струна охлаждается и, укорачиваясь, размыкает контакты. Далее процесс повторяется.

Частоту сигналов ламп указателей поворотов (60–120 миганий в минуту) регулируют винтом 1. Для увеличения частоты сигналов (размыканий контактов) увеличивают натяжение струны, ввертывая винт.

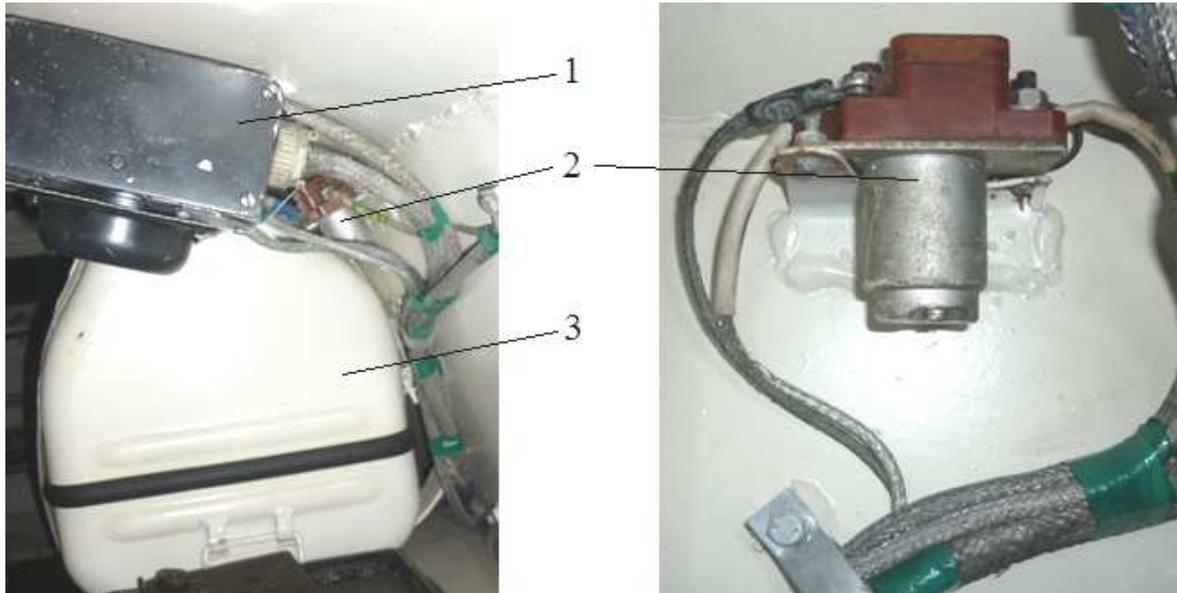


1 – винт регулировочный; 2 – стеклянная бусинка; 3 – нихромовая струна; 4 – якорек; 5 – контакты; 6 – сердечник с обмоткой; 7 – кронштейн; 8 – АКБ; 9 – переключатель поворотов; 10, 11 – сигнальные лампы; 12 – контрольная лампа; R1 – резистор

Рисунок 7.22 – Схема прерывателя поворотов РС-401Б

ТКС-101ДОД контактор включения стартера. Используются в качестве пускового реле стартера.

Устанавливается в десантном отделении на наклонном листе корпуса между фильтром Ф-5 и ФВУ (рисунок 7.23).



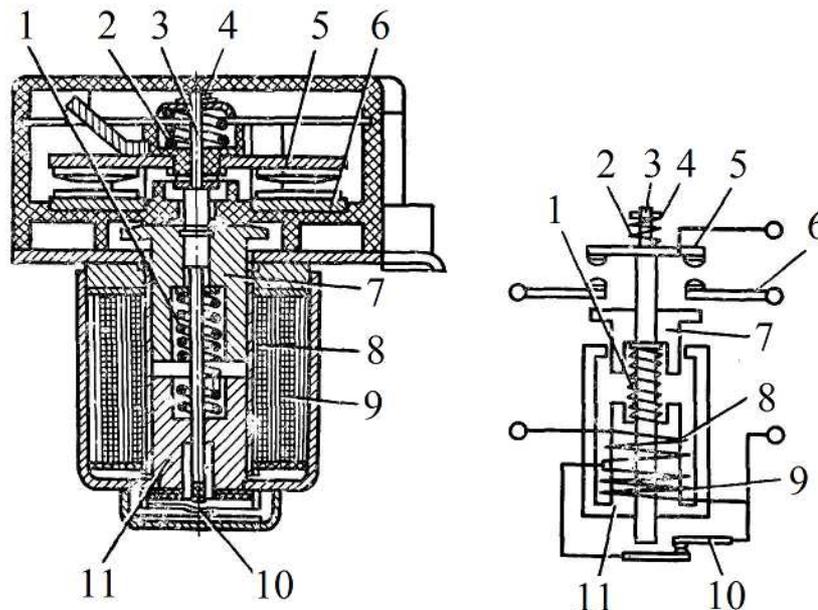
а

б

а – вид из десантного отделения; б – вид из прохода между отделениями управления и десантным; 1 – фильтр Ф-5; 2 – контактор ТКС-101ДОД; 3 – корпус ФВУ

Рисунок 7.23 – Установка ТКС-101ДОД

Устройство контактора и его принципиальная схема представлены на рисунке 7.24.



1 – возвратная пружина; 2 – буферная пружина; 3 – шток; 4 – шплинт; 5 – подвижная шинка; 6 – неподвижная шинка; 7 – сердечник; 8 – включающая обмотка; 9 – удерживающая обмотка; 10 – шунтирующие контакты; 11 – полюс

Рисунок 7.24 – Устройство ТКС-101ДОД и его схема

Контактор, используемый в качестве пускового реле стартера, включается нажатием кнопки стартера, установленной на щитке приборов механика-водителя (позиция 1, рисунок 7.14).

При обесточенной катушке предварительное натяжение возвратной пружины 1 удерживает силовые контакты контактора в разомкнутом состоянии, а сердечник 7 находится в положении, при котором магнитный зазор максимальный. Шунтирующие контакты 10 в этом положении замкнуты и замыкают накоротко удерживающую обмотку 9.

При подаче напряжения на клеммы обмотки контактора ток проходит только по включающей обмотке 8. Вследствие малого сопротивления она создает большую намагничивающую силу, необходимую для создания сильного магнитного поля, которое нужно для сдвига сердечника 7.

Под действием электромагнитного усилия, создаваемого включающей обмоткой, сердечник притягивается к полюсу, вызывая движение подвижной части контактной системы до соприкосновения с неподвижной. При этом движении шток 3 нажимает на шинку шунтирующих контактов 10 и, размыкая их, вводит в действие удерживающую обмотку 9.

Общее сопротивление обмотки увеличивается, что создает возможность длительного нахождения обмотки контактора под напряжением. Зазор между контактами меньше магнитного зазора, благодаря чему сердечник, пройдя путь, равный зазору между контактами, имеет возможность под действием электромагнитной силы продвинуться дальше до соприкосновения с полюсом, при этом сжимается буферная пружина 2, которая создает необходимое давление на силовые контакты.

При снятии напряжения магнитное поле исчезает, сердечник вместе с подвижной шинкой отводится возвратной пружиной в исходное положение и контакты размыкаются.

ВК-13 выключатель сигнала торможения. Обеспечивает включение сигнала торможения при нажатии на педаль тормоза.

Выключатели сигнала торможения по типу применяемого привода бывают с гидравлическим, пневматическим и механическим приводами. Все выключатели работают автоматически при нажатии или отпуске педали тормоза.

На транспортере-тягаче применен выключатель пневматического типа.

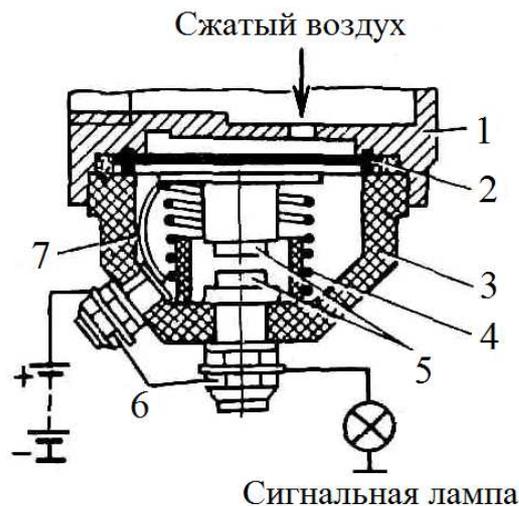
Расположен в нижней секции корпуса тормозного крана (рисунок 7.25), который в свою очередь установлен в трансмиссионном отделении с левой стороны и закреплен к кронштейну тремя болтами с гайками.

Конструкция выключателя сигнала с пневматическим приводом представлена на рисунке 7.26.



1 – нижняя секция корпуса тормозного крана; 2 – выключатель ВК-13; 3 – зажимы электрических проводов; 4 – левая тормозная камера

Рисунок 7.25 – Установка ВК-13 на тормозном кране



1 – корпус; 2 – диафрагма; 3 – пластмассовая крышка; 4 – пружина; 5 – посеребренные контакты; 6 – зажимы электрических проводов; 7 – контактная пластина

Рисунок 7.26 – Выключатель сигнала торможения

В корпусе выключателя установлена резиновая диафрагма, на которую наложена контактная латунная пластина, отжимающаяся от контактов пружиной. При нажатии на педаль тормоза сжатый воздух из полости нижней секции тормозного крана воздействует на диафрагму. Когда давление воздуха превысит силу предварительного сжатия пружины, контакты соединятся, электрическая цепь от АКБ до сигнальных ламп замкнется и сигнальные лампы включатся.

ШР-51 штепсельный разъем. Розетка предназначена для присоединения к электрической сети машин и механизмов переносных приемников тока, работающих с повышенной вибрацией и тряской.

При проведении работ в светлое время суток на недостаточно освещенных агрегатах или приборах машины используется переносная лампа. Она также применяется при проведении механиком-водителем каких-либо работ на машине в темное время суток, если отсутствуют другие более мощные источники света.

Розетка типа ШР-51 представляет собой двухконтактный соединитель, предназначенный для присоединения переносных приемников постоянного тока напряжением до 27 В, встраиваемых в передвижные средства наземного, водного и воздушного транспорта.

На машине МТ-ЛБ имеется три розетки ШР-51. Они установлены внутри корпуса: в отделении управления на щитке приборов механика-водителя, на щитке командира машины и в десантном отделении на перемычке между задними люками корпуса.

Расположение розеток представлено на рисунке 7.27.



а – щиток механика-водителя; б – щиток командира; в – перемычка между задними люками корпуса; 1 – розетка ШР-51

Рисунок 7.27 – Расположение розеток ШР-51

Розетка состоит из штампованного корпуса, контактов, оснований. Крепление производится путем закрепления корпуса винтами через два отверстия диаметром 4,2 мм.

Внешний вид и габаритные размеры представлены на рисунке 7.28.

Технические характеристики:

- напряжение, В – 27;
- сила тока, А – 5;
- масса, кг, не менее – 0,074.

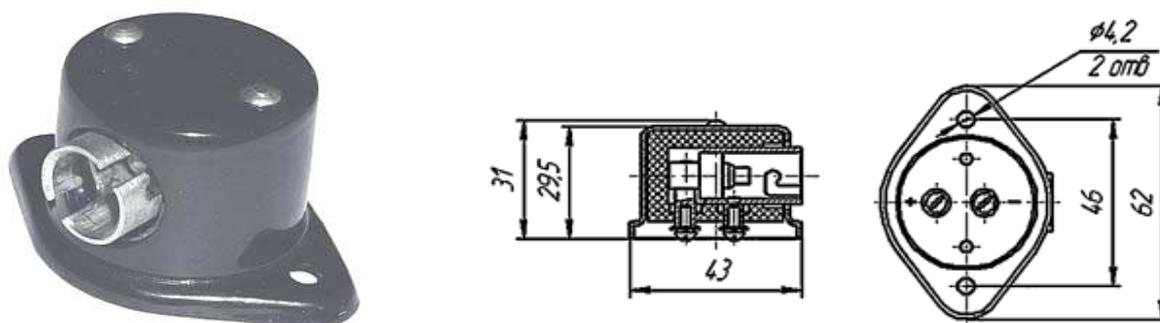


Рисунок 7.28 – ШР-51, внешний вид и габаритные размеры

ШВ-51 штепсельный разъем. Вилка предназначена для присоединения к электрической сети машин и механизмов переносных приемников тока, работающих с повышенной вибрацией и тряской.

Переносная лампа ПЛТ-50-6 – светильник с защищенной лампой накаливания, имеющий длинный шнур со штепселем, включаемый в систему электрооборудования машины. Она входит в комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей транспорта-тягача МТ-ЛБ.

Соединяется с розеткой ШР-51 посредством вилки ШВ-51.

Внешний вид и габаритные размеры вилки представлены на рисунке 7.29.

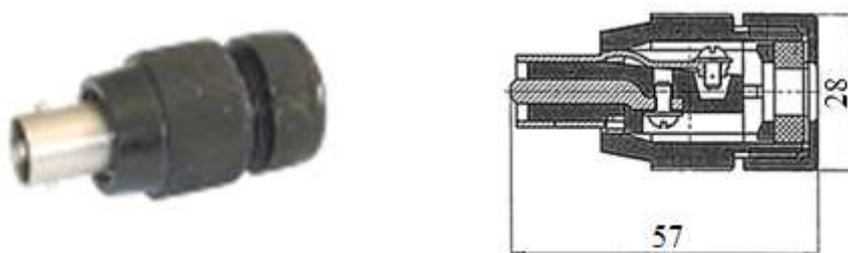


Рисунок 7.29 – ШВ-51, внешний вид и габаритные размеры

Вилка состоит из пластмассового корпуса, контактов, прокладки, винтов и крышки.

Технические характеристики:

- напряжение, В – 27;
- сила тока, А – 5;
- масса, кг, не менее – 0,050.

Переносная лампа ПЛТ-50-6 представлена на рисунке 7.30.

