

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**ИССЛЕДОВАНИЕ
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
СТАРТЕРНОЙ СИСТЕМЫ ПУСКА**

Методические указания
к выполнению лабораторной работы
для студентов всех форм обучения направления
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»

Севастополь
СевГУ
2020

УДК 629.114.083
И88

Р е ц е н з е н т:
Д.Е. Сидоров – кандидат технических наук

Составители: В.А. Ксенофонтова, И.Ю. Чуйко, А.С. Домнина

И88 **Исследование технического состояния стартерной системы пуска :**
методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов
всех форм обучения направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов» / Сост. В.А. Ксенофонтова,
И.Ю. Чуйко, А.С. Домнина ; Министерство науки и высшего образования
РФ, Севастопольский государственный университет, Политехнический
институт. – Севастополь: СевГУ, 2020. – 17 с. – Текст : электронный.

Методические указания предназначены для студентов направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» всех форм обучения. Целью методических указаний является помощь студентам в закреплении теоретических знаний по устройству стартеров, а также в изучении способов и приобретении практических навыков проверки их технического состояния.

УДК 629.114.083

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Автомобильный транспорт», протокол № 8 от 21 февраля 2020 г.

Рекомендовано в качестве методических указаний для студентов направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	4
1.1. Общие сведения.....	4
1.2. Стартер СТ230-Б	8
2. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	12
3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	12
3.1. Проверка зажимов стартера	12
3.2. Проверка состояния коллектора и токосъемных щеток	12
3.3. Проверка электромагнитного тягового реле	12
3.4. Проверка якоря и привода стартера	12
3.5. Проверка и регулировка стартера.....	13
3.6. Проверка дополнительного реле стартера.....	14
4. Порядок проведения работы.....	15
5. Содержание отчета	15
6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	16
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	17

Цель работы:

- изучить устройство, особенности конструкции и технические характеристики стартеров;
- изучить способы проверки технического состояния стартеров.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**1.1. Общие сведения**

Большинство систем пуска двигателей внутреннего сгорания содержат электродвигатель постоянного тока (двигатель стартера) с питанием от аккумуляторной батареи автомобиля, механизм включения, устройство управления и соответствующую электропроводку. Так как частота вращения коленчатого вала двигателя, необходимая для его пуска (для бензиновых двигателей около $60 - 100 \text{ мин}^{-1}$, для дизельных двигателей около $80 - 200 \text{ мин}^{-1}$, намного ниже, чем частота вращения двигателя стартера, привод от стартера к двигателю осуществляется посредством пары шестерен (шестерня на валу стартера и зубчатый венец маховика двигателя) с передаточным отношением от 10:1 до 20:1.

Устройство и работа стартеров выпускаемых до 2000 года одинаковое. Основной частью стартера является электромотор на валу, которого располагается шестерня, которая входит в зацепление с венцом маховика при включении стартера. Одновременное включение электродвигателя и ввод шестерни в зацепление с маховиком осуществляет тягивающее реле.

Принцип работы стартера заключается в следующем (рис. 1.1).

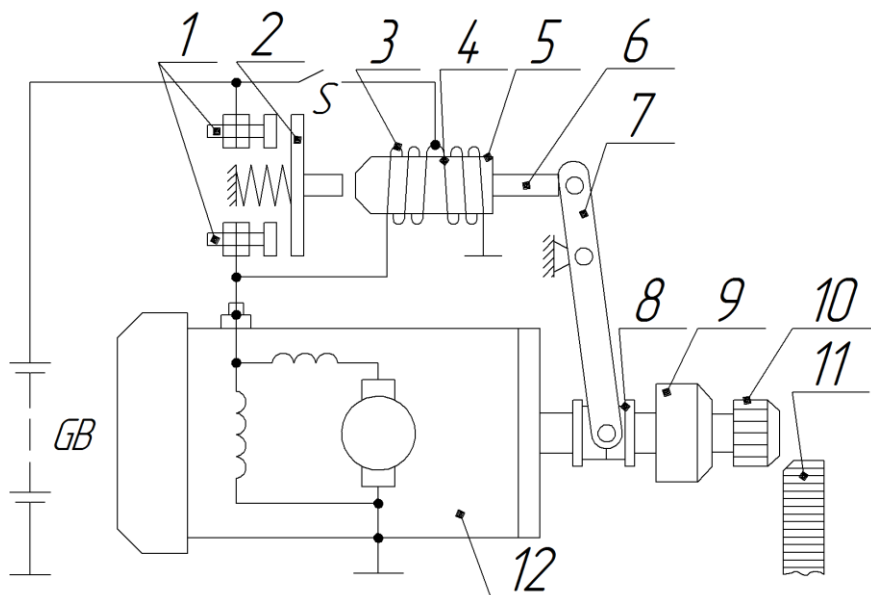


Рисунок 1.1 – Схема включения электростартера стартера:

- 1 – контактный болт, 2 – подвижной контактный диск, 3 – тягивающая обмотка тягового реле, 4 – удерживающая обмотка тягового реле, 5 – якорь тягового реле, 6 – шток, 7 – рычаг привода, 8 – поводковая муфта, 9 – муфта свободного хода, 10 – шестерня привода, 11 – зубчатый венец маховика, 12 – электродвигатель

Стартерный электродвигатель получает питание от аккумуляторной батареи через замкнутые контакты 2 тягового электромагнитного реле. При замыкании контактов выключателя S приборов и стартера, дополнительного реле или реле блокировки втягивающая 3 и удерживающая 4 обмотки тягового реле подключаются к аккумуляторной батарее GB. Якорь 5 тягового реле притягивается к сердечнику электромагнита и с помощью штока 6 и рычага 7 механизма привода вводит шестерню 10 в зацепление с зубчатым венцом 11 маховика двигателя.

