

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.РАЗЗАКОВА**

Кафедра "Автомобильный транспорт"

ИСПЫТАНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ СТАРТЕРА

**Методические указания к лабораторной работе №3
по дисциплине
«Электрооборудование автомобилей»**

Бишкек – 2011

«Рассмотрено»
на заседании кафедры
«Автомобильный транспорт»
Протокол № 6 от 14.02.2011г.

«Одобрено»
Методическим советом
ФТиМ
Протокол № 6 от 30.02.2011г.

Составители: МАТКЕРИМОВ Т.Ы., ЖОЛДОШБАЕВ К.М..

Испытание и регулирование стартера. Методические указания к лабораторной работе №3 по дисциплине «Электрооборудование автомобилей» / КГТУ им. И.Раззакова; сост. Т.Ы.Маткеримов, К.М.Жолдошбаев. – Б.: ИЦ «Текник», 2011. – 10 с.

Предназначены для студентов специальностей 552101.01 «Автомобили и автомобильное хозяйство», 552101.02 «Эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования» (Автосервис) всех форм обучения.

Рецензент профессор, к.т.н. С.А.Абакиров.

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

При выполнении лабораторных работ необходимо соблюдать следующие правила.

1. Предварительно изучить задание — **программу испытаний**, соответствующие разделы **учебника и конспекты лекций**. Для выполнения лабораторной работы **студенты обязаны** заранее ознакомиться с лабораторной **установкой и приборами**, а также выполнить необходимые **предварительные работы** (начертить схемы, произвести предварительные **расчеты**).

2. Для выполнения лабораторной **работы студенты должны** подобрать необходимые измерительные приборы, соединительные провода и коммутационную **аппаратуру**. **Приборы** подбирают в соответствии с мощностью, **напряжением, видом** и силой тока. При размещении **измерительных** приборов на рабочем месте надо стремиться к тому, чтобы они не попадали в сферу влияния внешних полей, что позволит исключить дополнительные погрешности при измерениях.

3. После уяснения назначения зажимов (клемм) приборов, аппаратов можно приступить к сборке электрической схемы. Сечения соединительных проводов схемы должны соответствовать силе протекающего тока (плотность тока не должна превышать $4\text{—}6\text{ А/мм}^2$).

Регулируемые элементы схемы перед включением необходимо установить в положение, соответствующее режиму включения.

4. После проверки собранных схем преподавателем или лаборантом следует подключить стенд или схему к источнику питания (сети); в момент включения необходимо наблюдать за работой измерительных приборов. По показаниям приборов можно судить о правильности сборки схемы. **При "зашкаливании" стрелок измерительных приборов необходимо** выключить схему или изменить пределы измерений (при использовании многопредельных **измерительных приборов**).

Убедившись в исправности **всех элементов схемы и приборов**, можно приступать к выполнению испытаний (исследований).

5. *Во время работы запрещается отходить от устройств и приборов, находящихся под напряжением.*

6. Полученные экспериментальные результаты студенты обязаны показывать преподавателю. После окончания работы и проверки полученных результатов преподавателем, можно разобрать схему и привести в порядок рабочее место.

7. По результатам выполненной лабораторной работы студенты должны *самостоятельно* оформить отчет. При оформлении отчета необходимо выполнять **следующие требования:**

- все вычисления производить с точностью до второго знака включительно;
- графики вычерчивать только на миллиметровой бумаге карандашом (цветными карандашами) с помощью линейки или лекала;
- рекомендуется выбирать масштабы, кратные 1:2 или 5;
- для удобства чтения графиков по осям координат через каждые 10—20 мм проставить отметки, соответствующие откладываемым значениям в принятом масштабе;

- построение зависимостей (графиков) начинать от нулевого значения аргумента и его функции;
- на участке, не соответствующем экспериментальным данным, при необходимости экстраполяции соответствующий отрезок кривой обозначить пунктирной линией;
- если экспериментальная зависимость не соответствует теоретическим данным, следует выяснить причины расхождения и дополнить график краткими пояснениями.