ПС-300 штепсельный разъем. Состоит из розетки и вилки. Имеет комбинированное расположение клемм в изоляционных колодках розетки и вилки. В розетке расположено четыре гнезда и три штыря, в вилке три гнезда и четыре штыря.



Рисунок 7.30 – Лампа переносная ПЛТ-50-6

Семиконтактная розетка предназначена для соединения электрических цепей постоянного или переменного тока автотракторных тягачей с электрическими цепями буксируемых ими прицепов.

Разъем установлен на кормовом листе корпуса машины между буксирным устройством и соединительной головкой тормозной системы (рисунок 7.31).



а



б

а – с закрытой крышкой; б – с открытой крышкой; 1 – корпус машины; 2 – соединительная головка тормозной системы; 3 – розетка ПС-300; 4 – буксирное устройство

Рисунок 7.31 – Установка ПС-300А3-100 (розетка)

Технические характеристики:
- напряжение, В – 12, 24;

- сила тока, А – 40;
- усилие при разрыве вилки, кг·с – 15–20;
- степень защиты – IP55;
- масса, кг, не менее – 0,255.

Штепсельная колодка розетки, выполненная из пластмассы, заключена в литой корпус из алюминиевого сплава, имеющий фланцевый прилив с тремя отверстиями для крепления. Со стороны контактных гнезд расположена крышка с пружинным замком, предохраняющая контакты от попадания влаги и грязи.

Внешний вид розетки представлен на рисунке 7.32.

Розетка крепится через 3 отверстия диаметром 5,3 мм, расположенные на диаметре 56 мм.

Габаритные размеры розетки представлены на рисунке 7.33.

Крышка одновременно предназначена для удержания вилки от выпадания из розетки во включенном состоянии и включенном положении. При отрыве прицепа от тягача крышка освобождает вилку, предупреждая возможность обрыва проводов.



Рисунок 7.32 – Внешний вид ПС-300А3-100 (розетка)

Вилка предназначена для соединения электрических цепей постоянного или переменного тока автотракторных тягачей с электрическими цепями буксируемых ими прицепов.

Вилка для штепсельного разъема заключена в корпус из алюминиевого сплава, который легко разнимается на две половины для монтажа проводов, имеет вкладыш с семью контактами. Монтируется на кабель прицепа.

Внешний вид вилки представлен на рисунке 7.34.

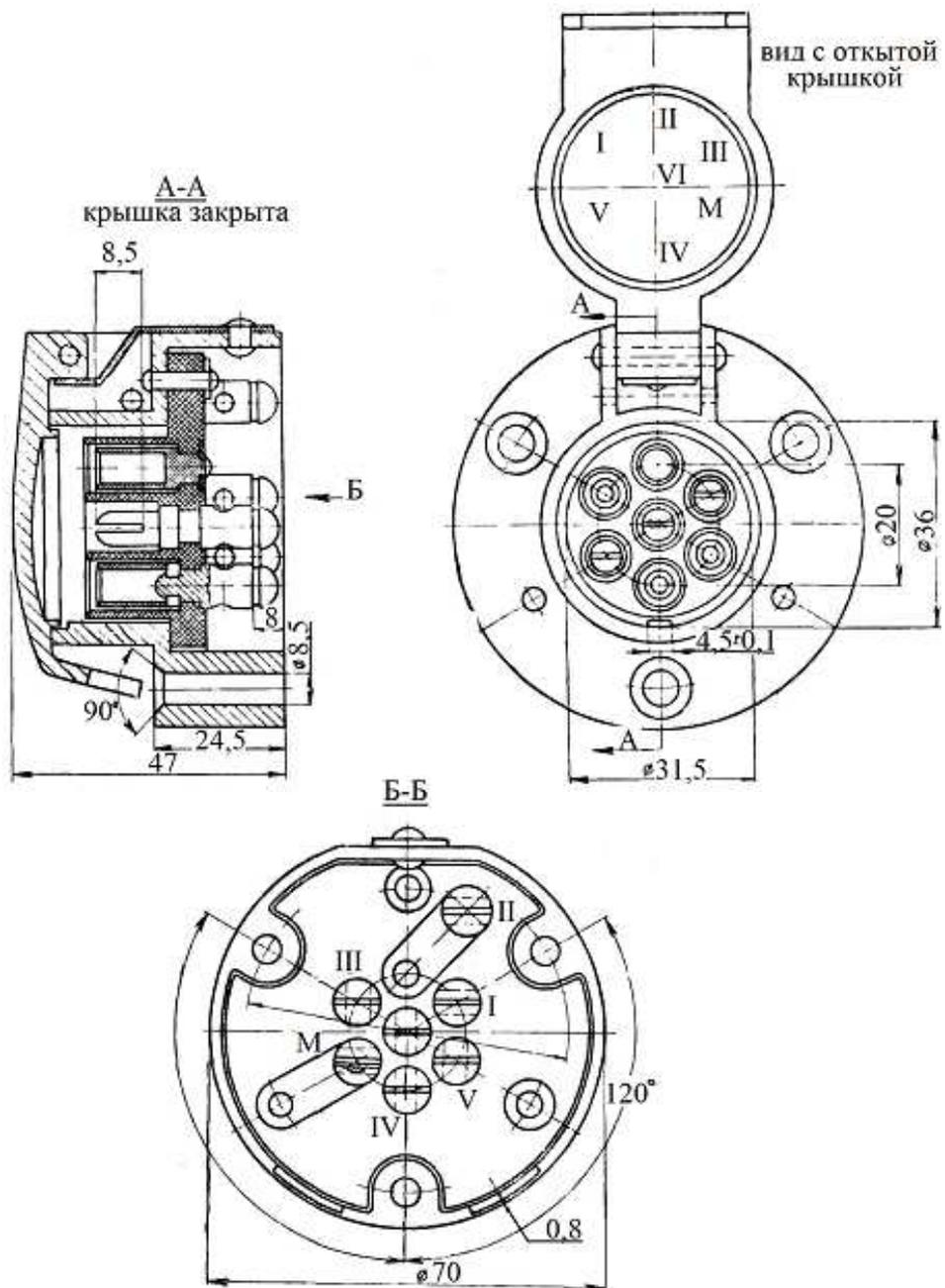


Рисунок 7.33 – ПС-300А3-100, геометрические размеры



Рисунок 7.34 – Внешний вид ПС-300А3-150 (вилка)

Габаритные размеры вилки представлены на рисунке 7.35.

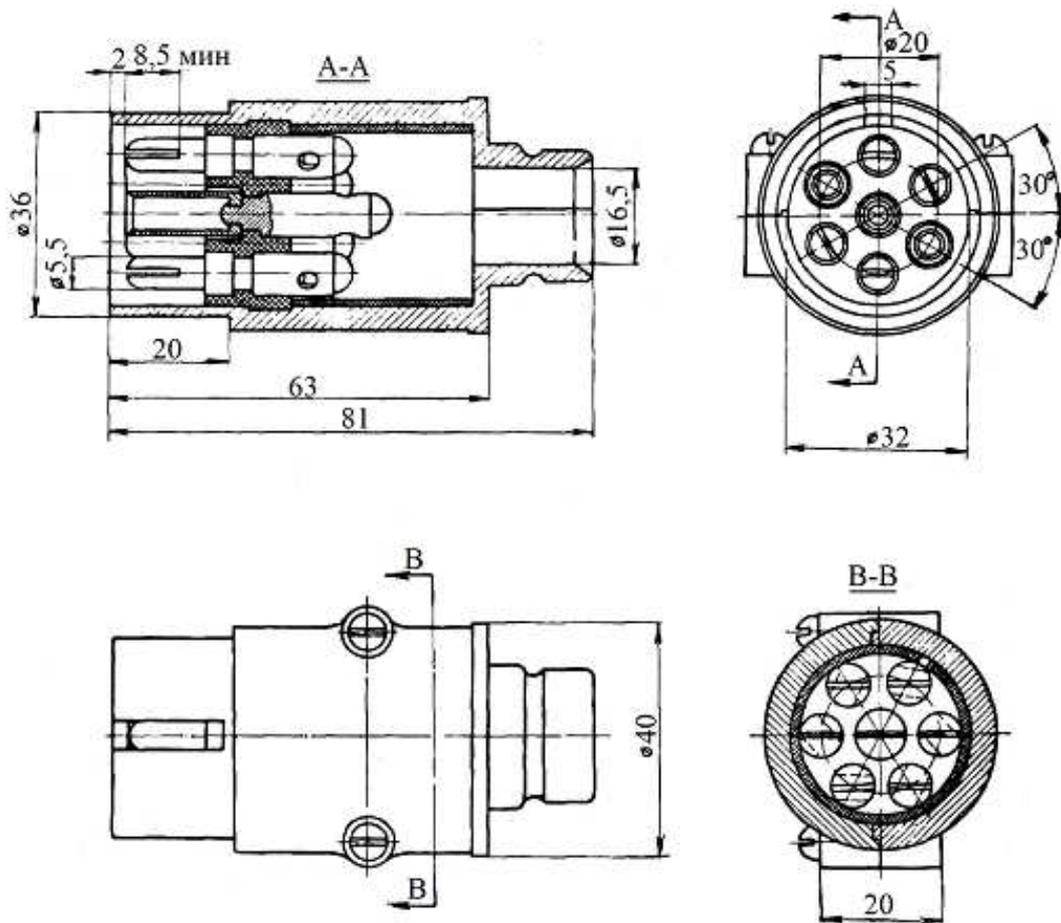


Рисунок 7.35 – ПС-300А3-150, геометрические размеры

Клеммы, расположенные на изоляционных колодках розетки и вилки, имеют зажимные контакты для соединения проводов без наконечников винтами М4.

Отверстия в контактных зажимах розетки и вилки рассчитаны на присоединение жилы медного провода сечением от 1,5 до 6 мм².

Технические характеристики:

- напряжение, В – 12, 24;
- сила тока, А – 40;
- степень защиты – IP55;
- масса, кг, не менее – 0,205.

В корпусе розетки имеется направляющий выступ, а в корпусе вилки – соответствующая ему прорезь для установки вилки в строго определенном положении.

На изоляционных колодках розетки и вилки, а также на внутренней поверхности крышки нанесены маркировочные знаки римскими цифрами. Массовая клемма обозначена буквой М.

Установка штекерного разъема представлена на рисунке 7.36.

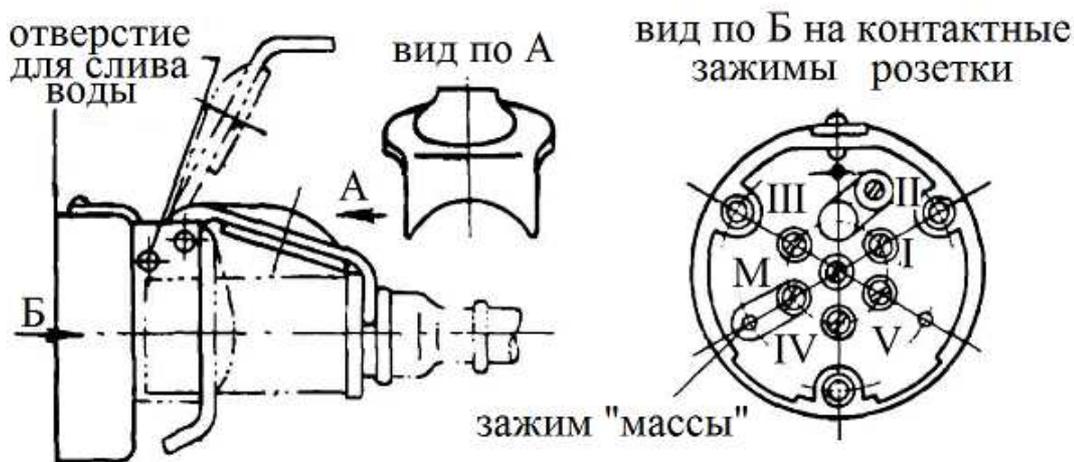


Рисунок 7.36 – Установка штекерного разъема

Соединительные панели предназначены для соединений и ответвлений отдельных секций проводов при монтаже схем электрооборудования на автомобилях и гусеничных машинах для удобства монтажа и демонтажа.

На изоляционной пластмассовой пластине каждой панели запрессовано необходимое количество клемм М5, каждая из которых имеет не менее трех полных ниток резьбы.

Зажимные винты М5, ввернутые в клемму, рассчитаны на крепление плоских наконечников проводов и снабжены пружинными шайбами с внутренними зубцами.

Каждая панель имеет два отверстия для крепления ее на плоскости, одно из которых для удобства установки – овальной формы.

Панели предназначены для эксплуатации при напряжении до 30 В.

Максимально допустимая сила тока на каждую клемму – до 50 А.

Технические данные соединительных панелей представлены в таблице 7.1.