В конце хода якоря 5 контактная пластина 2 замыкает силовые контактные болты 1, и стартерный электродвигатель 12, получая питание от аккумуляторной батареи, приводит во вращение коленчатый вал двигателя.

После пуска двигателя муфта свободного хода 9 предотвращает передачу крутящего момента от маховика к валу якоря электродвигателя. Шестерня привода не выходит из зацепления с венцом маховика до тех пор, пока замкнуты контактные болты 1. При размыкании выключателя S втягивающая и удерживающая обмотки тягового реле подсоединяются к аккумуляторной батарее последовательно через силовые контактные болты 1. Так как число витков у обеих обмоток одинаково и по ним при последовательном соединении проходит один и тот же ток, обмотки при разомкнутом выключателе S создают два равных, но противоположно направленных магнитных потока. Сердечник электромагнита размагничивается, возвратная пружина перемещает якорь 5 и реле в исходное нерабочее положение и выводит шестерню 10 из зацепления с зубчатым венцом маховика. При этом размыкаются и силовые контактные болты 1.

Электродвигатель состоит из статора, ротора (якоря), щётчного узла со щётками. После 2002 года большое распространение получили редукторные стартеры. Муфта свободного хода (обгонная муфта, бендикс) в таких стартерах имеет свой вал, соединённый с валом якоря через редуктор. Принцип работы стартера практически такой же, как у обыкновенных стартеров.

Величина крутящего момента на коленчатом валу двигателя и минимальная частота его вращения, необходимые для пуска двигателя, зависят от типа двигателя, его рабочего объема, числа цилиндров, степени сжатия, потерь на трение, дополнительных нагрузок, создаваемых при работе двигателя, системы управления подачей топлива, сорта используемого масла и температуры двигателя.

Потребные значения крутящего момента и частоты вращения для пуска двигателя возрастают при снижении температуры, что ведет к необходимости повышения мощности стартера. Минимальная температура, при которой обеспечивается пуск двигателя, является основным фактором, определяющим потребную мощность при пуске.

В большинстве случаев в стартере применяется электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением, характеризуемый высокой частотой вращения без нагрузки, что поддерживает необходимую частоту вращения коленчатого вала двигателя во время его пуска. Прогресс, достигнутый в сфере технологии производства ферритов, позволяет использовать в стартерах

электродвигатели с возбуждением от постоянных магнитов, стойких к размагничиванию. Стартеры с якорями, вращающимися с более высокими скоростями, но развивающими меньший крутящий момент, имеют меньшие размер и массу. Для них становится возможным увеличение передаточного отношения между двигателем и якорем стартера. Диаметр зубчатого венца маховика не может быть увеличен и поэтому увеличение этого передаточного отношения осуществляется путем использования дополнительной передаточной ступени (стартеры с шестеренчатым редуктором).

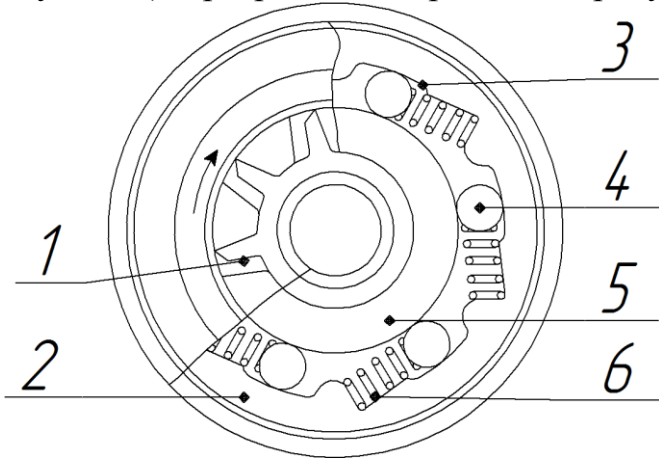


Рисунок 1.2 – Обгонная муфта роликового типа:

- 1 – шестерня привода, 2 – наружная обойма муфты, 3 – выемки роликов, 4 – ролик, 5 – вал шестерни, 6 – пружина, ↗ – направление вращения.

Стартеры небольшого и среднего размеров обычно снабжаются обгонными муфтами, в которых ролики с помощью пружин отжимаются в клинообразные выемки между наружной обоймой муфты и ее внутренней обоймой (валом шестерни). Когда стартер начинает работать, крутящий момент усиливает эффект заклинивания роликов и этот момент передается от наружной обоймы на вал шестерни (рис. 1.2).

Когда крутящий момент меняет свой знак на противоположный, ролики выходят из клинообразных выемок, и шестерня начинает вращаться свободно.

