

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ПГУ)

ИСПЫТАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ И СТАРТЕРОВ

*Методические указания к лабораторным работам по курсу
«Теория, конструкция и расчет систем электроснабжения
и пуска автомобилей и тракторов»*

Пенза ИИЦ ПГУ 2008

УДК 629.113.006
И 88

Р е ц е н з е н т :
доктор технических наук, профессор кафедры
тракторов, автомобилей и теплоэнергетики
Пензенской государственной сельскохозяйственной академии
С. В. Тимохин

И 88 **Испытание и исследование автомобильных генераторов и стартеров** : методические указания к лабораторным работам по курсу «Теория, конструкция и расчет систем электроснабжения и пуска автомобилей и тракторов» / сост. В. Н. Ашанин, В. Я. Горячев, В. С. Чапаев. – Пенза : Информационно-издательский центр ПензГУ, 2008. – 40 с.

Изложена методика испытания основных электромеханических устройств автомобиля на базе контрольно-испытательного стенда Э240. Приведена полная методика исследования характеристик автомобильного генератора Г221 А.

Работа подготовлена на кафедре электротехники и транспортного электрооборудования и предназначена для организации лабораторного практикума студентов специальности 140607 (180800) по курсам «Теория, конструкция и расчет систем электроснабжения и пуска автомобилей и тракторов (АиТ)» и «Испытание электрооборудования АиТ».

УДК 629.113.006

Лабораторная работа № 1

ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЬНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА МОДЕЛИ Э240

Цель работы: ознакомление с устройством, элементами управления и принципом действия контрольно-испытательного стенда Э240.

Основные этапы работы

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории с целью изучения устройства, принципа действия стенда Э-240 и методики проведения испытания на его базе автомобильных электромеханических устройств.

2. Работа в лаборатории, связанная с изучением стенда Э240, его элементов управления и основных этапов подготовки стенда к работе по испытанию автомобильных генераторов и стартеров.

3. Обработка и анализ полученной в лаборатории информации, оформление отчета.

4. Защита лабораторной работы.

Программа работы

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории:

1.1 Используя настоящие методические указания, техническое описание и инструкции по эксплуатации стенда модели Э240, ознакомьтесь с его назначением, принципом действия и элементами его управления.

1.2 В процессе подготовки к работе в лаборатории ответьте на контрольные вопросы.

2. Работа в лаборатории:

2.1 Подготовьте стенд к работе.

Все органы управления стендом должны находиться в исходном состоянии:

- переключатели SI – в положении 3;
- S4 – 12 В;
- S5 – 30 А;
- S6 – 2;
- S7 – 25 А;
- S10 – 1;
- S11 – 1;
- реостат 5 (R3) – против часовой стрелки до упора.

Стенд включается автоматическим выключателем 2 (S3), после этого он практически готов к работе.

2.2 Произведите проверку исправности стенда методом опробования.

Включите стенд, при этом должна загореться лампа 27. Нажмите кнопку S12 «Пуск». Шкив привода должен вращаться против часовой стрелки. При вращении по часовой стрелке требуется поменять местами любые две фазы питающей сети.

Плавно перемещайте рукоятку 33 регулирования частоты вращения вариатора против часовой стрелки, частота вращения шкива привода должна увеличиваться, а при возвращении в исходное положение (по часовой стрелке до упора) уменьшаться до минимальной.

ВНИМАНИЕ! *Во избежание перегрева ремней время непрерывной работы вариатора на максимальных оборотах должно быть не более 30 с, на средних – 2,5 мин, при перерывах между включениями – 15 мин.*

Нажмите кнопку S8 «Стоп». Двигатель электрического привода должен выключиться.

Привод стенда исправен.

2.3 Установите переключатели:

- S4 – в положение 24 В;
- S5 – 10 А;
- S6 – 4;
- S10 – 1.

Проводом 2 из комплекта принадлежностей соедините между собой клеммы источника питания «=U» 12/24 В и нагрузки «R» (соответственно клеммы Кл1 и Кл2 на приборной панели стенда).