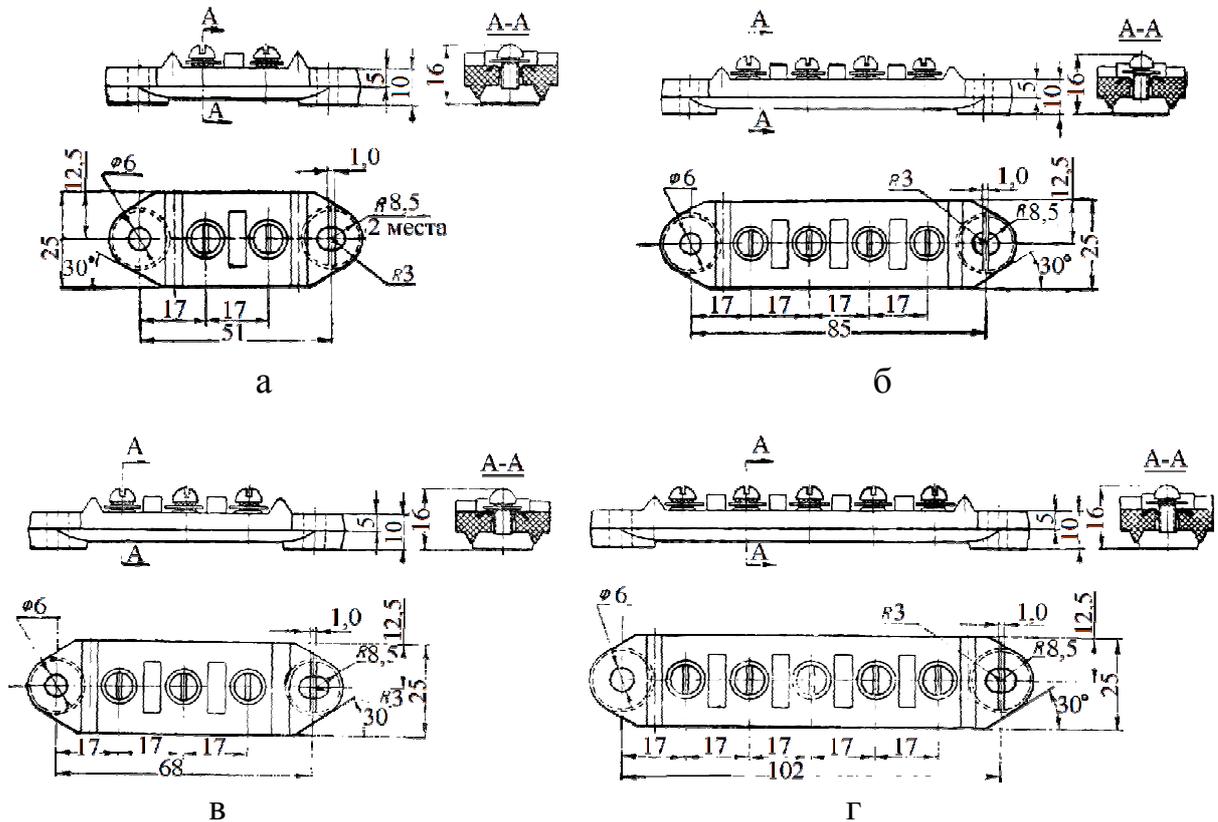
Т а б л и ц а 7.1 – Технические данные соединительных панелей

Тип панели	Количество соединительных клемм	Масса, кг
ПС1-А2	3	0,028
ПС2-А2	4	0,037
ПС4-А2	2	0,020
ПС5	5	0,040

Внешний вид, геометрические размеры панелей представлены на рисунках 7.37 и 7.38 соответственно.



Рисунок 7.37 – Внешний вид панелей ПС4-А2 и ПС2-А2



а – ПС4-А2; б – ПС2-А2; в – ПС1-А2; г – ПС5

Рисунок 7.38 – Панели соединительные, геометрические размеры

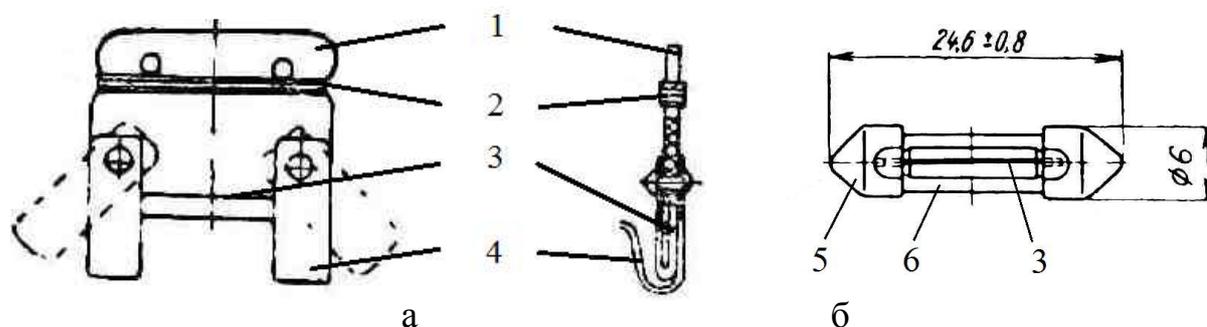
7.2 Защитные устройства

Отдельные электрические цепи на транспортере-тягаче МТ-ЛБ защищаются различными предохранителями, автоматами защиты сети, фильтрами [1].

7.2.1 Предохранители

При перегрузках и коротких замыканиях элементы системы электрооборудования защищают плавкие вставки и тепловые биметаллические предохранители.

Плавкие вставки рассчитаны на длительное прохождение номинального тока. При увеличении нагрузки на 50 % они должны расплавляться за время не более 1 мин (при температуре окружающей среды плюс 20 °С). Для удобства эксплуатации плавкие вставки обычно объединяются группами по несколько предохранителей (блоками). Могут выполняться на изоляционном основании с держателями для вставок и клеммами для присоединения проводов. Вставка выполняется из текстолита, на ней укреплены две контактные пластины, между которыми устанавливается медная луженая проволока (рисунок 7.39, а). На верхней части вставки наматывается запасная проволока длиной не менее 280 мм для замены перегоревшей. Также выполняются предохранители, имеющие вместо плоских вставок – трубчатые, с проволокой, помещенной в керамическую или стеклянную трубку с припаянными контактными колпачками (рисунок 7.39, б).



а – вставка на текстолите; б – вставка в стеклянной колбе; 1 – вставка; 2 – запасная проволока; 3 – проволочный предохранитель; 4 – держатель; 5 – колпачок; 6 – стеклянная трубка

Рисунок 7.39 – Плавкие вставки

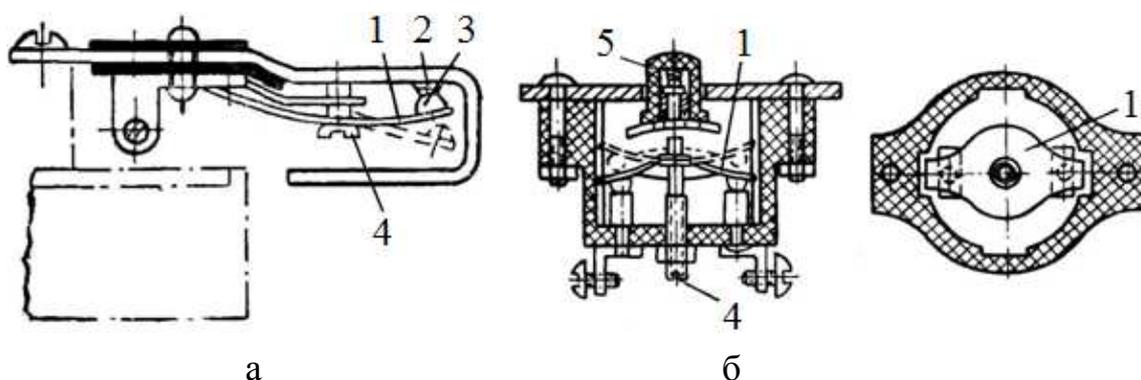
Тепловые биметаллические предохранители предназначены для защиты электрических цепей от токовых перегрузок и токов короткого замыкания. Применяются предохранители двух видов: одноразовые с возвратной кнопкой и предохранители непрерывного действия.

Предохранители с автоматическим замыканием (рисунок 7.40, а) устроены следующим образом.

Чувствительная часть таких предохранителей имеет термобиметаллическую пластину с контактом на ее конце. Пружинящие свойства пластины и специальный ее изгиб обеспечивает прижатие контакта на пластине к неподвижному контакту с определенным усилием (нормальное положение). При перегрузке цепи или коротком замыкании пластина нагревается, изгибается в обратную сторону и контакты размыкаются. После остывания контакты замыкаются вновь. В случае аварии в сети, если пере-

грузка в цепи не устранена, предохранитель будет смыкаться и размыкаться с чередованием в несколько секунд. Винтом обеспечивается регулировка величины тока, при котором предохранитель вступает в работу.

Второй тип теплового биметаллического предохранителя (рисунок 7.40, б) имеет тонкую термобиметаллическую пластину выпуклой сферической формы. Когда ток превысит допустимую величину, пластина нагреется, изогнется и разомкнет контакты. После охлаждения пластина останется в положении размыкания до тех пор, пока под нажимом кнопки она не примет исходное положение и вновь не замкнет контакты. Винт служит для регулировки величины тока, при котором предохранитель вступает в работу.



а – предохранитель с автоматическим замыканием; б – предохранитель с принудительным замыканием; 1 – термобиметаллическая пластина; 2 – контакт на конце пластины; 3 – неподвижный контакт; 4 – винт регулировочный; 5 – кнопка

Рисунок 7.40 – Тепловые биметаллические предохранители

В электрооборудовании МТ-ЛБ используются следующие предохранители.

На машинах ранних выпусков (не прошедших модернизацию) из предохранителей с автоматическим замыканием использовался переключатель П300 в пульте управления ОВУ (рисунок 5.13).

Переключатель П300 использовался для управления ОВУ, он имел термобиметаллические пластины с контактами. Конструктивные особенности: вытяжной; с предохранителем; количество положений – 3; номинальное напряжение, В – 12, 24; наибольший ток нагрузки, А – 12, 6; масса, кг – 0,085.

Предохранитель работает устойчиво при нагрузке до 20 А и температуре до плюс 50 °С. При нагрузке, превышающей номинальную на 100 %, цепь размыкается за время от 12 до 25 с. После остывания контактных пластин включение происходит автоматически.

Внешний вид, геометрические размеры и электрическая схема представлены на рисунках 7.41 и 7.42.



Рисунок 7.41 – Переключатель П300, внешний вид с разных сторон

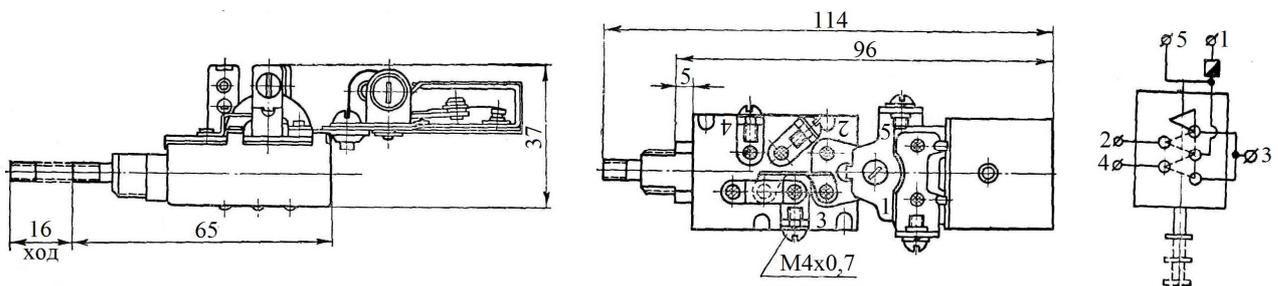


Рисунок 7.42 – Переключатель П300 с предохранителем, геометрические размеры и электрическая схема

В связи с невысокой надежностью в работе данный тип переключателя заменяется переключателем П300 без предохранителя, а в щитке ОВУ устанавливается дополнительный предохранитель ПР3.

В пульте управления предпускового подогревателя (позиция 7, рисунок 2.54) имеется предохранитель ПВ2-А (рисунок 7.43), предназначенный для защиты электрических сетей постоянного тока напряжением до 30 В от перегрузок и током короткого замыкания. Контактные части изготавливаются методом штамповки из латунной ленты. Покрытие – никель. Характеристики предохранителя ПВ2-А:

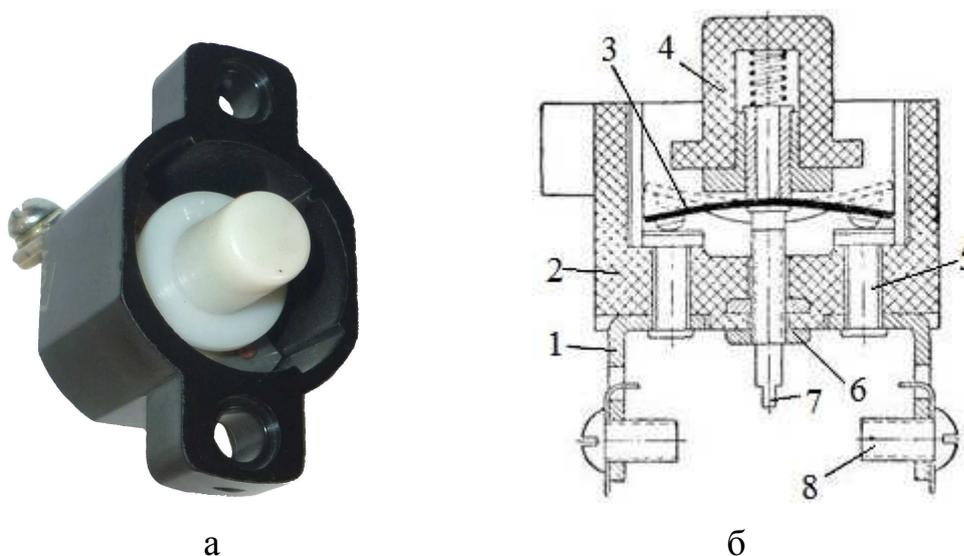
- ток, А – 2;
- максимальная отключающая способность, А – 500;
- сопротивление, Ом – 1,4–3,5.



Рисунок 7.43 – Предохранитель ПВ2-А

Там же (позиция 8, рисунок 2.54) применен предохранитель ПР2-Б, показанный на рисунке 7.44. При нагрузке 150 % от номинальной и температуре окружающей среды плюс 15–20 °С он разрывает цепь за время 3–16 с, имеет следующие параметры:

- ширина, м – 0,03;
- высота, м – 0,04;
- длина, м – 0,06;
- масса, кг – 0,018;
- номинальное напряжение, В – 6, 12, 24;
- номинальный ток, А – 20.



а – внешний вид; б – устройство; 1 – клемма; 2 – корпус; 3 – термобиметаллическая пластина; 4 – возвратная кнопка; 5 – контакт; 6 – гайка; 7 – винт регулировочный; 8 – клеммовый винт

Рисунок 7.44 – Тепловой биметаллический предохранитель ПР2-Б

Подобные предохранители установлены в щитке приборов механикаводителя (1–5, рисунок 7.45).