Многодисковая обгонная муфта используется в стартерах грузовых автомобилей. Ведущий элемент с наружными дисками соединен с якорем стартера, вал и шестерня стартера принудительно соединены друг с другом. Внутренне диски размещены в направляющей внутренней муфты, которая может перемещаться в радиальном направлении по спиральным шлицам ведущего вала. В условиях отсутствия нагрузки диски ежи маются пружиной с небольшой силой, что позволяет передавать через муфту только незначительный крутящий момент. При увеличении нагрузки внутренняя муфта перемещается спиральными шлицами в направлении нажимной пружины сжимая ее и обеспечивая одновременно этим более сильное сжатие дисков. Многодисковая обгонная муфта может передавать повышенный крутящий момент при увеличении нагрузки стартера (рис. 1.3).

Обгонная муфта с храповым механизмом применяется в стартерах грузовых автомобилей. Муфта соединена с валом якоря, перемещаясь в осевом направлении (операция зацепления) за счет взаимодействия шлицев вала и втулки. Наружная поверхность втулки выполнена со спиральными шлицами и обеспечивает передачу крутящего момента к гайке полумуфты, которая затем передает этот момент к шестерне стартера через зубья пилообразной формы.

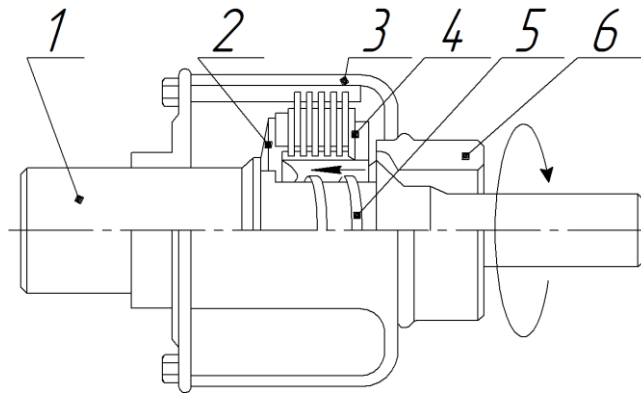


Рисунок 1.3 - Многодисковая обгонная муфта:

- 1 – ведущий вал (соединен с шестерней стартера); 2 – нажимная пружина;
3 – ведущий элемент с наружными дисками; 4 – внутренняя муфта
с внутренними дисками; 5 – спиральные шлицы;
6 – ведущий фланец (связан с якорем электродвигателя стартера)

После начала работы двигателя шестерня стартера заворачивает гайку полумуфты в обратном направлении через мелкопрофильные зубья и прерывает передачу усилий. Разъединяющее кольцо при этом также сдвигается назад и удерживается в разъединяющем положении сухарями. Центробежное усилие, создаваемое сухарями при малых скоростях вращения шестерни стартера, недостаточно для удержания обгонной муфты в положении разъединения, и пружина снова обеспечивает введение полумуфты в зацепление (рис. 1.4).

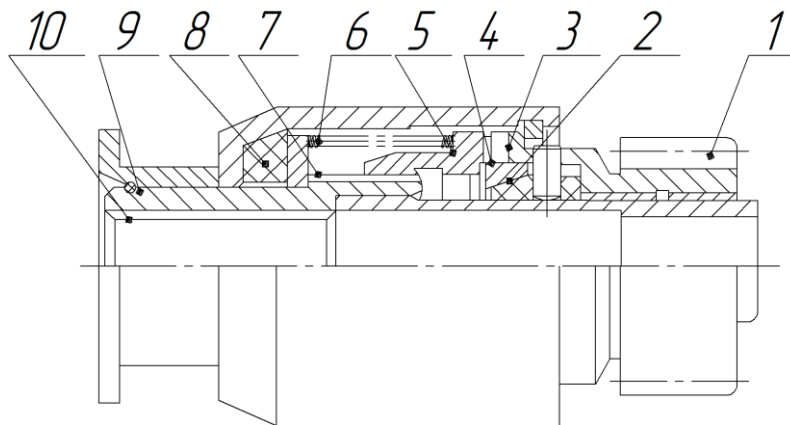


Рисунок 1.4 – Обгонная муфта с храповым механизмом:

- 1 – шестерня стартера; 2 – сухарь; 3 – радиальные зубья; 4 – разъединяющее кольцо;
5 – гайка полумуфты; 6 – пружина; 7 – спиральные шлицы; 8 – резиновый буфер;
9 – втулка; 10 – шлицы

После продолжительной работы стартера, например, при пуске двигателя в условиях низких температур, он должен выключаться для охлаждения. В стартерах больших размеров используются термовыключатели (встраиваемые в угольные щетки электродвигателя). В стартерных системах с дистанционным управлением (на автобусах с задним расположением двигателя, электрогенераторах, используемых в аварийных ситуациях, дизельных двигателях

тепловозов и т.п.) процесс пуска не может всегда контролироваться водителем автомобиля.

Ошибки при управлении такими операциями могут привести к повреждению стартера или зубчатого венца маховика двигателя.

Реле блокировки включения стартера. Это реле блокирует случайное включение стартера при уже работающем двигателе и предотвращает слишком продолжительное действие стартера после запуска двигателя. В качестве индикатора пуска двигателя используется напряжение генератора, которое при этом возрастает. После выключения зажигания генератор больше не создает нужного напряжения; в этом случае таймер, встроенный в реле, блокирует любые попытки повторного включения стартера в течение нескольких секунд.