При выполнении лабораторных работ необходимо строго соблюдать следующие правила техники безопасности:

приступая к работе, следует уяснить характеристики источников электрической энергии, способы их включения, выключения и защиты;

запрещается прикасаться к зажимам (клеммам), находящимся под напряжением;

наличие напряжения на зажимах прибора или элементах схемы следует проверять только специальными измерительными приборами;

любые изменения в схеме или устранения причин неисправностей можно осуществлять только после полного отключения источника питания;

запрещается соприкасаться с вращающимися и перемещающимися частями электрических машин и аппаратов.

Каждый студент обязан изучить инструкцию по технике безопасности проведения лабораторных работ.

Для выполнения лабораторных работ студентам предоставляется рабочее место (лабораторный стол или испытательный стенд).

Цель работы:

1. Изучить конструкцию и принцип действия стартера.
2. Исследовать электромеханические характеристики стартера.
3. Научиться определять частоту прокручивания коленчатого вала и момент сопротивления прокручивания.
4. Научиться проведению регулировок стартера.
5. Проследить взаимосвязь теоретических данных с практически получаемыми результатами.

Подготовка к работе

Для успешного выполнения работы студент должен изучить по учебникам и конспектам лекций конструкцию и знать принцип действия автомобильного стартера; способы управления и типы приводов; конструкцию и принцип действия реле включения стартера; электромеханические характеристики стартера; моменты сопротивления прокручиванию коленчатого вала двигателя; зависимость времени пуска от числа оборотов; вязкость масла; температуры.

Порядок выполнения работы

1. Разобрать стартер.

1.1 Нарисовать схему внутренних соединений катушек обмотки возбуждения и обмотки якоря.

1.2 Нарисовать эскиз магнитной системы стартерного электродвигателя.

1.3 Определить число пазов, число витков в секциях обмотки якоря, число коллекторных пластин.

1.4 Нарисовать схему обмотки якоря и рассчитать её шаги.

1.5 Привести частичную разборку тягового реле.

1.6 Нарисовать магнитную систему тягового реле.

1.7 Нарисовать схему соединения обмоток реле.

1.8. Собрать тяговое реле в порядке, обратном разборке.

1.9. Собрать стартер в порядке, обратном разборке.

2. Ознакомление с конструкцией и работы Стенда 532М.

Стенд 532М позволяет выполнять следующие операции:

- испытывать напряжением 12 и 24 В, мощностью до 2 кВт в режиме холостого хода при номинальной нагрузке и в рабочем режиме двигателя проверять состояние изоляции испытываемого электрооборудования;

- измерять сопротивление от 0 до 200 Ом.

Схема стенда предусматривает питание электродвигателей от трехфазной сети напряжением 330 В, а схема контроля изоляции и под разряда аккумуляторных батарей — от однофазной сети напряжением 220 В. Исходное положение органов управления стендом 532М представлено на рис. 2.

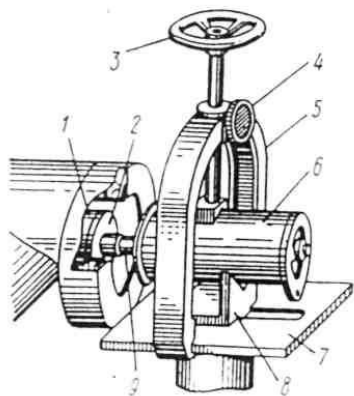


Рис.1. Стол стенда 532М: 1- упругий элемент; 2 - ведомая полушестерня; 3 - зажимной винт крепления генератора; 4 - стопорный винт; 5- скоба зажимная; 6 - проверяемый генератор; 7 - стол стенда; 8 - призма; 9 - переходная муфта