Параметры предохранителей ПР3, ПР310 представлены в таблице 7.2 и аналогичны ПР2-Б, за исключением величины номинального тока.

Т а б л и ц а 7.2 – Некоторые параметры предохранителей

Обозначение устаревшее	Обозначение современное	Ток номинальный, А
ПР2-Б	29.3722	20 А
ПР3	291.3722	30 А
ПР310	292.3722	10 А
ПР315	293.3722	15 А
-	294.3722	25 А



1 – цепи фар и фонарей (ПРЗ); 2 – цепи плафонов и розеток (ПРЗ10); 3 – цепи питания приборов (ПРЗ10); 4 – цепи стеклоочистителей (ПРЗ10); 5 – цепи сигнала и прицепа (ПРЗ10); 6 – цепи прерывателя (ПЦ-30-5)

Рисунок 7.45 – Щиток приборов механика-водителя, предохранители

В щитке приборов механика-водителя (позиция 6, рисунок 7.45) также применен предохранитель ПЦ-30-5.

Предохранитель цилиндрический (вставка плавкая) ПЦ-30-5 предназначен для защиты электрических цепей напряжением до 250 В от перегрузок и токов короткого замыкания в аппаратуре широкого применения (рисунок 7.46).



Рисунок 7.46 – Предохранитель ПЦ-30-5

Пример расшифровки ПЦ-30-5А:

- ПЦ – предохранитель цилиндрический;
- 30 – типоразмер;
- 5 А – номинальный ток срабатывания.

ПЦ-30-5 имеет следующие параметры:

- номинальный ток срабатывания, А – 5;
- рабочее напряжение, В – 250;

- диапазон рабочих температур, °С – от минус 60 до плюс 100;
- материал корпуса – стекло;
- время срабатывания при токе 4 In, с – 0,5;
- габаритные размеры, мм – Ø7,0×30.

Этот предохранитель установлен также в щитке командира (позиция 10, рисунок 1.2) и показан на рисунке 7.47.



1 – цепи розетки, светильника и плафона кормы, ПЦ-30-5

Рисунок 7.47 – Щиток командира, предохранитель

7.2.2 Автоматы защиты сети

Автоматы защиты сети серии АЗС (автомат защиты самолетный) предназначены для автоматического отключения потребителей электроэнергии при перегрузках и коротких замыканиях в цепях постоянного тока при напряжении до 30 В в закрытых стационарных и передвижных установках.

Автоматы защиты сети классифицируются по номинальному току.

Структура условного обозначения АЗС-[*][*]:

АЗС – автомат защиты сети; [*][*] – величина номинального тока, А (2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50).

Автоматы защиты сети представляют собой комбинацию однополюсного выключателя и термобиметаллического элемента, обеспечивающего автоматическое отключение защищаемого объекта. Автоматы имеют механизм без свободного расцепления. Плюс подводится к неподвижному контакту.

Внешний вид и геометрические размеры представлены на рисунке 7.48.

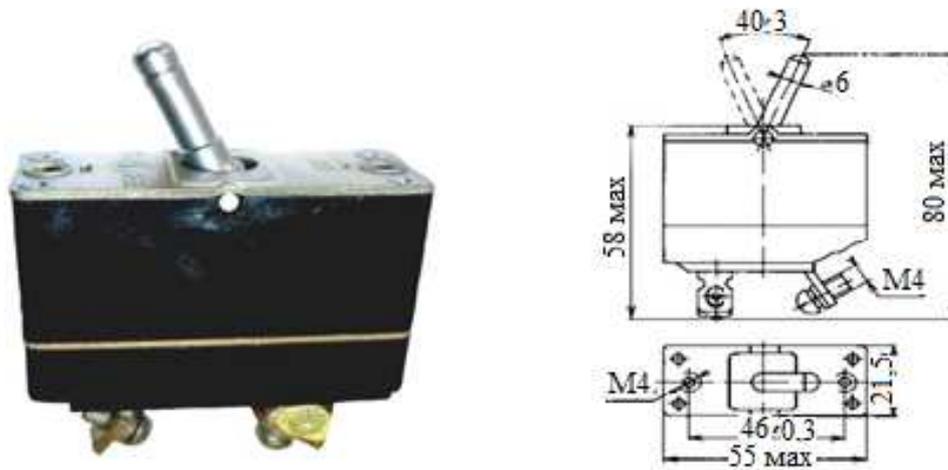
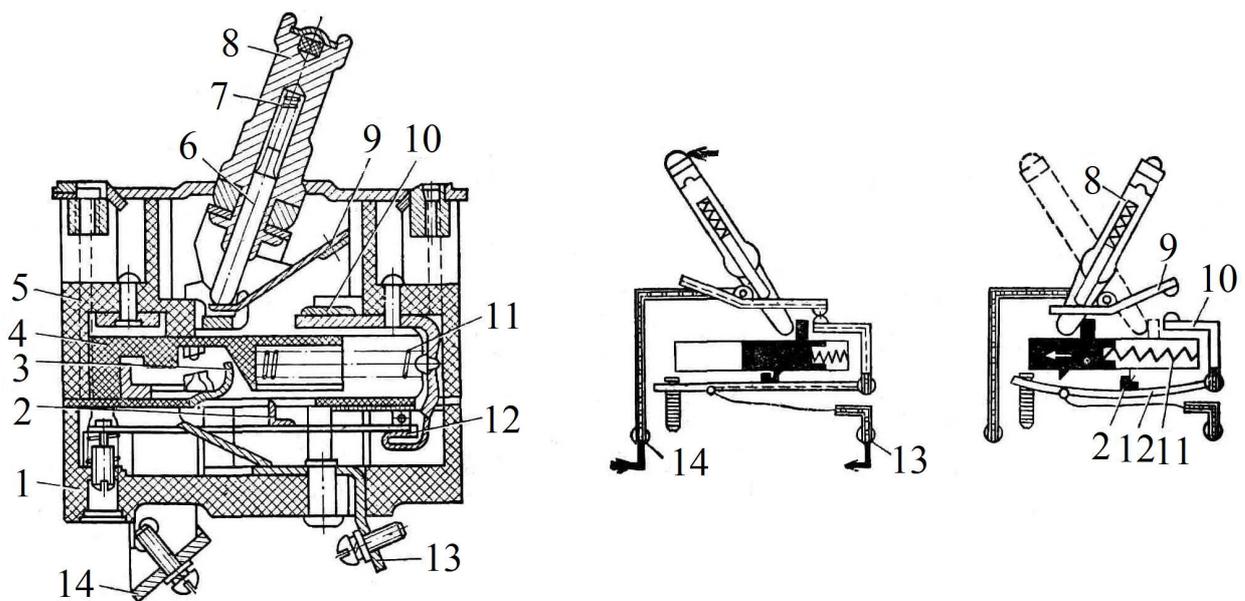


Рисунок 7.48 – АЗС общий вид и геометрические размеры

Конструкция АЗС, его кинематическая схема и принцип действия представлены на рисунке 7.49.



1 – нижний корпус; 2 – угольник; 3 – собачка; 4 – колодка; 5 – верхний корпус; 6 – штифт; 7 – пружина; 8 – рычажок; 9 – подвижный контакт; 10 – неподвижный контакт; 11 – возвратная пружина; 12 – биметаллический элемент; 13, 14 – выводы

Рисунок 7.49 – АЗС, устройство и принцип действия

В верхнем корпусе расположены подвижный и неподвижный контакты автомата, а также рычажок с цилиндрической пружиной и текстолитовым штифтом для включения и отключения автомата вручную. В нижнем корпусе встроен биметаллический элемент, представляющий собой пластину, лежащую на двух опорах и соединенную с выводами, выведенными из корпуса АЗС. Собачка утоплена в пластмассовой колодке.

При включении рычажок перемещает колодку вправо, замыкая контакты. Колодка фиксируется угольником и собачкой. При ручном выключении рычажок перемещается влево, контакты размыкаются.

Автоматическое отключение происходит при нагреве биметаллической пластинки током перегрузки или короткого замыкания, вследствие чего пластинка прогибается, угольник отпускается и освобождает собачку. Колодка под действием пружины перемещается влево, выключая АЗС.

Условия эксплуатации АЗС:

- температура окружающего воздуха от минус 60 до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 98 % при температуре плюс 25 °С;
- пониженное атмосферное давление 5 466 Па (41 мм рт.ст.) для автоматов типа АЗС-2 – АЗС-5; 12133 Па (91 мм рт.ст.) для автоматов типа АЗС-10 – АЗС-50;
- автоматы виброустойчивы и вибропрочны при вибрации мест крепления с частотой от 10 до 300 Гц и ускорении не более $68,7 \text{ м/с}^2$ (7g), ударопрочны при воздействии многократных ударов с ускорением не более $98,1 \text{ м/с}^2$ (10g);
- рабочее положение автоматов в пространстве – любое.

Технические характеристики автоматов защиты сети типа АЗС представлены в таблице 7.3.

Т а б л и ц а 7.3 – Технические характеристики АЗС

Характеристики	Величина
Номинальное напряжение, В	27±2,7
Напряжение переменного тока частоты 50 Гц, которое выдерживает электрическая изоляция автоматов в течение 1 мин, В	500
Сопrotивление изоляции автоматов при напряжении 100 В, МОм, не менее:	
- в холодном состоянии	20
- в нагретом состоянии	6
- после пребывания в камере влажности с относительной влажностью 95–98 % при температуре плюс 15–25 °С	2
Предельно допустимая температура нагрева выводных контактных зажимов автоматов в продолжительном режиме при нагрузке I ном, °С, не более	120
Падение напряжения между шинами подвижных и неподвижных контактов при I ном, мВ, не более	180
Масса, кг, не более	0,09

Автоматы обеспечивают 10 000 циклов включений и отключений номинального тока активной нагрузки и 91 автоматическое отключение

токов перегрузки. Время срабатывания автоматов при токах 3 Ином и 2 Ином должно соответствовать указанному в таблице 7.4. Коммутационная способность автоматов при температуре плюс 20–30 °С при токах короткого замыкания при напряжении не более 30 В должна соответствовать указанной в таблице 7.5.

Т а б л и ц а 7.4 – Время срабатывания АЗС

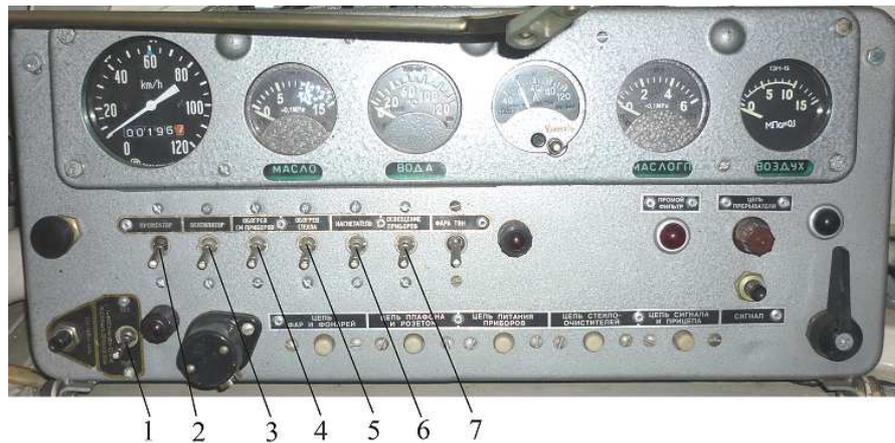
Тип автомата	Номинальный ток активной нагрузки, А	Кратность тока перегрузки	Время срабатывания, с
АЗС-2	2	3 Ином	15+45
АЗС-5	5	2 Ином	25+65
АЗС-10	10		15+45
АЗС-15	15		20+60
АЗС-20	20		
АЗС-25	25		
АЗС-30	30		
АЗС-40	40		25+80
АЗС-50	50		

Т а б л и ц а 7.5 – Коммутационная способность АЗС

Тип автомата	Ток короткого замыкания при атмосферном давлении 113333 Па (760 мм рт.ст.), А	Количество отключений	Ток короткого замыкания, А, при атмосферном давлении, Па (мм рт.ст.)		Количество отключений
АЗС-2 АЗС-5 АЗС-10	1 000	3	–	500	2
АЗС-15 АЗС-20 АЗС-25 АЗС-30 АЗС-40 АЗС-50	1 500		1 000	–	

В электрооборудовании МТ-ЛБ различные конфигурации АЗС нашли широкое применение.

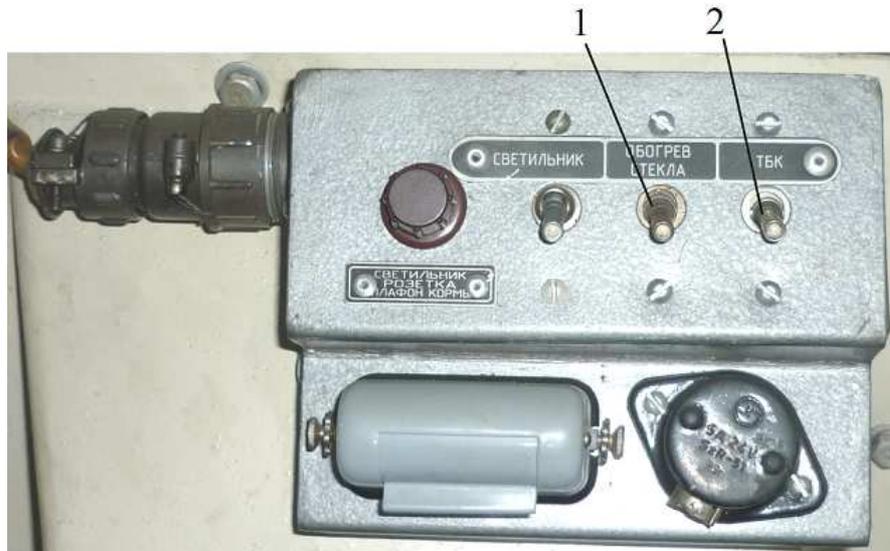
В щитке приборов механика-водителя в соответствии с рисунком 7.50.