Реле повторного включения. Это реле предотвращает выполнение операций по запуску двигателя, если шестерня все еще не вошла в зацепление с зубчатым венцом маховика, но стартер остается включенным. Реле прерывает поступление тока в обмотки.

1.2. Стартер СТ230-Б

Электрический стартер СТ230-Б (рис. 1.5) представляет собой четырехполюсный электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением, предназначенный для пуска двигателя. Стартер установлен с левой стороны двигателя и включается поворотом ключа выключателя зажигания в положение II.

Питание к стартеру подается от аккумуляторной батареи. Стартер работает по принципу взаимодействия магнитного поля обмоток возбуждения и магнитного поля проводников, расположенных в якоре. Переключение проводников якоря в определенной последовательности выполняют якорь и щетки. На валу якоря установлен коллектор, к которому подключены все проводники, расположенные в пазах якоря.

В корпусе 38 установлены четыре полюса 19 с обмотками возбуждения. Якорь 23 стартера состоит из вала, пакета листов электротехнической стали, обмотки и коллектора. Вал якоря вращается в трех подшипниках скольжения, которые установлены в крышках 8 и 33 и промежуточном подшипнике 28. В крышке 8 расположены коллекторы 12 и щеткодержатели 13. Щетки прижимаются к коллектору с помощью пружин 14.

На валу якоря установлен привод, который состоит из шестерни, роликовой муфты 36 свободного хода, направляющей втулки, буферной пружины, предбуферной пружины, втулки отводки и стопорных колец. Шестерня служит для зацепления с зубчатым венцом маховика. Муфта свободного хода предохраняет якорь от повышенной частоты вращения после пуска двигателя. Направляющая втулка может перемещаться по валу якоря на винтовых шлицах. Буферная пружина обеспечивает ввод шестерни стартера в зацепление с зубчатым венцом маховика в том случае, когда зуб шестерни упрется в зуб венца.

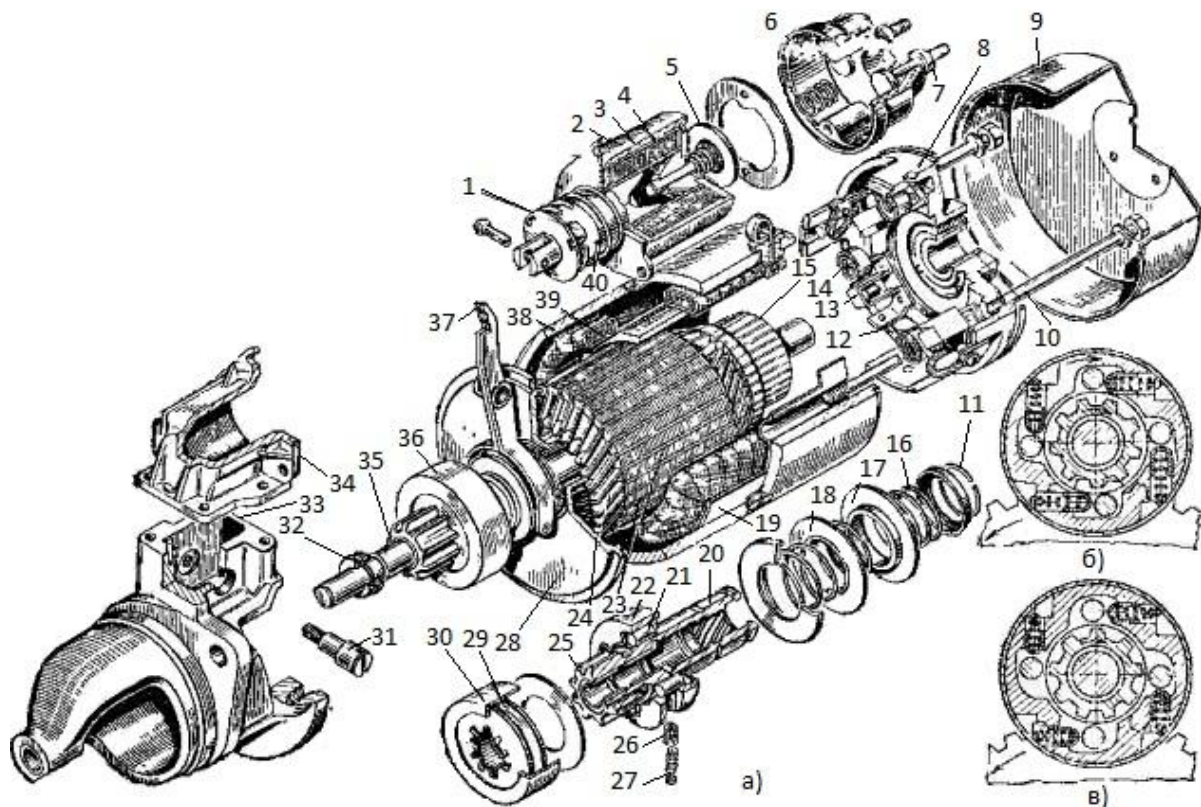


Рисунок 1.5 – Стартер СТ230-Б:

а – продольный разрез и детали; б и в – работа муфты свободного хода, 1 – якорь тягового реле, 2 – магнитопровод тягового реле, 3 – втягивающая обмотка, 4 – удерживающая обмотка, 5 – контактный диск, в – крышка тягового реле, 7 – клемма, 8 – передняя крышка, 9 – колпак, 10 – подшипник, 11 – стопорное кольцо, 12 – щетка, 13 – щеткодержатель, 14 и 16 – пружины, 15 – коллектор, 17 – полумуфта отводки, 18 – буферная пружина, 19 – полюс, 20 – направляющая втулка, 21 – ролик, 22 – наружная обойма привода, 23 – якорь, 24 – обмотка якоря, 25 – шестерня привода, 26 – плунжер, 27 – упор пружин, 28 – промежуточный подшипник, 29 – уплотнительная фетровая шайба, 30 – кожух муфты свободного хода, 31 – ось, 32 – запорное устройство, 33 – задняя крышка; 34 – фланец, 35 – вал якоря, 36 – муфта свободного хода, 37 – рычаг, 38 – корпус, 39 – обмотка возбуждения, 40 – возвратная пружина

Предбуферная пружина служит для выключения электрической части стартера в случае неудачной попытки пуска двигателя.

При включении стартера крутящий момент от вала якоря передается на втулку муфты свободного хода и от нее на наружную обойму. Поворачиваясь по часовой стрелке, обойма заклинивается роликами 21 и продолжает вращаться вместе с шестерней 25. Пружины удерживают ролики в узкой части фасонных пазов наружной обоймы. Таким образом, вместе с наружной обоймой начинают вращаться шестерня привода и венцы маховика.

После пуска двигателя частота вращения маховика, а вместе с ним и шестерни возрастает. Ролики увлекаются цилиндрической частью шестерни в более широкую часть фасонных пазов наружной обоймы и расклинивают соединение. Благодаря этому исключается передача крутящего момента от работающего двигателя к якорю стартера.

Ввод шестерни привода в зацепление с венцом маховика двигателя и включение электрической части стартера осуществляются электромагнитным

тяговым реле, закрепленным на крышке со стороны привода. При включении тягового реле его втягивающая и удерживающая обмотки создают магнитное поле, воздействующее на якорь 1 тягового реле. Один конец якоря ее соединен с рычагом 37 привода, а другой - с контактным диском 5 выключателя стартера.

При перемещении якоря 1 рычаг 37 вводит шестерню привода в зацепление с венцом маховика, а контактный диск 5 включает электрическую часть стартера. Таким образом, якорь стартера начинает вращаться, и крутящий момент передается на коленчатый вал двигателя. Как только включится стартер, втягивающая обмотка тягового реле отключается контактным диском. После пуска двигателя стартер выключается под действием возвратной пружины 40. Включение и выключение тягового реле стартера осуществляется дополнительным реле РС507-Б (рис. 1.6).

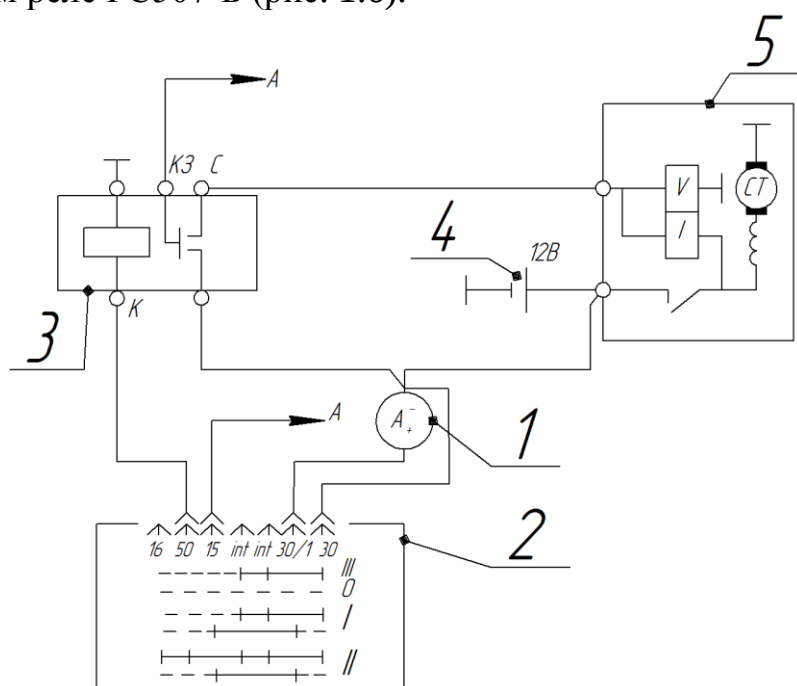


Рисунок 1.6 – Электрическая схема включения стартера:

А – к катушке зажигания; 1 – амперметр 2 – выключатель зажигания,
3 – дополнительное реле стартера; 4 – батарея, 5 – стартер

Таблица 1.1 - Технические характеристики стартера СТ230-Б

Характеристика	Величина (значение)
Номинальное напряжение, В	12
Число зубьев шестерни стартера	9
Номинальная мощность при питании от батареи емкостью 60 Ач, л. с	1,4
Щетки	Медно-графитовые, марки МГС, 4 шт., размер 8,8x19,2x14 мм
Натяжение пружин щеток, г	850-1400
Тип тягового реле	РС230

Продолжение таблицы 1.1

Характеристика	Величина (значение)
Режим холостого хода при напряжении 12 В:	
потребляемый ток, А	Не более 95
частота вращения вала, об/мин	Не менее 4000
Режим полного торможения при питании от 12-вольтовой батареи емкостью 60 Ач:	
потребляемый ток, А	Не более 500
крутящий момент, Н•м	Не менее 22,5

Для уменьшения силы тока в цепи выключателя стартера и для замыкания накоротко сопротивления в цепи катушки зажигания во время пуска двигателя применяется реле РС507-Б (рис. 1.7).