Установите рукояткой реостата 5 (R3) силу тока 6–8 А, при этом показание вольтметра должно быть не менее 20 В. Установите переключатель S5 в положение 30 А, показание амперметра должно быть 10 А.

Источник питания исправен.

2.4 Установите переключатели:

- S6 – в положение 1;
- S4 – 12 В;
- S10 – 4.

Нажмите кнопку S12 «Пуск». Вольтметр 14 должен показать напряжение на клеммах питания стартера не менее 10 В.

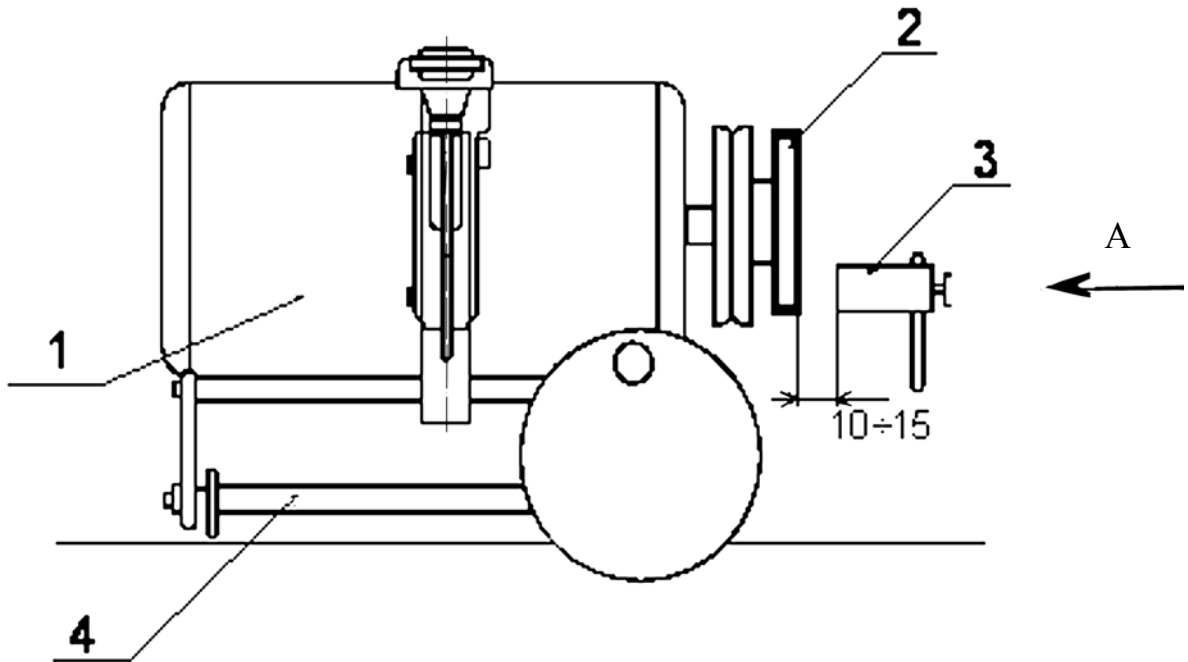
Установите переключатель S4 в положение 24 В. Нажмите кнопку S12 «Пуск». Вольтметр 14 должен показать напряжение на клеммах питания стартера не менее 20 В.

Силовой блок исправен.

2.5 Установку генератора на стенде производите, как показано на рисунке 1.1. Соедините шкив генератора с приводным шкивом стенда (первая ступень) клиновым ремнем из комплекта принадлежностей. Отрегулируйте натяжение ремня.

При проверке генератора постоянного тока в режиме двигателя шкив генератора не требуется соединять с приводным шкивом станда.

Проверку генераторов при повышенной частоте вращения производите, когда генератор работает совместно с реле-регулятором. При этом клиновой ремень должен быть надет на вторую ступень приводного шкива станда.