1 – возбуждения генератора, АЗС-10; 2 – включения прожектора, АЗС-5; 3 – включения вентилятора, АЗС-2; 4 – включения обогрева смотровых приборов, АЗС-10; 5 – включения обогрева стекол, АЗС-10; 6 – включения нагнетателя, АЗС-50; 7 – включения освещения приборов, АЗС-2

Рисунок 7.50 – Щиток приборов механика-водителя, автоматы защиты сети

В щитке командира, в соответствии с рисунком 7.51.



1 – выключатель обогрева правого смотрового стекла (АЗС-10); 2 – выключатель электропитания башенной установки (АЗС-10)

Рисунок 7.51 – Щиток приборов командира, автоматы защиты сети

7.3 Электропроводка

7.3.1 Общие сведения

Промежуточным, связывающим звеном между приемниками и источниками энергии, установленными на автомобилях и гусеничных машинах, является электрическая сеть, состоящая из проводов, защитной аппаратуры, фильтров радиопомех, контрольных приборов и различных распределительных устройств.

В электрооборудовании колесных машин почти все приемники соединены с источником по однопроводной схеме. Вторым проводом служит корпус машины. Это позволяет значительно уменьшить число проводов и их длину, а также упростить монтаж.

Условия работы электропроводки в этом случае отличаются тем, что между жилой провода и «массой» слой изоляции только одного провода, но не двух, как в двухпроводной схеме, тем самым увеличивается вероятность короткого замыкания.

Кроме того, надо учитывать, что изделия электрооборудования работают в условиях тряски, вибрации и воздействия нефтепродуктов и окружающей среды. А поскольку вторым проводом служит корпус прибора, необходимо обеспечить контакт его с корпусом машины.

Электрические цепи систем электрооборудования автомобилей выполняются по однопроводной схеме; с корпусом автомобиля соединены отрицательные выводы источников и приемников тока. Причем отрицательный вывод аккумуляторных батарей соединен с корпусом автомобиля через выключатель, поэтому все приемники электроэнергии работают только при включенном выключателе батарей (массы). По двухпроводной схеме подключаются розетки переносных ламп, плафоны освещения кабин. Это объясняется необходимостью их работы в аварийных ситуациях при выключенных аккумуляторных батареях. Номинальное напряжение бортовой сети 24 В обеспечивается последовательным включением двух батарей.

Особенностью электрооборудования современных машин является применение генераторов переменного тока повышенной мощности, бесконтактных транзисторных и интегральных регуляторов напряжения, устройств, облегчающих пуск двигателя при низких температурах окружающей среды (электрофакельное устройство и пусковой подогреватель с электроискровой системой розжига), контактно-транзисторных прерывателей указателей поворотов, электронных спидометров и тахометров, электронного реле блокировки стартера, увеличенное число приборов световой и звуковой сигнализации.

Широкое применение в электрооборудовании машин полупроводниковых элементов, электронных и электрических контрольно-измерительных приборов, развитой системы сигнализации существенно повысили надежность и уменьшили объем ТО.

Для соединения приборов в системе электрооборудования используют пучки проводов марки ПГВА с полихлорвиниловой изоляцией. Сечение проводов различное: проводов цепей внутреннего освещения, сигнализации и электроизмерительных приборов – 1 и 1,5 мм, цепей света фар и включения стартера – 2,5 мм, цепей зарядки и питания пускового подогревателя – 4 мм; для соединения аккумуляторных батарей, а также подключения к ним стартера применены провода сечением 50 мм.

Для соединения между собой, а также для подсоединения к приборам системы электрооборудования жгуты проводов имеют штекерные колодки (разъемы) и одиночные штекеры.

На электрических схемах каждый провод имеет свой номер; рядом с номером указывается буквами цвет провода: Б – белый, Ж – желтый, О – оранжевый, К – красный, Р – розовый, Г – голубой, З – зеленый, Кч – коричневый, Ч – черный, С – серый, Ф – фиолетовый. Номера проводов определены для систем электрооборудования и указывают их функциональную принадлежность: источников питания 1–9; системы пуска 10–19; системы зажигания 20–29; контрольно-измерительных приборов 30–49; освещения и световой сигнализации 50–79; отопления и вентиляции 80–89; дополнительного оборудования 90–99; радиооборудования 100–119; управления механизмами двигателя и трансмиссии 120–140.

Для проводов дополнительного электрооборудования, применяемого на некоторых видах транспортных средств (изделий предпускового обогрева и облегчения пуска, дополнительных контрольно-измерительных приборов (КИП) и звуковой сигнализации и т. п.), допускается применять цифровую маркировку от номера 131 и выше.

Приборы электрооборудования имеют также унифицированную маркировку, состоящую из двух групп цифр, разделенных точкой. Например, регулятор напряжения 11.3702. Число 37 после точки указывает на принадлежность данного изделия к приборам электрооборудования, число 02 – что данное изделие является регулятором напряжения, поэтому число после 37 фактически указывает на функциональную принадлежность прибора или устройства: 01 – генераторы; 02 – регуляторы напряжения; 03 – аккумуляторные батареи; 04 – выключатели зажигания; 05 – катушки зажигания; 06 – распределители зажигания; 07 – свечи и высоковольтные провода; 08 – стартеры; 11 – фары; 21 – звуковые сигналы; 22 – предохранители; 34 – коммутаторы системы зажигания. Максимальное число цифр

перед точкой может быть равно четырем. Первые две цифры указывают номер разработки данного прибора или устройства, а последующие – на модификацию устройства и определяют характер исполнения и другие отличия от базового варианта. Буквы в маркировке прибора указывают, для работы в каком климате он предназначен: У – умеренном, ХЛ – холодном, Т – тропическом. Приборы общеклиматического исполнения (буква О) должны работать в условиях холодного и тропического климата.

Для транспортных средств устанавливаются следующие типы электрических схем: принципиальная (условное обозначение данного типа ЭЗ); соединений (Э4); совмещенная (ЭО).

При соответствующем техническом обосновании допускается составлять принципиальные схемы функциональных систем электрооборудования и отдельных изделий.

Принципиальная схема дает полное представление о взаимодействии всех изделий электрооборудования и их взаимных связях и предназначена для обеспечения поиска неисправностей и понимания действия системы электрооборудования, ее регулировки и контроля.

Схема соединений является основным конструкторским документом, определяющим фактическое соединение изделий, входящих в систему, и предназначена для облегчения монтажа электрооборудования и ремонта транспортных средств в процессе эксплуатации. На схему соединений наносят условные изображения устройств и приборов, входящих в электрооборудование машины, и все их входные и выходные соединения.

На *совмещенной схеме* даются соединения приборов электрооборудования с детализацией отдельных устройств.

Тип и число схем, входящих в комплект рабочих конструкторских документов, зависят от сложности и особенностей системы электрооборудования и устанавливаются изготовителем. Допускается разрабатывать только один тип схемы: принципиальную, соединений или совмещенную.

Ввиду сложности схем электрооборудования современных машин электрические схемы разрабатывают как на отдельные функциональные системы, так и на всю систему электрооборудования машины в целом.

На электрической принципиальной схеме отдельные ее элементы наносят в соответствии с принятыми стандартами в виде условно-графических изображений, которые существуют на каждый элемент электрической схемы. На электрических схемах транспортных средств допускается изображать элементы (устройства, приборы) в виде контуров, повторяющих реальные их очертания. Допускается также в этом контуре давать электрическую схему элемента.

Расположение условных изображений элементов и приборов на об-

щей электрической схеме электрооборудования автомобиля, разработанной заводом-изготовителем, в основном следующее: с левой стороны схемы изображают устройства, расположенные в передней части машины, с правой стороны, расположенные в задней части, в центре – на двигателе и в кабине. Приборы и устройства, расположенные с левой стороны машины, на схеме изображаются в нижней части, а с правой – в верхней части схемы. Изменение порядка расположения приборов и устройств на схеме может быть связано с возможными доработками схемы и с унификацией схем на разные марки машин. При этом элементы, по которым схемы отличаются, могут располагаться в других местах, удобных с точки зрения чтения схемы.

Исходя из специфических условий работы ВАТ (работа на предельных нагрузках в различных климатических зонах при возможности применения противником ОМП), к электрической проводке предъявляются следующие требования:

- изоляция проводов и приборов должна выдерживать напряжение до 550 В. Это объясняется тем, что большинство систем имеют реактивные нагрузки и несмотря на номинальное напряжение в сети равное 12 или 24 В при переходных процессах в цепях с большой индуктивностью оно может достигать 100–200 В и более;

- монтажные провода должны быть гибкими. Для выполнения этого требования жилу проводов делают из луженой медной проволоки диаметром 0,2–0,3 мм в количестве 21–84 шт., свитых в пучок;

- изоляция проводов должна выдержать и сохранить работоспособность при температуре от минус 60 °С до плюс 80 °С. Падение напряжения не должно превышать установленного для данного потребителя предела;

- электропровода должны иметь наконечники для присоединения к клеммам через пружинящие, замковые или звездчатые шайбы. На гусеничных машинах с экранированной проводкой для соединения проводов между собой, а также для подсоединения к приборам и агрегатам пучки проводов армированы штекерными колодками и одиночными штекерными соединителями. Такое соединение обеспечивает хороший электрический контакт и упрощает монтаж схемы;

- экранированные провода поверх изоляции должны быть обвиты металлической лентой. Экран провода должен быть соединен с корпусом машины. Сечение проводов, применяемых в электрических сетях машин, рассчитывают и выбирают по допустимой плотности тока из условий максимального нагрева проводов и по допустимому падению напряжения в проводе данного потребителя. Значение максимальной допустимой силы тока длительной нагрузки может быть найдено по таблицам в зависимости

от сечения провода;

- выводные концы проводов в собранном виде должны выдерживать без нарушения контакта, повреждения вывода или его изоляции приложение растягивающей силы вдоль оси, значение которой должно соответствовать значениям (ГОСТ ВД3940–86 «Электрооборудование автотракторное. Общие технические условия»), приведенным в таблице 7.6.

Т а б л и ц а 7.6 – Значения растягивающей силы в зависимости от диаметра провода

Выводные концы, мм ²	Сила, Н (кгс)
От 0,2 до 0,5	9,80 (1)
Свыше 0,5 до 1,0	19,61 (2)
Свыше 1,0 до 1,5	29,42 (3)

В зависимости от величины тока нагрузки применяют провода с жилой сечением: 1; 1,5; 2,5; 4 и 6 мм. Допустимый ток при плотности тока 2 А/мм² соответственно равен 2; 3; 5; 8; 12 А. Для стартерных цепей грузовых автомобилей плотность тока должна быть 15–25 А/мм².

Электропровода имеют следующую маркировку.

ПГВА – провод гибкий с полихлорвиниловой изоляцией, автомобильный.

Провод марки ПГВА выпускается с медной жилой сечением от 0,75 до 6 мм² девяти цветов. ПГВАЭ – такой же как и ПГВА, но экранированный.

ПВЛ-1, ПВЛ-2, ПВЛ-3 – провода высоковольтные, в оплетке с лаковым покрытием, повышенной теплотстойкости. ПВЛЭ-1, ПВЛЭ-2, ПВЛЭ-3 – такой же, как и ПВЛ, но экранированный.

ПВВО – провод высоковольтный с высокоомным распределенным сопротивлением. Такой провод имеет хлопчатобумажный сердечник, оплетенный капроном и пропитанный токопроводящим составом на основе ацетиловой сажи.

ПВВО имеет сопротивление 15–40 кОм/м.

ПЭВ-1, ПЭВ-2, ПЭВ-3 – провод с эмалевой изоляцией типа винифлекс одинарного, двойного и тройного покрытия.

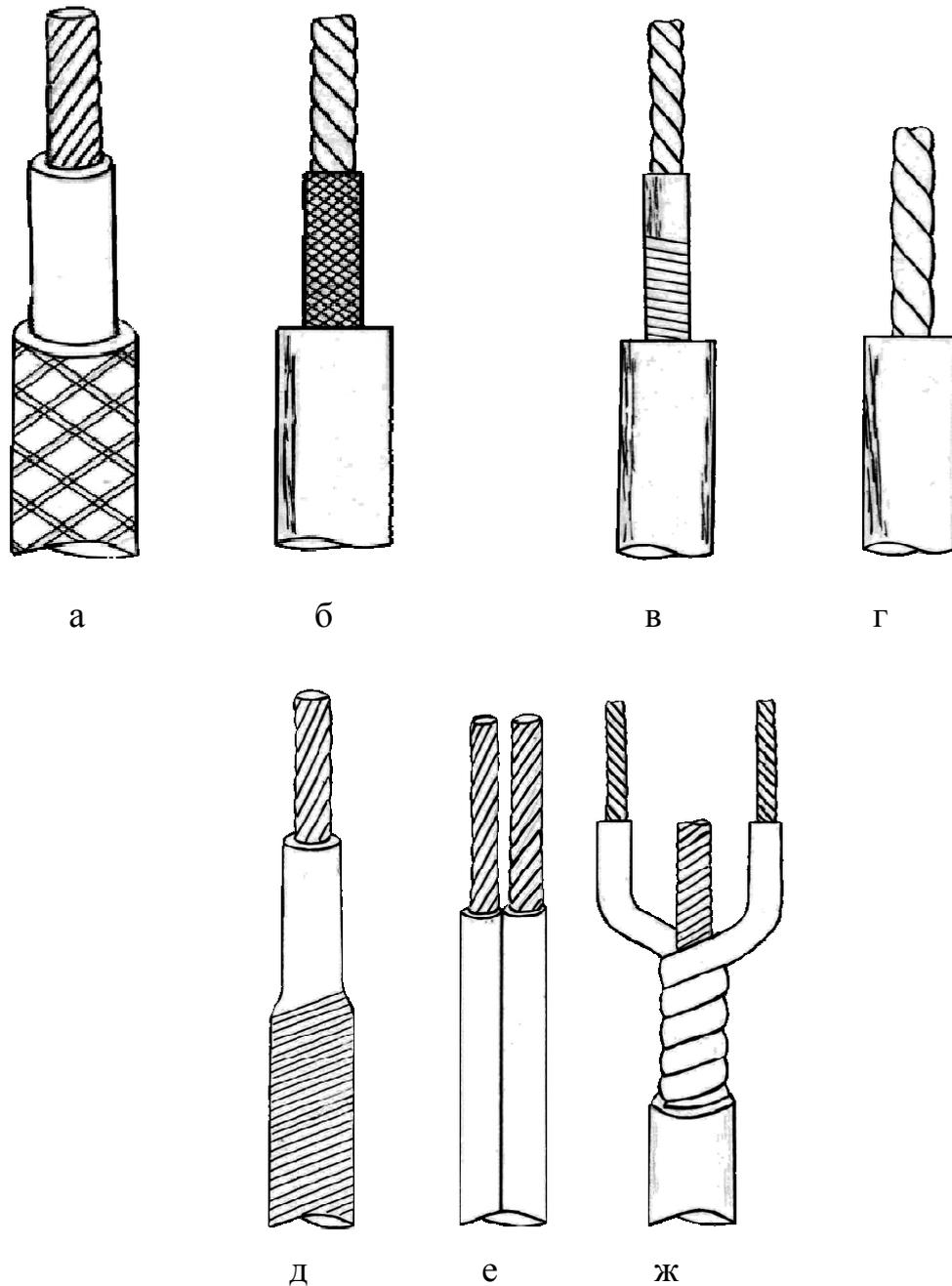
ПЭК – провод константановый, покрытый эмалью.