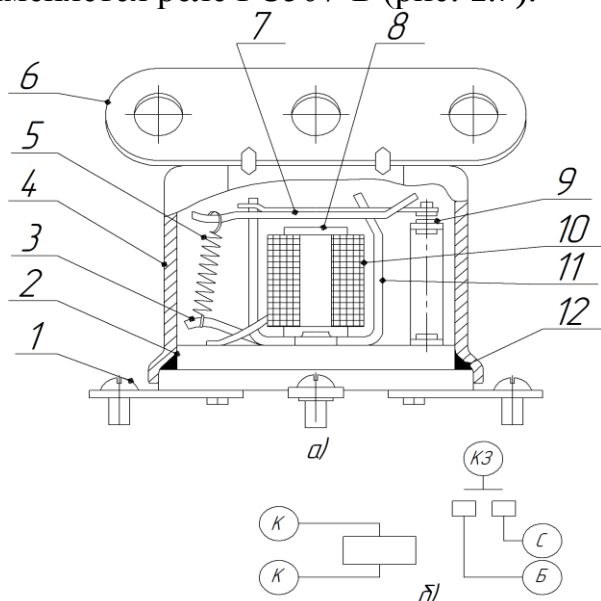


Рисунок 1.7 - Дополнительное реле стартера
 а - устройство; б - схема включения; 1 - клемма;
 2 - основание; 3 - стойка пружины; 4 - крышка; 5 - пружина; 6 - кронштейн; 7 - якорь; 8 - сердечник;
 9 - контакты; 10 - обмотка; 11 - ярмо; 12 - прокладка

На основании 2 реле смонтировано ярмо 11 с сердечником 8 и обмоткой 10. Сверху ярма установлен якорь 7 с контактом. Для присоединения проводов на основании имеются клеммы. Реле закрыто крышкой 4. При прохождении тока по обмотке 10 возникает магнитное поле, которое притягивает якорь. Контакты 9 замыкаются, и ток поступает в стартер. При отсутствии тока в обмотке НО или когда ток не достигает необходимой величины, пружина 5 возвращает якорь в исходное положение, а контакты размыкаются. Реле включается при напряжении 6 - 9 В, а отключается при напряжении 2 - 4 В.

Таблица 1.2 - Технические характеристики дополнительного реле стартера

Характеристика	Величина (значение)
Номинальное напряжение, В	12
Напряжение включения, В	6-9
Напряжение выключения, В	2-4
Усилие размыкания контактов, г	Не менее 130
Зазор между контактами в разомкнутом состоянии, мм	0,4
Зазор между якорем и сердечником при замкнутых контактах, мм	Не менее 0,15

Периодически рекомендуется проверять регулировку реле и состояние его контактов. Для проверки реле можно пользоваться схемой, приведенной на рис. 3.3.

2. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Лабораторная оборудование по исследованию технического состояния стартерной системы пуска содержит следующие приборы и устройства: вольтметр, амперметр, омметр, тахометр, электронный тестер, электронный динамометр, линейка измерительная, аккумуляторная батарея, набор щупов, стартер СТ230-Б.

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Проверка зажимов стартера

Проверить состояние зажимов стартера, не допуская их загрязнения и ослабления крепления. Надо иметь в виду, что стартер потребляет большой ток, и поэтому даже незначительные переходные сопротивления в цепи стартера приводят к большому падению напряжения и снижению мощности стартера.

3.2. Проверка состояния коллектора и токосъемных щеток

Проверить состояние коллектора и щеток. Щетки должны свободно перемещаться в щеткодержателях, высота их должна быть не менее 6-7 мм. В случае загрязнения или незначительного обгорания коллектор следует зачистить мелкой стеклянной шкуркой зернистостью не менее 80 или 100. При значительной шероховатости коллектора и выступании слюды между пластинами коллектор надо проточить на токарном станке.

Проверить натяжение пружин токосъемных щеток. Диапазон усилия должен составлять 850 - 1400 г.

3.3. Проверка электромагнитного тягового реле

Проверить контакты реле. Подгоревшие контакты электромагнитного реле стартера зачистить стеклянной бумагой или плоским бархатным напильником так, чтобы обеспечивалось полное касание контактов по всей поверхности с контактным диском. Если контактные болты в местах контакта очень изношены, то их следует повернуть на 180°.

3.4. Проверка якоря и привода стартера

При осмотре якоря обратить внимание на состояние поверхности вала. Если на валу стартера в том месте, где вращается шестерня привода, имеются желтые следы налета от подшипника, то их надо обязательно удалить, так как они могут служить причиной заедания шестерни на валу.

Осовой зазор якоря должен быть не более 0,8 мм.

При включении стартера привод должен перемещаться на шлицевой части

вала без заеданий и возвращаться в исходное положение под действием возвратной пружины. При повороте шестерни от руки по часовой стрелке якорь не должен трогаться с места; при обратном вращении шестерня должна вращаться вместе с якорем.