Вид А

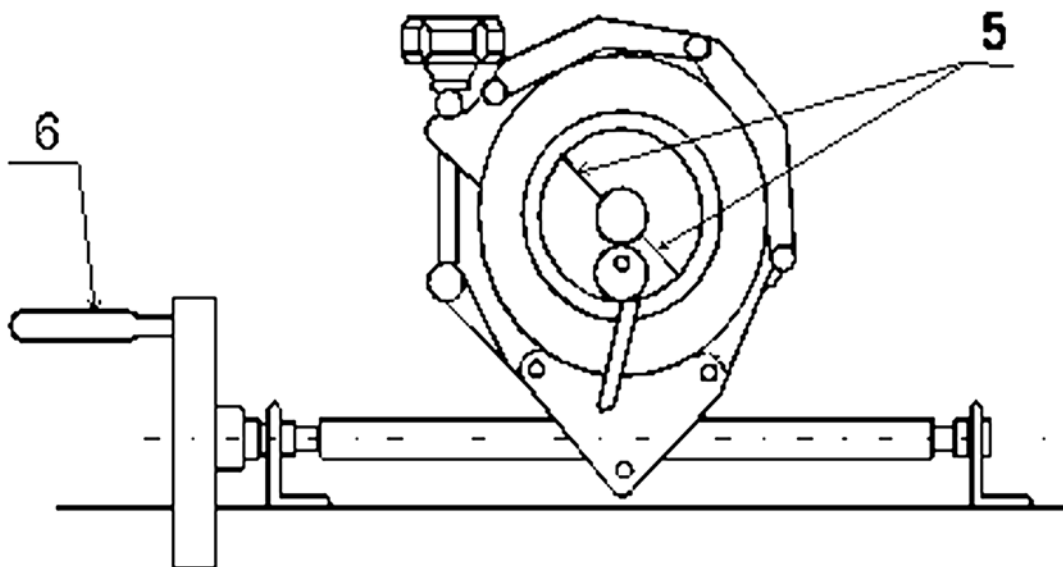


Рис. 1.1 Установка генератора в зажимном устройстве станда:
1 – генератор; 2 – втулка резиновая; 3 – датчик тахометра;
4 – зажим; 5 – риски; 6 – рукоятка зажима

2.6 Подготовку тахометра для измерения частоты вращения вала генератора проводите следующим образом:

- установите переключатель S1 в положение 3;
- наденьте крепежную гайку шкива генератора, резиновую втулку 2 из комплекта принадлежностей и нанесите на ее торце белым мелом (можно наклеить полоски белой бумаги или ленты) одну или две полоски 5 шириной 15 мм по радиусу (см. рис. 1.1). Если на торце втулки нанесена одна риска, то предел измерения тахометра составит 10000 об./мин, если две, то 5000 об./мин;

- установите по высоте корпус оптического датчика 3 и подвиньте к резиновой втулке так, чтобы нижний край датчика находился на одном уровне с кромкой резиновой втулки на расстоянии 10–15 мм от нее;

- вставьте шнур питания датчика тахометра в гнездо розетки 8;
- включите стенд и измерьте частоту вращения генератора.

Отключите тахометр, приведите ручки управления в первоначальное положение и с помощью выключателя отключите питание стенда.

2.7 При проверке привода стартера снимите перемычку, идущую от его главных контактов к электродвигателю.

При проверке стартера в режиме холостого хода не требуется ведущую шестерню вводить в зацепление с ведомой шестерней тормозного устройства.

Подготовку тахометра для измерения частоты вращения вала стартера проводите следующим образом:

- установите переключатель S1 в положение 3;
- наденьте и закрепите винтами на корпусе датчика тахометра вставку с выходным валом, имеющим на конце обрезиненную конусную вставку;
- вставьте шнур питания датчика тахометра в гнездо разъема 8;
- измерьте частоту вращения путем непосредственного притыкания вала датчика к торцу вала стартера.

3. Составление отчета о проделанной работе.

Отчет должен содержать краткое описание блоков стенда, способов управления и назначение измерительных приборов. Кроме этого, в отчете следует описать способы крепления испытываемых устройств на стенде и основные манипуляции для измерения сопротивления изоляции и частоты вращения вала генераторов и стартеров.

4. Защита лабораторной работы.