АСО – автомобильный, стартерный одножильный.

АСОБ – то же, что и АСО, но бронированный стальной оцинкованной проволокой.

АСОЛ – то же, что и АСО, но имеющий лакированную хлопчатобумажную оплетку.

Автомобильные провода представлены на рисунке 7.52.



а – ПГВАЭ; б – ПВВО; в – ПВВП; г – ПВВ; д – ПГВАБ; е – ПГВАД; ж – ПЛНТ

Рисунок 7.52 – Автомобильные провода

7.3.2 Фильтры

Возникновение помех радиоприему

В каждой электрической цепи наряду с чисто активным сопротивлением имеются разной величины емкостные и индуктивные сопротивления. При коммутации возникают большие перепады напряжения, которые могут привести к образованию электрической дуги.

Так, например, на контактах прерывателя системы зажигания возникают импульсы напряжения до 300–400 В. Эти напряжения имеют импульсную характеристику, а их пиковое значение может быть определено из выражения

$$U = L \frac{di}{dt},$$

где L – индуктивность цепи, Гн; $\frac{di}{dt}$ – скорость изменения тока.

Эти импульсы теоретически имеют спектр частот с диапазоном от частоты коммутации до бесконечности.

Электромагнитные колебания, возникающие в процессе коммутации, распространяются по проводам сети машины через индуктивные и емкостные связи.

Помехи, связанные с излучением проводов, имеют частоты примерно до 20–30 МГц и зависят от длины проводов.

Излучение помех в этих случаях характеризуется длиной волны λ , которая определяется выражением

$$\lambda = \frac{c}{f},$$

где c – скорость распространения света, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с; f – частота, Гц.

Начало излучения помех при частотах в 30 МГц объясняется соответствием длин проводов зажигания и некоторых других проводов системы электрооборудования длине излучаемых волн. Если же учесть, что наилучшие условия излучения имеются у проводов длиной порядка величин $\frac{\lambda}{2}$ и $\frac{\lambda}{4}$, то становятся понятными сильные помехи в диапазоне ультракоротких волн и телевизионных частот.

Если, например, рассчитать длину волны в диапазоне ультракоротких волн, который находится между 78 и 100 МГц, то величина $\frac{\lambda}{4}$ соответствует примерно 0,75 м.

Излучение может усиливаться частями кузова, не имеющими хорошего электрического контакта с корпусом.

По помехозащищенности машины могут быть общего назначения и специальные.

ГОСТ 17822–78 устанавливает для машин общего назначения с двигателями внутреннего сгорания допустимые величины напряженности поля радиопомех в диапазоне частот от 34 до 1 000 МГц и методы их измерений.

В соответствии с этим же стандартом напряженность поля радиопомех (квазипиковое значение) на любых частотах нормируемого диапазона не должна превышать значений:

- на частотах 30–75 МГц – 34 дБ (децибел);
- на частоте 400 МГц и более – 43 дБ.

При государственных и типовых испытаниях измерения радиопомех проводят на частотах 45, 65, 90, 180, 220, 300, 400, 500, 700 и 900 МГц с допускаемым отклонением не более $\pm 10\%$.

Измерения должны проводиться с трех сторон: слева, спереди или сзади в зависимости от расположения двигателя автомобиля. Измерительная антенна должна располагаться напротив центра двигателя. Расстояние по горизонтали от антенны до ближайшей металлической части машины должно составлять 10 м. Центр антенны должен находиться на высоте 3 м от поверхности земли.

Для машин специального назначения измерения проводятся с расстояния 1 м, расширен диапазон частот, на которых проводят измерения, и уменьшены значения уровня.

Кроме того, измерения проводят и в цепи электропитания.

Для качественной оценки воздействия помех на радиоприем достаточно иметь измерители помех, аналогичные по ряду параметров радиоприемникам и в известной мере имитирующие человеческое ухо. Измерители помех подобного рода измеряют усредненное значение напряженности поля импульсных помех.

Источники помех на машине

Источником помех являются вращающиеся детали генератора, различных электродвигателей, стартер. Стартер создает значительные помехи из-за большой силы тока, но время его работы мало.

Кроме указанных источников на машине имеются контактные источники радиопомех. К ним относятся все выключатели и приборы, имеющие контакты:

- прерыватель указателей поворота;
- электрические вибрационные звуковые сигналы;
- выключатель сигнала торможения.

Величина помех зависит от рабочего напряжения, силы тока, частоты вращения вращающихся деталей, технического состояния источника помех.

Кроме того, источником помех могут быть искровые разряды электростатических зарядов, которые образуются в результате трения: шин о дорожное покрытие, облицовок кузова о воздух и выпускных газов о выпускную трубу.

Помехоподавляющие средства

Для подавления радиопомех, создаваемых электрооборудованием машины, применяют различные помехоподавляющие средства:

- подавительные резисторы;
- блокировочные и проходные конденсаторы;
- помехоподавляющие дроссели;
- фильтры радиопомех;
- экранирование.

Наиболее простым и достаточно эффективным средством подавления радиопомех, получившим довольно широкое распространение в высоковольтных цепях, является установка подавительных резисторов.

Включение в цепь высокого напряжения подавительного резистора последовательно с искровым промежутком значительно уменьшает амплитудное значение силы тока и способствует гашению дугового разряда. В результате уменьшаются мощность электромагнитных колебаний и радиус действия помех. Кроме того, уменьшается эрозия электродов свечи и увеличивается их ресурс работы.

Подавительные резисторы включают по возможности ближе к источнику помех, т. е. к искровому промежутку. Один подавительный резистор обеспечивает степень подавления около 15–20 дБ (6–10 раз), а два (в центральном проводе и у свечей) – примерно 25–35 дБ (18–20 раз).

Блокирующие и проходные конденсаторы. Блокирующие конденсаторы включают в цепь параллельно, а проходные – последовательно.

Емкость конденсаторов определяют в зависимости от диапазонов частот, в которых должны подавляться помехи. Чем меньше частота, тем больше должна быть емкость помехоподавляющего конденсатора. В настоящее время применяют проходные конденсаторы емкостью 0,25 мкФ 10 А, 1 мкФ 15 А, 1 мкФ 60 А.

У проходных конденсаторов кроме емкости имеет значение еще и сила тока в приборе, помехи которого данный конденсатор подавляет, т. е. его включают непосредственно в сеть. Для успешного подавления помех конденсатор должен обладать минимальной индуктивностью, поэтому его надо устанавливать в непосредственной близости от источника помех.

Помехоподавляющие дроссели так же, как и проходные конденсаторы, включают в цепь прибора, создающего помехи, и поэтому дроссели должны рассчитываться на полную рабочую силу тока.

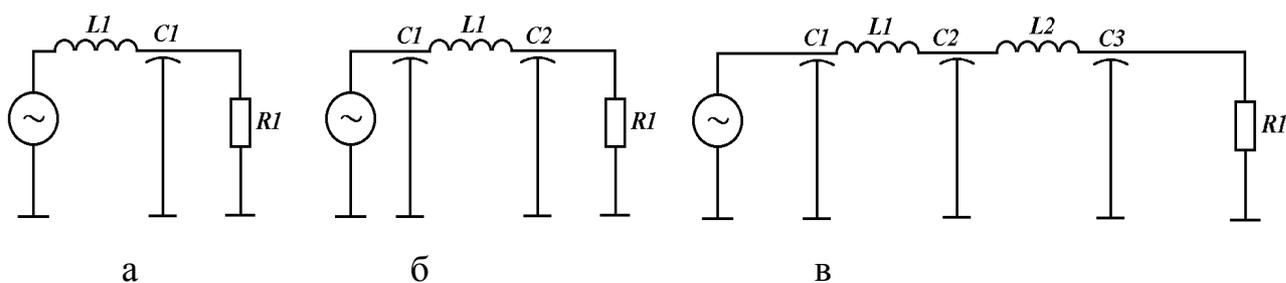
Чтобы падение напряжения было постоянным, дроссели должны иметь небольшое активное сопротивление. Для подавления помех индуктивность дросселя должна быть максимальна. Принцип действия дросселя основан на изменении сопротивления цепи переменного тока по известному выражению.

Дроссели должны иметь минимальную емкость, так как имеющиеся параллельные емкости уменьшают эффективность подавления помех.

Фильтры радиопомех состоят из помехоподавляющих дросселей и конденсаторов. Такой фильтр пропускает низкие частоты, а высокие (т. е. помехи) задерживает (разряжает через конденсатор).

Фильтры радиопомех устанавливают в экранированном корпусе и рассчитывают на полную рабочую силу тока.

В зависимости от схемы включения (рисунок 7.53) фильтры бывают Γ – образные, Π – образные, двухзвенные.



а – Γ – образные; б – Π – образные; в – двухзвенные

Рисунок 7.53 – Принципиальные схемы радиофильтров

Для снижения величины напряженности поля радиопомех на машинах часто применяют экранирование. Экранирование создается установкой на приборы металлических корпусов и коробок (экранов) и заключением проводов в металлические оболочки (экраны), которые надежно соединяются с корпусом автомобиля.

При низких частотах (до 1 000 Гц) для экранирования применяют ферромагнитные материалы. Экранирующий эффект возникает благодаря более высокой магнитной проводимости этих материалов по сравнению с воздухом. Магнитные силовые линии замыкаются в экране и не распространяются наружу.

При частотах до 300 МГц для экранирования применяют металлические пластины или проволочную оплетку с высокой электрической проводимостью (латунь, медь, алюминий, сталь и др.). В этом случае импульсы тока создают электромагнитные волны в виде помех, которые, пересекая экраны, индуктируют в них вихревые токи, и энергия этих волн расходуется на нагрев экрана.

Условием эффективности всех помехоподавляющих средств является хорошее электрическое соединение отдельных частей кузова и установленных на нем агрегатов между собой. С этой целью применяют перемычки в виде гибких плетенок из тонкой проволоки. На концах перемычек имеются пластинки из латуни с отверстиями под болты. Наконечники и плетенку облуживают и пропаивают. Для подсоединения наконечников

проводов применяют шайбы с острыми зубцами, которые врезаются в металл и обеспечивают хороший электрический контакт. Это позволяет устранить помехи при радиоприеме не только от электрооборудования, но также от электростатических зарядов, возникающих при движении автомобиля, или от отработавших газов.

Влияния помехоподавляющих средств на работу других систем электрооборудования не наблюдается.

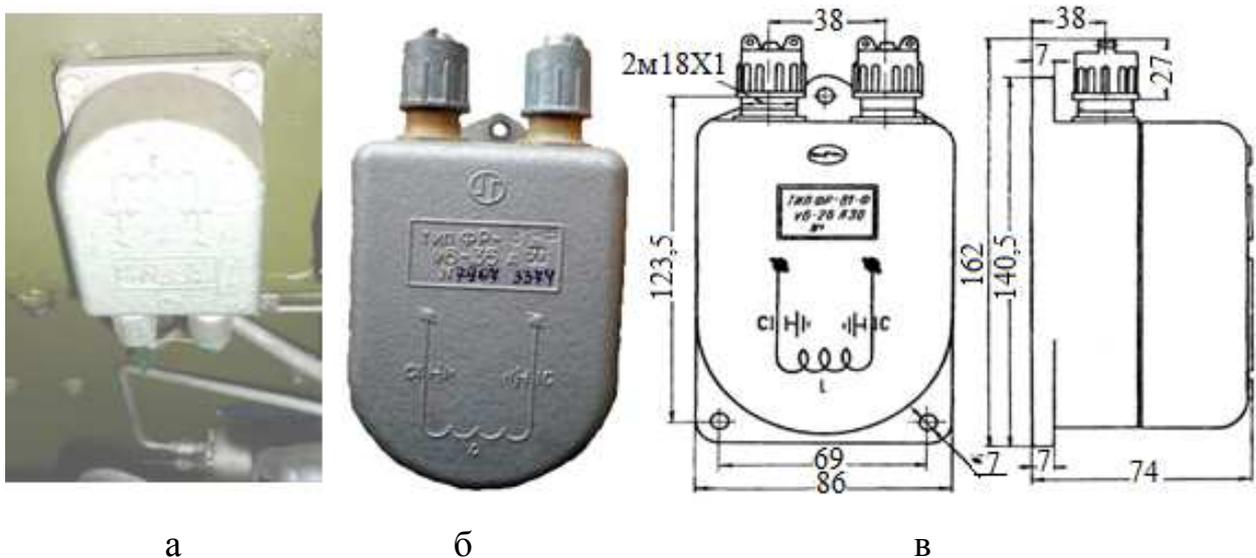
В электрооборудовании МТ-ЛБ также применяются помехоподавляющие средства.