3.5. Проверка и регулировка стартера

В случае необходимости проверить и отрегулировать стартер.

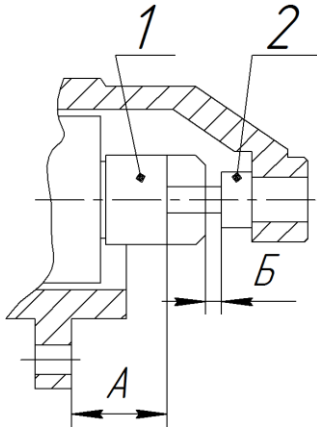


Рисунок 3.1 – Схема регулировки стартера:
1 – шестерня привода,
2 – упорное кольцо.

Шестерня в выключенном положении должна быть на расстоянии не более 34 мм (расстояние А, рис. 3.1) от привалочной плоскости фланца крышки со стороны привода стартера. Это положение шестерни регулируется осью рычага привода. Положение шестерни повторно проверит после подключения батареи к клемме питания реле и к массе. Во включенном положении зазор между упором и шестерней должен быть $B = 3 - 5$ мм. При регулировке расстояние Б (рис. 3.1) изменить поворотом эксцентрической оси рычага включения привода. После регулировки затянуть гайку оси.

После регулировки стартера его состояние и правильность сборки определит испытанием на холостой ходу и проверкой при полном торможении.

Для испытания стартера на холостом ходу необходимы низковольтный агрегат или хорошо заряженная батарея 6-СТ-60, вольтметр со шкалой 0 - 30 В, амперметр с шунтом до 1000 А и тахометр со шкалой до 10 000 об/мин.

Схема включения стартера для испытания показана на рис. 3.2. Если нет специального контрольно-испытательного стенда, стартер зажимают в тиски и соединяют его зажим через амперметр с плюсом батареи, а корпус стартера - с минусом батареи. Для соединения стартера с батареей следует применять провод сечением не менее 25 мм². Силу тока и частоту вращения якоря при испытании на холостом ходу измеряют через 30 с после включения стартера.

Стартер считается выдержавшим испытание, если при напряжении 12 В он потребляет ток не более 95 А и имеет частоту вращения не менее 4000 об/мин. При тугом вращении якоря, которое обычно вызывается перекосами в результате неправильной сборки стартера или, задеванием якоря за полюсы, а также при замыкании обмотки якоря на массу или замыкании между витками стартер потребляет ток большой силы, а частота вращения меньше указанной выше.

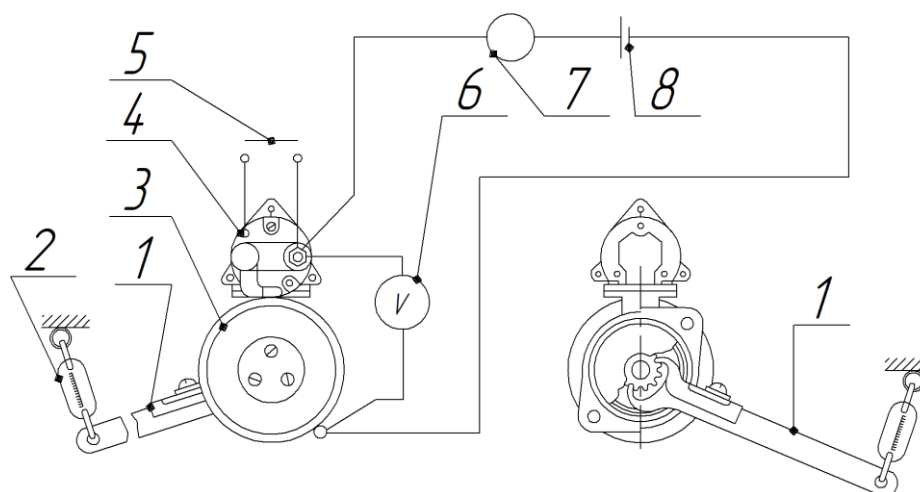


Рисунок 3.2 - Схема включения при испытании стартера:
1 - рычаг; 2 - динамометр; 3 - стартер; 4 -- тяговое реле; 5 - выключатель,
6 - вольтметр; 7 - амперметр; 8 – батарея

Малая сила потребляемого тока и пониженная частота вращения при нормальном напряжении на зажимах стартера свидетельствуют о плохом контакте в соединениях проводов или о пониженном давлении пружин щеток.

Для проверки стартера при полном торможении на его шестерне закрепляется рычаг 1, соединенный с динамометром 2.

Тормозной момент стартера определяется произведением длины L рычага в м на усилие P динамометра в Н:

$$M = P \cdot L.$$

Исправный стартер при напряжении 9 В потребляет ток не более 500 А и развивает тормозной момент примерно 22,5 Нм. Если потребляемый ток выше 500 А, а тормозной момент ниже 22,5 Нм, то это указывает на неисправность обмотки якоря или обмотки возбуждения.