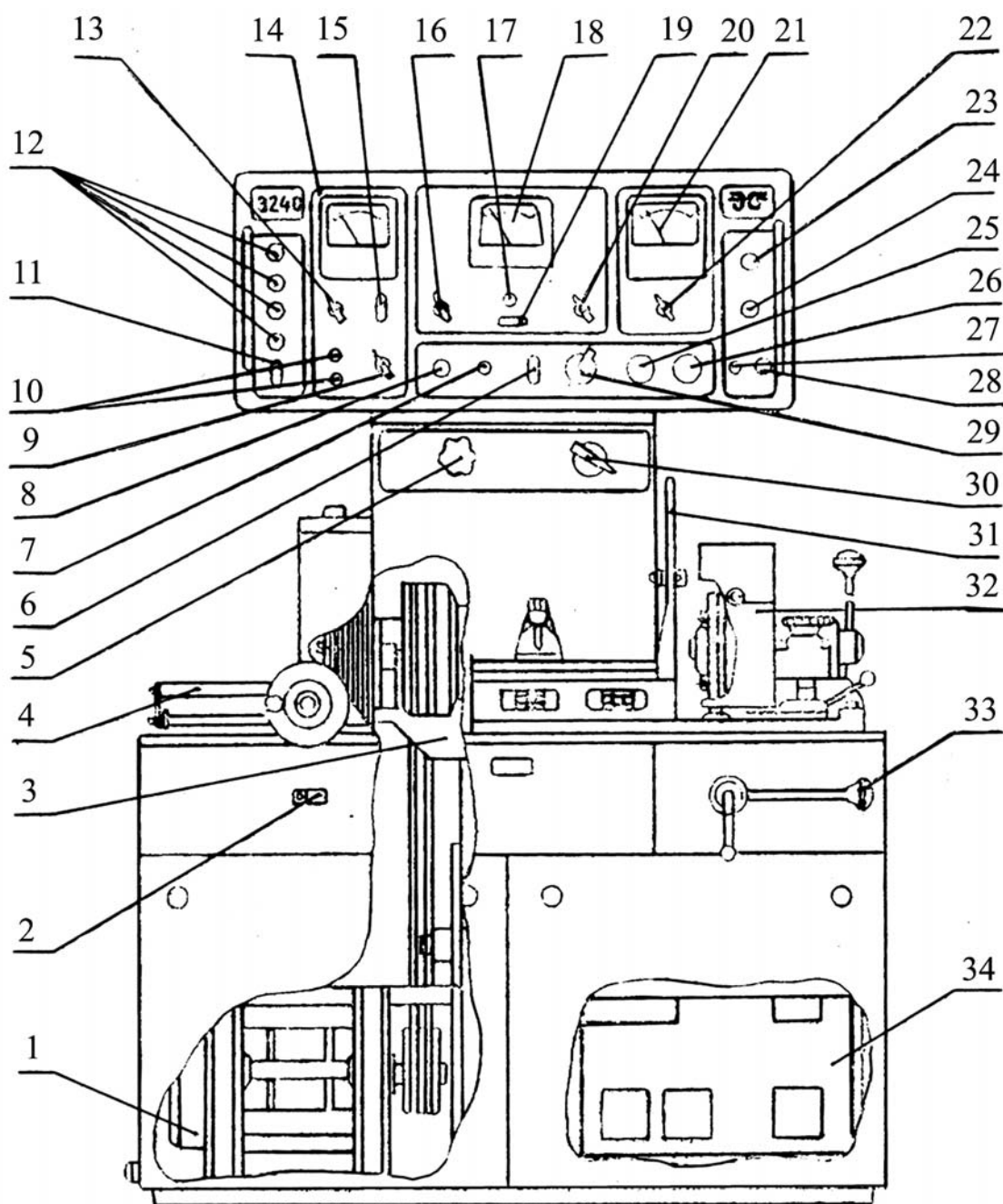
Методический материал к лабораторной работе