Для снижения помех, распространяемых по эфиру, вся электрическая проводка выполнена экранированной. Для снижения помех, распространяемых по общей электрической сети, применяются блокировочные и проходные конденсаторы и фильтры радиопомех.

Фильтр радиопомех **ФР-81-Ф** служит для снижения уровня радиопомех, создаваемых электродвигателем предпускового подогревателя.

Установлен в моторном отделении (позиция 36, рисунок 1.2) слева по ходу машины над насосным агрегатом предпускового подогревателя, на ограждении (рисунок 7.54, а). Включен в цепь управления предпусковым подогревателем.

Внешний вид и геометрические размеры представлены на рисунке 7.54, б, в.



а – установка; б – внешний вид; в – геометрические размеры

Рисунок 7.54 – Фильтр радиопомех ФР-81-Ф

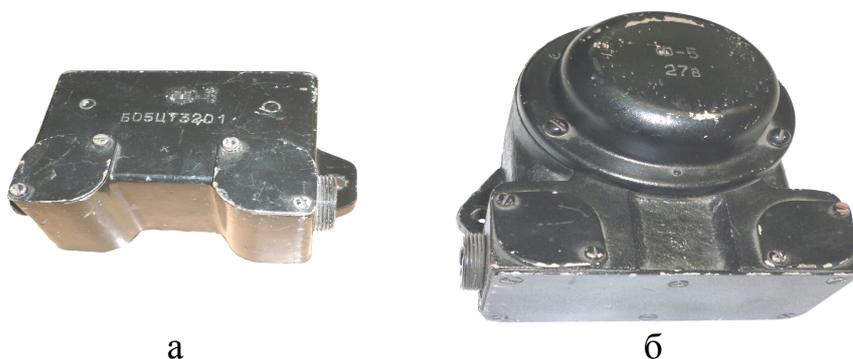
ФР-81-Ф имеет следующие параметры:

- номинальное напряжение, В – от 6 до 26;
- ток нагрузки, А – 30;
- индуктивность дросселя, мГц, не менее – 70;
- общая емкость конденсаторов, мкф – 18–22;
- сопротивление в холодном состоянии, Ом, не более – 0,025;
- ширина, м – 0,09;
- высота, м – 0,06;
- длина, м – 0,18;
- масса, кг – 1,1.

Фильтр радиопомех Ф-1 обеспечивает снижение помех, создаваемых электродвигателем ФВУ, а фильтр Ф-5 служит для подавления высокочастотных радиопомех, возникающих при работе генераторной установки машины.

Установлены на крыше подкрылка правой боковой полости корпуса в десантном отделении (позиции 16 и 17, рисунок 1.2), сзади ФВУ, над передней АКБ, рядом с контактором ТКС-101ДОД.

Внешний вид представлен на рисунке 7.55.



а – фильтр Ф-1; б – фильтр Ф-5

Рисунок 7.55 – Внешний вид фильтров

Параметры фильтров Ф-1 и Ф-5 представлены в таблице 7.7.

Т а б л и ц а 7.7 – Параметры фильтров Ф-1 и Ф-5

Параметр	Ф-1	Ф-5
номинальное напряжение, В	27	27
ток силовой цепи, А	48	180
вносимое затухание, Дб	более 96	более 114
активное сопротивление, Ом	менее 0,0025	менее 0,0025
схема соединения	однопроводная	однопроводная
режим работы	продолжительный	продолжительный
исполнение	пылебрызгозащищенное	пылебрызгозащищенное
масса, кг	1,7	7,8

Установка Ф-1 и Ф-5 представлена на рисунке 7.56.



1 – выгородка ФВУ; 2 – фильтр Ф-1; 3 – фильтр Ф-5; 4 – контактор ТКС-101ДОД;
5 – жгуты проводов

Рисунок 7.56 – Установка Ф-1, Ф-5

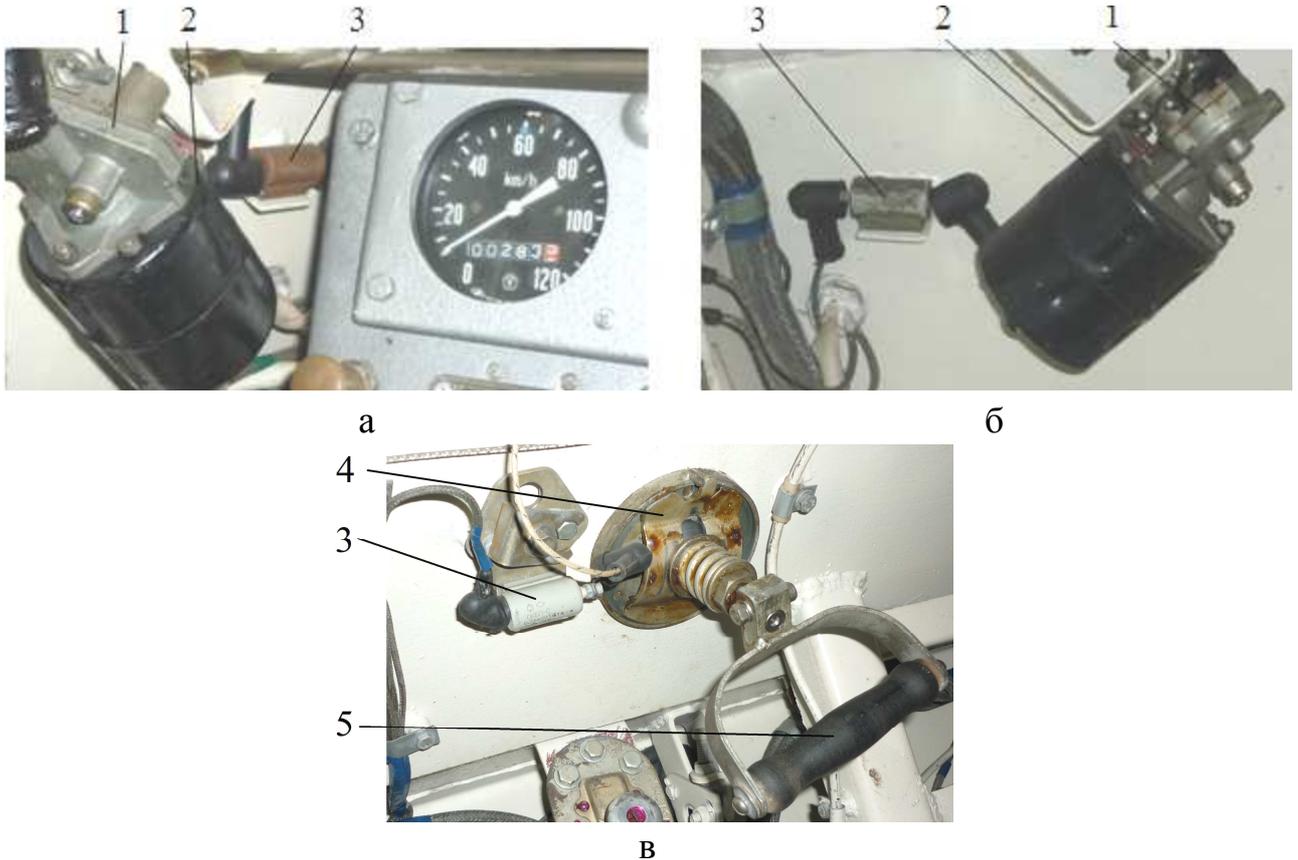
Среди помехоподавляющих средств в электрооборудовании МТ-ЛБ проходные конденсаторы (рисунок 7.57) используются в цепях управления электродвигателями стеклоочистителей СЛ-231 (рисунок 7.58, а, б) и вентилятора (рисунок 7.58, в).



Рисунок 7.57 – Внешний вид конденсатора

Конденсатор имеет следующие технические параметры:

- марка – КПБ-С-125;
- максимальное напряжение, В – 50;
- максимальная сила тока, А – 40;
- емкость, мкф – 0,22.



а – левый стеклоочиститель; б – правый стеклоочиститель; в – прожектор; 1 – редуктор стеклоочистителя; 2 – электродвигатель; 3 – конденсатор; 4 – основание прожектора; 5 – ручка управления прожектором

Рисунок 7.58 – Установка проходных конденсаторов

Контрольные вопросы

- 1 По какой схеме выполнена электрическая проводка МТ-ЛБ?
- 2 Какой вывод АКБ соединен с корпусом машины?
- 3 Какие приемники выполнены по двухпроводной схеме?
- 4 Для чего применяется экранировка проводов?
- 5 С какой целью в системе электрооборудования МТ-ЛБ применены фильтры?
- 6 Каково назначение предохранителей в цепях электрооборудования?
- 7 Принцип работы биметаллических предохранителей.
- 8 Назначение АЗС в схемах электрооборудования.
- 9 Как включаются конденсаторы и катушки индуктивности в фильтрах относительно источников помех?
- 10 Сколько клемм имеет переключатель поворотов П-118?

- 11 Как включить биметаллический предохранитель после срабатывания?
- 12 Сколько режимов работы имеет центральный переключатель света?
- 13 Что включается при первом положении центрального переключателя света?
- 14 Что включается при втором положении центрального переключателя света?
- 15 Какие переключения выполняет ножной переключатель света?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В пособии рассмотрены элементы системы электрооборудования, получающие электрическую энергию, и электрическая сеть многоцелевого транспортера-тягача легкого бронированного МТ-ЛБ – наиболее широко распространенной гусеничной машины Вооруженных сил Российской Федерации. Подробно рассмотрены система электростартерного пуска и средства, облегчающие пуск двигателя, системы освещения, световой и звуковой сигнализации, система информации и контроля, системы отопления, вентиляции и стеклоочистки, устройства электропривода. В приложении Б пособия представлена схема электрооборудования машины, а в приложении В дан перечень приборов электрооборудования транспортера-тягача (позиции приборов в таблице приложения В соответствуют их позициям на схеме приложения Б).

Авторы надеются, что пособие окажет определенную помощь курсантам вузов, обучающимся по специальности «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», а также личному составу, эксплуатирующему многоцелевые транспортеры-тягачи легкие бронированные МТ-ЛБ и их модификации.

Только глубокое знание конструкции военной техники, правил ее эксплуатации, соблюдение всех требований по поддержанию машин в постоянной готовности к использованию по назначению позволят обеспечить требуемый уровень боевой готовности воинских частей и подразделений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Ютт, В. Е.** Электрооборудование автомобилей [Текст] / В. Е. Ютт. – М. : Горячая линия – Телеком, 2009. – 440 с.
- 2 **Данов, Б. А.** Электрооборудование военной автомобильной техники [Текст] / Б. А. Данов, В. Д. Рогачёв, Н. П. Шевченко. – Рязань : Военный автомобильный институт, 2005. – 598 с.
- 3 **Акимов, С. В.** Электрооборудование автомобилей [Текст] / С. В. Акимов, Ю. П. Чижков. – М. : ЗАО «КЖИ» «За рулём», 2004. – 384 с.
- 4 **Чижков, Ю. П.** Электрооборудование автомобилей. Курс лекций [Текст] / Ю. П. Чижков. – М. : Машиностроение, 2002. – Ч.1. – 240 с.
- 5 Электродвигатель постоянного тока [Электронный ресурс]. – URL : [http : //ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org), свободный. – Загл. с экрана.
- 6 Энциклопедия магнетизма [Электронный ресурс]. – URL : [http : //www.valtar.ru/Magnets4/mag_4_45.htm](http://www.valtar.ru/Magnets4/mag_4_45.htm), свободный. – Загл. с экрана.
- 7 **Можаев, В. Н.** Электрооборудование армейских машин [Текст] / В. Н. Можаев. – М. : Военное издательство МО СССР, 1972. – 312 с.
- 8 Руководство по эксплуатации 236-3902150-Б РЭ. Двигатели ЯМЗ-236М2, ЯМЗ-238М2 [Текст]. – Ярославль : ОАО «Автодизель», 2010. – 172 с.
- 9 **Министерство обороны РФ. Приказы.** О введении в действие руководства по единым типовым требованиям к паркам воинских частей Вооруженных сил Российской Федерации [Текст]: приказ министра обороны РФ 1992 г. № 28. – Введ. 1992-09-01. – М. : Воениздат, 1992. – 284 с.
- 10 Шумерлинский завод специализированных автомобилей, ОАО [Электронный ресурс]. – URL : [http : //www.arms-expo.ru/site.xp/050053057055.html](http://www.arms-expo.ru/site.xp/050053057055.html), свободный. – Загл. с экрана.
- 11 Руководство по планированию работы автомобильной службы, эксплуатации и ремонта автомобильной техники в воинских частях Вооруженных сил Российской Федерации (воинская часть, соединение) [Текст]. – М. : Воениздат, 2007. – 107 с.
- 12 Электрооборудование автомобильной техники. Электрооборудование МТ-ЛБ. Ч. 1. Источники электрической энергии [Текст] : учеб. пособие / Н. Л. Пузевич, А. В. Писарчук, В. Д. Рогачев, В. Ю. Гумелев, С. В. Родин, Ю. Н. Меркушов. – Рязань: Ряз. высш. возд.-дес. ком. уч-ще (воен. ин-т), 2014. – 206 с.
- 13 **Тимофеев, Ю. Л.** Электрооборудование автомобилей: устранение и предупреждение неисправностей [Текст] / Ю. Л. Тимофеев, Г. Л. Тимофеев, Н. М. Ильин. – М. : Транспорт, 1994. – 301 с.

14 **Соснин, Д.** Современные автомобильные электрогенераторы [Электронный ресурс]. / Д. Соснин, А. Фещенко. – URL: http://www.remserv.ru/cgi/download/5_1999_44-50.pdf, свободный. – Загл. с экрана.