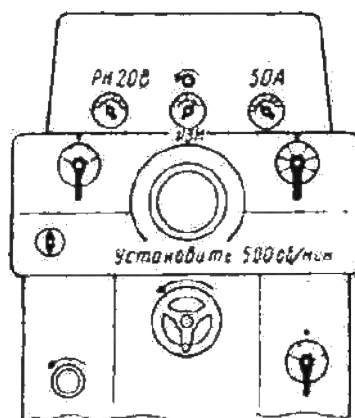


Рис. 2. Органы управления стендом 532М

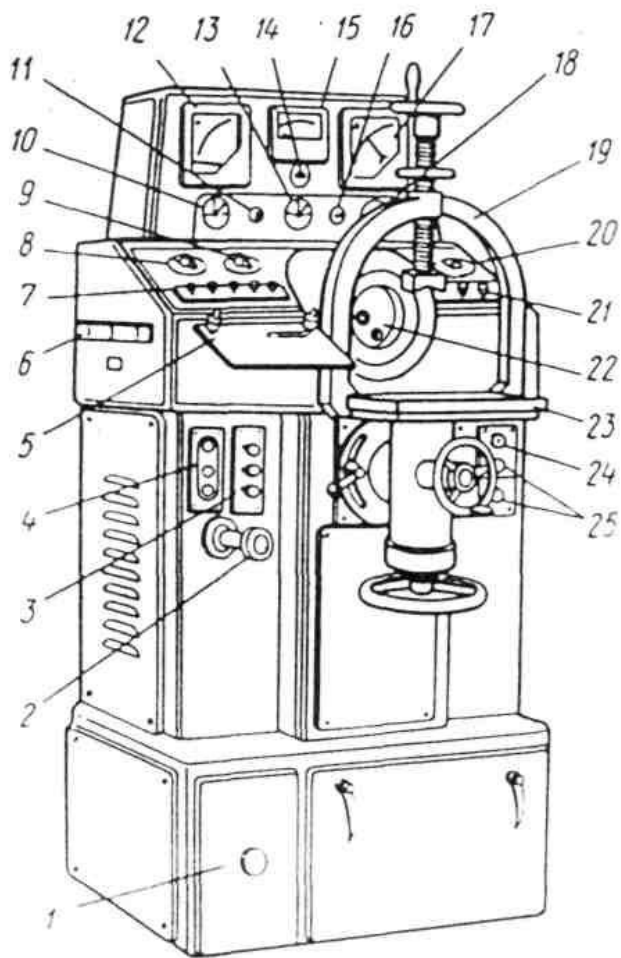


Рис. 3. Испытательный стенд 532М:

1 - ящик для принадлежностей; 2 -рукоятка реостата нагрузки; 3-автоматический выключатель двигателя;4-панель выводов для присоединения статорных обмоток генераторов; 6- подвес для проводов; 7-панель с зажимами для присоединения проводов от реле-регулятора; 8 - переключатель нагрузки; 9 - переключатель возбуждения; 10 - переключатель вольтметра; 11 и 16- сигнальные лампы; 12 - вольтметр; 13 - переключатель омметра-тахометра; 14 - переключатель потенциометра "установки нуля" омметра-тахометра; 15 - омметр-тахометр; 17 -амперметр; 18-переключатель амперметра; 19-зажимная скоба с винтом и стопором; 20 -переключатель полярности массы; 21 -панель выводов для присоединения генераторов; 22-муфта привода генератора; 23 - стол для установки генератора и стартера; 24-кнопка включателя стартера; 25 - переключатель напряжения.