3.6. Проверка дополнительного реле стартера

Если при проверке окажется, что напряжение, при котором реле размыкает цепь, превышает 4 В, то его следует отрегулировать путем подгибки стойки 3 (рис. 1.8). Стойку нужно подогнуть так, чтобы напряжение, при котором контакты размыкаются, было в пределах 2 - 4 В, а напряжение на клеммах обмотки, при котором контакты замыкаются, - в пределах 6 - 9 В. При этом зазор между якорем 7 и сердечником 8 должен быть не менее 0,15 мм, а зазор между контактами 9 в разомкнутом состоянии - не менее 0,4 мм.

Затем необходимо проверить, нет ли замыкания обмотки реле на ярмо. Для этого отсоединить провода от клемм К, провод от батареи соединяют с клеммой КЗ, а провод от контрольной лампы 5 (который был присоединен к клемме С) поочередно подсоединяют к клеммам К. При исправном реле контрольная лампа не должна загораться (рис. 3.3).

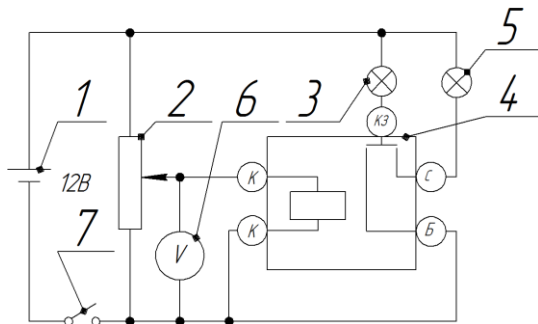


Рисунок 3.3 - Схема включения дополнительного реле стартера для проверки и регулировки:

- 1 - батарея; 2 - реостат;
3 и 5 - контрольные лампы;
4 - дополнительное реле; 6 - вольтметр;
7 – выключатель

После составления схемы включают выключатель 7 и с помощью реостата 2 устанавливают напряжение по вольтметру 6 в пределах 1 - 2 В. Затем плавным перемещением движка реостата увеличивают напряжение до момента включения реле (при этом должны загораться контрольные лампы 3 и 5). Лампа 3 может загораться несколько ранее. Показание вольтметра, при котором зажглась лампа 5, будет соответствовать напряжению включения реле. Передвижением движка реостата в противоположную сторону снижают напряжение на обмотке реле до его выключения.

4. Порядок проведения работы

1. Изучить устройство и принцип работы стартеров;
2. Выполнить внешний осмотр стартера и проверить его составляющие;
3. Проверить и отрегулировать стартера на стенде;
4. Проверить работоспособность дополнительного реле стартера;
5. Составить отчет.

5. Содержание отчета

1. Теоретические сведения;
2. Описание порядка проверки стартера СТ230-Б;
3. Результаты проверки и измерений (табл. 3.1);
4. Выводы.

Таблица 3.1 – Результаты проверки стартера

№ п/п	Проверяемый (контролируемый) параметр	Значение		Заключение
		Номинальное (паспортное)	Измеренное (полученное)	
1.	Проверка зажимов стартера	пункт 3.1		
2.	Проверка состояния токоъемных щеток	6-7 мм 850-1400 г		
3.	Проверка электромагнитного тягового реле	пункт 3.3		
4.	Осевой зазор якоря	не более 0,8 мм.		
5.	Зазор от привалочной плоскости фланца крышки со стороны привода стартера	не более 34 мм		

Продолжение таблицы 3.1

№ п/п	Проверяемый (контролируемый) параметр	Значение		Заключение
		Номинальное (паспортное)	Измеренное (полученное)	
6.	Зазор между упором и шестерней	3-5 мм.		
7.	Испытания стартера на холостом ходу	12 В 95 А 4000 об/мин		
8.	Напряжение, при котором реле размыкает цепь	2-4 В		
9.	Напряжение на клеммах обмотки, при котором контакты замыкаются	6-9 В		
10.	Зазор между якорем и сердечником	0,15 мм		
11.	Зазор между контактами	0,4 мм.		

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) Назначение стартера.
- 2) Принцип действия стартера.
- 3) Преимущества и недостатки стартерной системы пуска.
- 4) Основные проверки стартера СТ230-Б.
- 5) Основные проверки дополнительного реле.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей / С.В. Акимов, Ю.Л. Чишков. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2004. – 384 с.
2. Туревский И.С. Электрооборудование автомобилей: Учебное пособие / И.С. Туревский, В.Б. Соков, Ю.Н. Калинин. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 368 с;
3. Волков В.С. Электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин: учебное пособие / В.С. Волков. – Воронеж: Изд-во Воронежской ГЛТА, 2006. – 208 с.
4. Данов Б.А. Электронные системы управления иностранных автомобилей / Б.А. Данов. – М.: Горячая линия. – Телеком, 2002. – 224 с.
5. Дмитриев А.В. Электрооборудование автомобилей, тракторов и комбайнов: учебное пособие / А.В. Дмитриев. – М.: Транспорт, 2009. – 199 с.
6. Звонкий Ю.З. Современный автомобиль и электронное управление: учебное пособие / Ю.З. Звонкий. – Ярославль: Изд-во Ярославского ГТУ, 2006. – 250 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТАРТЕРНОЙ СИСТЕМЫ ПУСКА

*Методические указания
к выполнению лабораторной работы*

Составители: **Ксенофонтова** Виктория Анатольевна,
Чуйко Иван Юрьевич, **Домнина** Анна Сергеевна

В авторской редакции

Изд. № 136/2020. Объем 1,25 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»