15 **Данов, Б. А.** Электрооборудование автомобилей КамАЗ [Текст] / Б. А. Данов, В. Д. Рогачёв. – М. : Транспорт, 2000. – 126 с.

16 Большая Советская Энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL : <http://bse.sci-lib.com>, свободный. – Загл. с экрана.

17 Руководство по эксплуатации 238ДЕ-3902150 РЭ. Двигатели ЯМЗ-238БЕ, ЯМЗ-238БЕ2, ЯМЗ-238ДЕ, ЯМЗ-238ДЕ2 [Текст]. – Ярославль : ОАО «Автодизель», 2007. – 332 с.

18 FinLease.ru / Автотранспорт грузовой / Фургоны / Мастерская ремонтно-слесарная МРС-АМ 1 [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.finlease.ru/catalog/item/1450.html>, свободный. – Загл. с экрана.

19 **Акимов, А. В.** Электрооборудование автомобилей [Текст]: справочник / А. В. Акимов, О. А. Акимов, С. В. Акимов [и др.]; под ред. Ю. П. Чиждова. – М. : Транспорт, 1993. – 223 с.

20 Лёгкий многоцелевой гусеничный транспортер-тягач МТ-ЛБ. Техническое описание и инструкция по эксплуатации [Текст]. – М. : Воениздат, 1985. – 448 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Периодичность номерных технических обслуживаний
транспортера-тягача МТ-ЛБ**

Периодичность номерных технических обслуживаний транспортера-тягача МТ-ЛБ для первой категории дорожных условий эксплуатации представлена в таблице А.1.

Т а б л и ц а А.1 – Периодичность номерных технических обслуживаний транспортера-тягача МТ-ЛБ

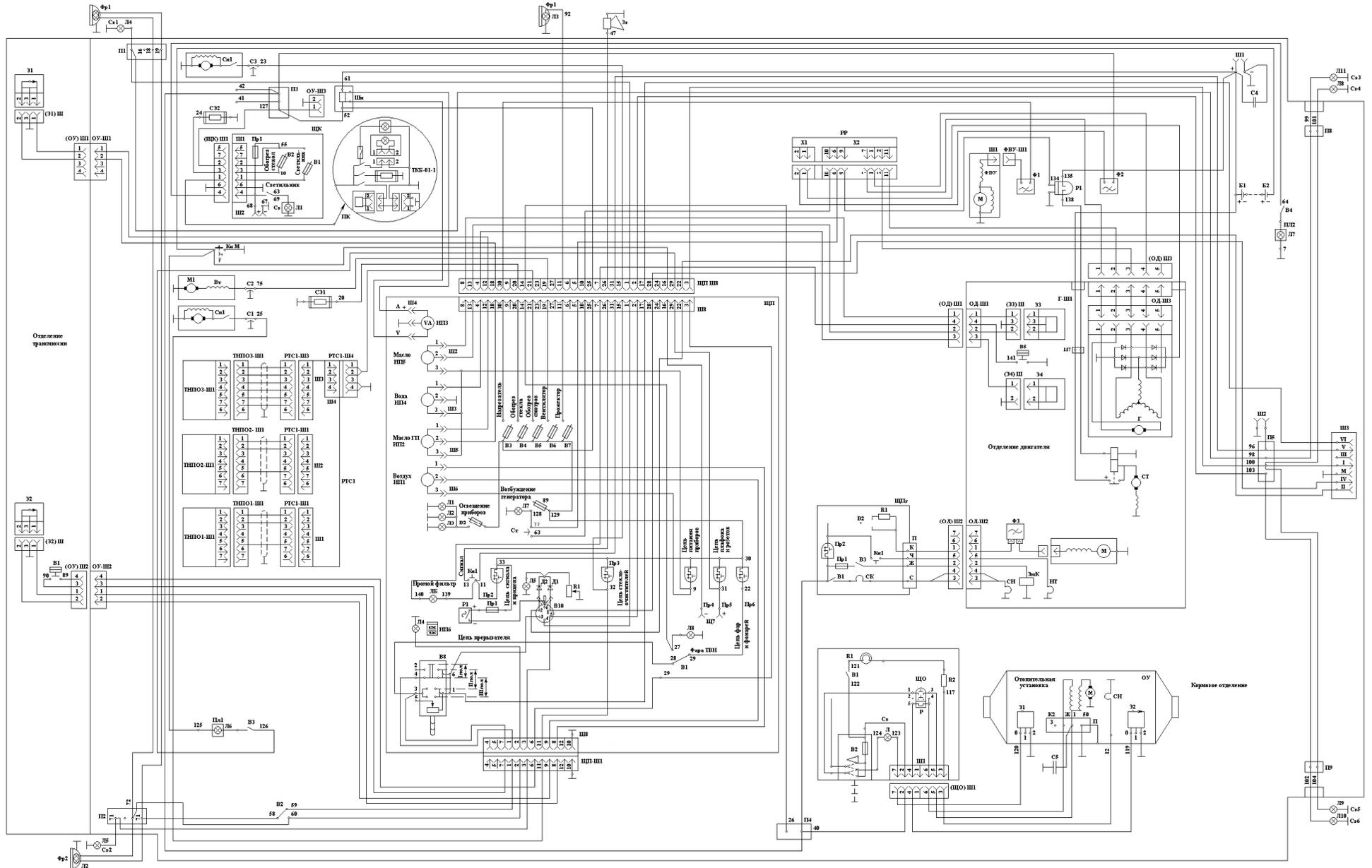
Вид техники	Периодичность видов ТО			
	ТО-1		ТО-2	
	Выпуска до 1985 г.	Выпуска после 1985 г.	Выпуска до 1985 г.	Выпуска после 1985 г.
МТ-ЛБ, км	800–1 000	1 500	2 400–3 000	3 000

В таблице представлены нормативы периодичности номерных ТО для машин в соответствии с годами их выпуска и первой категории эксплуатации.

В случае если Руководство (Инструкция) по эксплуатации машины рекомендует меньшую периодичность номерных видов ТО, чем указано в таблице А.1, то следует руководствоваться Руководством (Инструкцией) [11].

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема электрооборудования МТ-ЛБ



ПРИЛОЖЕНИЕ В

**Перечень приборов электрооборудования
транспортера-тягача МТ-ЛБ**

Обозначения приборов электрооборудования тягача МТ-ЛБ в таблице В.1 соответствуют их обозначениям на схеме приложения Б.

Т а б л и ц а В.1 – Приборы электрооборудования тягача МТ-ЛБ

Обозначение приложения Б	Наименование	Тип или номер прибора
С1, С2, С3	Конденсатор	КПБ-С-125
С4, С5	Конденсатор	МБГО-2-160-4-11
Б1, Б2	Аккумуляторная батарея	6СТ-190А или 6СТ-190ТР или 6СТ-190ТМ или 6СТ-140Р или 12СТ-70М или 12СТ-85Р
В1	Выключатель стоп-сигнала	ВК-13
В2	Переключатель света фар ножной	П53
В3, В4, В6	Выключатель	В-45М
В5	Сигнализатор «Промой фильтр»	ФШМ2-3
Вт	Вентилятор	8.50.068
М1	Электродвигатель	МЭ-205
Г	Генератор	Г-290В
Г-Ш1	Вставка	ШР20У5НШ10
Зв	Сигнал звуковой безрупорный	С-314Г
КнМ	Выключатель батарей	ВБ-404
М	Электродвигатель	МЭ-252
НТ	Нагреватель топлива	1102.3741.060
ОУ	Отопительно-вентиляционная установка	ОВ-65Г
М	Электродвигатель	МЭ-65В
П	Панель соединительная	ПС2-А2
СН	Свеча накаливания	СР65А1
Э1	Датчик горения	РС-66В
Э2	Датчик перегрева	РС-66
П1, П2, П5	Панель соединительная	ПС2-А2
П3	Панель соединительная на три клеммы	5.50.071
П4, П8, П9	Панель соединительная	ПС4-А2

Продолжение таблицы В.1

Обозначение приложения Б	Наименование	Тип или номер прибора
П7	Панель соединительная	1.50.044
ПЛ1, ПЛ2	Плафон	ПК-201А
Л6, Л7	Лампа	А24-21-2
ПК	Щеткодержатель	6.50.079-1
Р1	Контактор	ТКС-101ДОД
РР	Реле-регулятор	РР-390Б
РТС1	Регулятор температуры стекол	РТС-27-3А
РТС1-Ш1, РТС1-Ш2, РТС1-Ш3	Розетка	2РМ18КПН7Г1В1
РТС1-Ш4	Розетка	2РМ14КПН4Г1В1
СЛ1, СЛ2	Стеклоочиститель	СЛ-231Б
СН	Свеча накаливания	СН-65-00-00
Ст	Стартер	25.3708-01
СЭ1	Стекло электрообогревное	6.000
СЭ2	Стекло электрообогревное	6.000-01
ТКБ-01-1	Электрооборудование башенной установки	ТКБ-01-1
ТНПО1- ТНПО3	Смотровые приборы	ТНПО-170А
ТНПО1-Ш1, ТНПО2-Ш1, ТНПО3-Ш1	Розетки	2РМ18КПН7Г1В1
Ф1	Фильтр	Ф-1
Ф2	Фильтр	Ф-5
Ф3	Фильтр радиопомех	ФР-81-Ф
ФВУ	Фильтро-вентиляционная установка	6.80.001-1
ФВУ-Ш1	Вставка	ШР16П1НШ3
М	Электродвигатель	ЭД-20
Фр1, Фр2	Фары	ФГ-122Н
Л1, Л2	Лампа	А24-60+40
Фр3	Фара-прожектор	ФГ-16И
Л3	Лампа	А24-60+40
Св1, Св2	Светильник	ГСТ-64-ЖЛ
Св3-Св6	Светильник	ГСТ-64-КЛ
Л4, Л5, Л8- Л11	Лампа	ТН28-10
Ш1	Розетка внешнего запуска	А5.50.097А
Ш2	Розетка штепсельная	ШР-51
Ш3	Розетка штепсельная	ПС-300
Шн	Шунт	ША-340
(ОД) Ш1	Вставка	ШР20П4НШ8
ОД-Ш1	Колодка	ШРГ20П4ЭШ8
(ОД) Ш2	Вставка	ШР28У7НШ9
ОД-Ш2	Колодка	ШРГ28ПК7НШ9
(ОД) Ш3	Вставка	ШР20У5НШ10

Продолжение таблицы В.1

Обозначение приложения Б	Наименование	Тип или номер прибора
ОД-ШЗ	Колодка	ШР20ПК3НШ10
(ОУ) Ш1	Вставка	ШР20П4НШ8
ОУ-Ш1	Колодка	ШР20П4НШ8
(ОУ) Ш2	Вставка	ШР20П4НШ8
ОУ-Ш2	Колодка	ШРГ20П4ЭШ8
ОУ-Ш3	Колодка	ШР20П2ЭГ6
(ЩК) Ш1	Вставка	ШР28У7НШ9
(ЩО) Ш1	Вставка	ШР28У7НШ9
ЩП-Ш1	Колодка	ШР55П31ЭГ3
ЩК	Щиток командира	–
В1, В2	Автомат защиты сети	АЗС-10
В3	Выключатель	В-45М
Л1	Лампа	А24-3
Пр1	Предохранитель	ПЦ-30-5
Ш1	Колодка	ШРГ28П7ЭШ9
Ш2	Розетка штепсельная	ШР-51
ШО	Щиток отопителя	6.50.057
Р1	Спираль контрольная	ОВ-65-2000
Р2	Сопротивление добавочное	ОВ-65-2030
В1	Выключатель	ВН-45М
В2	Переключатель	П-300
Л	Лампа	СМ28-4,8
Р	Реле перегрева	РС-404
Св	Фонарь контрольной лампы	ПД-20Л
Ш1	Колодка	ШРГ28П7ЭШ9
ЩП	Щиток приборов механика-водителя	6.50.011-5
В1	Переключатель однополюсный	ПП-45М
В2, В6	Автомат защиты сети	АЗС-2
В3	Автомат защиты сети	АЗС-50
В4, В5, В9	Автомат защиты сети	АЗС-10
В7	Автомат защиты сети	АЗС-5
В8	Переключатель света	П-38
В10	Переключатель указателей поворота	П-118
Д1, Д2	Кремниевые диоды	2Д201-А
ИП1, ИП5	Манометр	ТЭМ-15
ИП2	Манометр	ЭДМУ-6Н
ИП3	Вольтамперметр	ВА-340
ИП4	Термометр	ТУЭ-48-Т
ИП6	Спидометр	СП-135
Л1-Л8	Лампа	А24-1
Пр1	Предохранитель	ПЦ-30-5
Пр2-Пр6	Предохранитель термовиметаллический на 10А	ПР-310
Р1	Прерыватель указателей поворота	РС-401Б
Ш1	Вставка	ШР32П12НШ1

Продолжение таблицы В.1

Обозначение приложения Б	Наименование	Тип или номер прибора
Ш2-Ш6	Штепсель прямой	ШПЛМ-3
Ш7	Розетка штепсельная	ШР-51
Ш8	Вставка	ШР55П31НГ3
R1	Резистор	ПЭВР-50-27
ЩПг	Щиток подогревателя	ПЖД44-1015410-02
В1	Выключатель	ВК-317-А2
В2	Переключатель	П-46А
В3	Выключатель	ВК-46А
Пр1	Блок защиты сети с плавкой вставкой	БЗ-20 с ПВ-2А
Пр2	Предохранитель	ПР-2Б
П	Панель четырех клеммная	ПС2-А2
СК	Спираль контрольная в сборе	ОВ65-2000
R1	Панель сопротивлений	–
Кн1	Кнопочный выключатель	–
Э1	Датчик манометра	ЭДМУ-6Н
Э2, Э3	Датчик манометра	ТЭМ-15
Э4	Приемник термометра	П-1
(Э1) Ш, (Э2) Ш, (Э3) Ш, (Э4) Ш	Вставка	–
ЭМК	Электромагнитный клапан	РС-335