3. Определить ток и обороты холостого хода стартера:

- а) установить стартер на столе стенда и закрепить его с помощью замкнутой скобы так, чтобы шестерня стартера была направлена в сторону испытателя;
- б) соединить вывод стартера с зажимом правой панели стенда
- в) переключатель вольтметра (напряжение) установить в положение, соответствующее номинальному напряжению стартера (12,24, 48В);
- г) переключатель нагрузки установить в положение «проверка» (в положение Б);
- д) переключатель вольтметра установить в положение РП в секторе соответствующего напряжения;
- е) нажать на кнопку включателя стартера (нажатие должно быть быстрым с достаточным усилием), время включения не должно превышать 3-5 с;
- ж) по вольтметру стенда произвести отсчет напряжения питания;
- и) после того, как якорь стартера развивает обороты, установить переключатель амперметра в положение «200А, СТ» и снять по амперметру потребляе-

мый ток;

к) измерить ручным тахометром скорость вращения якоря стартера n ;

л) в такой же последовательности определить 8-10 промежуточных точек (от 400 до 4000 об/мин).

Результаты испытаний занести в табл.1.

3. Определить крутящий момент и ток, потребляемый стартером при полном торможении:

а) на закрепленный в крепежное устройство стартер установить тормозное устройство. Рычаг динамометра должен быть установлен таким образом, чтобы при включении шестерни стартера рычаг охватывал 4-5 ее зубьев. Проворачивая шток динамометра вокруг оси, установить его в такое положение, чтобы угол между рабочей площадкой рычага и осью штока составлял 50°

б) выполнить операции раздела 3, пункта, в, г, д;

в) рукоятку переключателя пунктов установить в положение 260А;

г), нажать рычаг стартера обеспечив сочленение шестерни стартера с тормозным устройством;

д) нажать кнопку включателя и по вольтметру и амперметру стенда определить напряжение, питания стартера и потребляемый ток, а по шкале тормозного устройства - крутящий момент при полном торможении. Держать стартер включенным не более 5с;

е) регулируя потребляемый ток, снять еще 8-10 промежуточных характеристик.

Результаты испытаний занести в табл.1.

Таблица 1

№ п,п	Параметры	Измерить						Вычислить		
		$U_{кг}$ В.	$I_{кг.}$ А.	$\Delta U_{пр.}$ В.	$\Delta U_{м}$ В.	n , об/мин	M , кгм.	$P_{ст.}$ Вт	η , %	$\Delta U_{ном.}$ В.
1	1. Холостой ход									
	2									
	3									
	4									
	5									
2	Полное торможения									

По полученным данным построить следующие характеристики:

1. Зависимость U_B от I .

2. Зависимость U_c от I (для этого от прямой U_B отложить падение напряжения в цепи стартера $\sum^4 U_{пр}$; U_T и по полученной точке провести прямую).

3. На построенном графике найти против ЭДС стартера E . Для этого необ-

ходимо соединить точки $U_{Г}$ и $U_{СТ}$. Точка находится восстановлением перпендикуляра точки полного торможения с прямой U_c .

4. Построить на этом графике зависимость n_c от I ; M_c от I .

5. Рассчитать и внести в график следующие параметры (для расчета ниже-следующих параметров участок оси абсцисс между точками I_c $I_{СТ}$ разбить на 8-10 равных интервалов и пользоваться данными, взятыми из графика):

а) мощность, развиваемую аккумуляторной батареей $P_B = I_c * U_B$, Вт.

б) потери мощности в цепи стартера $\Delta P_B = I_c * U_B$, Вт.;

в) мощность, потребляемую стартером, $\Delta P_{зам} = I_c * U_B$, Вт.;

г) электромагнитную мощность, развиваемую стартером,

$P_{зам} = I_c * E_B$, Вт.; д) мощность на валу стартера $P = M_c * n_c / 9,55$ Вт.

е) КПД стартера $\eta = (P_c / P_{зам}) * 100\%$

ж) сопротивление стартера $R_c = U_{см} / I_{СТ}$.

Результаты занести в табл.2.

Таблица 2

Участки оси абс- цисс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_z , Вт										
ΔP_z , Вт										
$P_{зам}$, Вт										
P , Вт										
η , %										
$R_{СТ}$										

5. Определить регулировку привода.

В стартерах с механическим включением шестерни регулировка привода, заключаемся в согласовании моментов зацеплении шестерни с зубчатым венцом маховика выключателя. При включении стартера, т.е. при втянутом якоре реле стартера или при нажатом до отказа выключатель рычаге, шестерня; не должна упираться в торец наружного подшипника или упорную гайку. Между шестерней, и торцом подшипника (или гайки) должен оставаться некоторый зазор А, при изменении которого нужно устранить осевое перемещение шестерни, отжимая ее пальцем влево к якору. Измерить зазор А, при несоответствии с технической характеристикой - отрегулировать.

Кроме того, необходимо проверить замыкание контактов выключателя при

упоре шестерни в торец маховика. Для этого между шестерней и подшипником (или упорной гайкой) помещают прокладку толщиной В, которая равна толщине зубчатого венца маховика, и исключают реле стартера, а при непосредственном включении нажимают до отказа включающий рычаг. При этом контакты главного выключателя должны замкнуться. Включение контактов проверяют по контрольной лампе или вращению якоря.

При несоответствии данных испытаний технической характеристике, установить требуемые величины путем регулировок.

Описать последовательность регулировок.

Содержание отчета

1. Тип изучаемого стартера и его техническая характеристика.
2. Краткое описание особенностей устройства и принципа работы стартера.
3. Схема внутренних соединений катушек обмотки возбуждения и обмотки якоря.
4. Схема соединений обмоток тягового реле.
5. Схема соединений обмоток тягового реле.
6. Схема управления электростартером.
7. Рассчитать и внести в график параметры.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение электростартера? Из каких основных узлов и деталей состоит электростартер?
2. Почему пакет якоря набирают из отдельных стальных пластин?
3. Какие обмотки якоря применяются в электростартерах?
4. Какие марки щеток и типы щеткодержателей применяются в (электростартерах)?
5. Объяснить характер протекания моментной, скоростной, механической и мощностной характеристик стартерного электродвигателя?
6. Каковы преимущества электростартеров смешанного возбуждения?
9. Какое влияние оказывает состояние аккумуляторной батареи на характеристики стартерного электродвигателя?
8. По каким режимам работы, и каким образом оценивают техническое состояние электростартера?

Литература

1. Рачков М.Ю. Измерительные устройство автомобильных систем. Учебное пособия для вузов. – М.: Московский гос., - 2007. – 480 с.
2. Слепцов М.В. Основы электрического транспорта. Учебник для вузов. – М.: Академия, 2006.
3. Чижков Ю.П., Акимов А.В. Электрооборудование автомобилей. Учебник для вузов. – М.: Издательство «За рулем», 1999. – 384 с.
4. Фесенко М.Н. Лабораторный практикум по теории, конструкции и расчету автотракторного электрооборудования. – М.: Машиностроение, 1986.
5. Тимофеев Ю.Л., Ильин Н.М. Электрооборудование автомобилей: устранение и предупреждение неисправностей. – М.: Транспорт, 1995.
6. Сергеев А.Г., Ютт В.Е. Диагностирование электрооборудования автомобилей. – М.: Энергоиздат, 1981.

Испытание и регулирование стартера
Методические указания к лабораторной работе №3
по дисциплине «Электрооборудование автомобилей»

Составители: *Маткеримов Т.Ы., Жолдошбаев К.М.*

Тех. редактор *Субанбердиева Н.Е.*

Подписано к печати 08.04.2011 г. Формат бумаги 60x84¹/₁₆.
Бумага офс. Печать офс. Объем 0,7 п.л. Тираж 50 экз. Заказ 133. Цена 13 сом.
Бишкек, ул. Сухомлинова, 20. ИЦ «Техник» КГТУ им. И.Раззакова, т.: 54-29-43
e-mail: beknur@mail.ru