Устройство и принцип работы стенда Э240

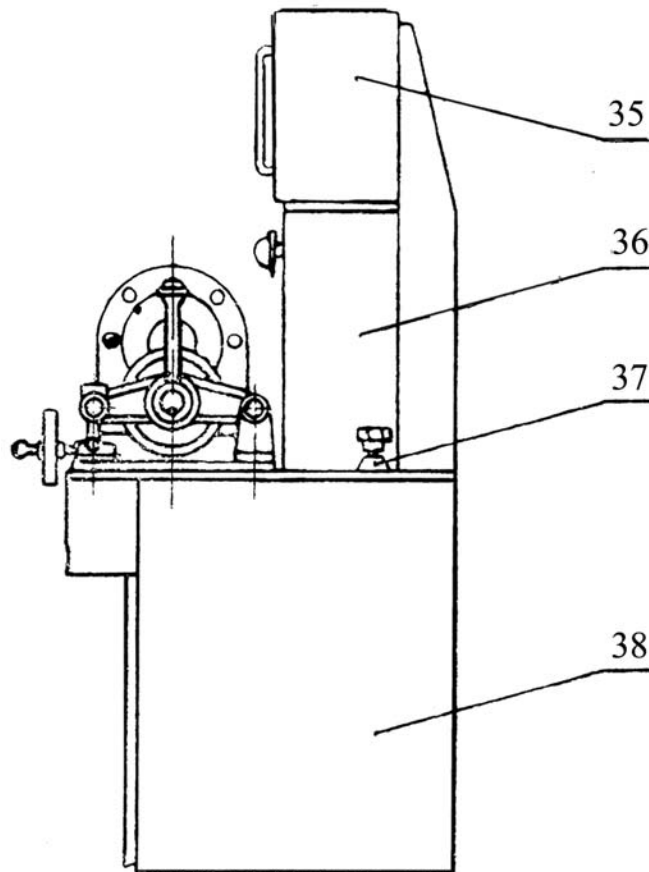
Стенд Э240 предназначен для испытания следующих элементов электрооборудования автомобилей и тракторов (АиТ):

- генераторов постоянного и переменного тока;
- реле-регуляторов к генераторам;
- стартеров;
- тяговых реле стартеров;
- коммутационных реле.

Основные функциональные узлы и блоки контрольно-испытательного стенда (рис. 1.2) обеспечивают нормальное функционирование испытываемых устройств и содержат набор контрольно-измерительных приборов для осуществления контроля и измерения параметров испытываемых устройств электрооборудования АиТ.



a)



б)

Рис. 1.2 Внешний вид контрольно-испытательного стенда:

- а) вид спереди: 1 – электродвигатель; 2 – автоматический выключатель сети (S3); 3 – вариатор; 4 – натяжное устройство; 5 – реостат нагрузки (R3); 6 – розетка для контроля изоляции; 7 – индикатор контроля изоляции; 8 – розетка для подключения датчика тахометра; 9 – переключатель напряжения 12 В и 24 В (S4); 10 – индикаторы пределов измерения вольтметра; 11, 12 – клеммы для подключения проверяемого электрооборудования; 13 – переключатель пределов измерения вольтметра (S10); 14 – вольтметр; 15 – розетка для измерения напряжения переменного тока; 16 – переключатель выбора омметра-тахометра-силоизмерителя (S1); 17 – ручка установки нуля омметра; 18 – измерительный прибор (омметр, тахометр, силоизмеритель); 19 – розетка омметра; 20 – переключатель выбора модуля и числа зубьев проверяемого стартера (S11); 21 – амперметр; 22 – переключатель пределов измерения амперметра (S5); 23 – индикатор перегрузки; 24 – кнопка принудительного возбуждения (S9); 25 – кнопка «Пуск» черного цвета (S12); 26 – кнопка «Стоп» красного цвета (S8); 27 – индикатор «Сеть»; 28 – предохранитель; 29 – переключатель режимов работы стенда (S6); 30 – переключатель нагрузки; 31 – зажимное устройство для крепления стартеров; 32 – тормозное устройство для стартеров; 33 – ручка управления вариатором; 34 – силовой блок питания;
- б) вид сбоку: 35 – панель приборов; 36 – стойка; 37 – клемма для подключения стартеров; 38 – основание стенда

Стенд модели Э240 имеет следующие функциональные узлы:

- электрический привод;
- силовой блок питания;
- тахометр;
- источник питания;
- измеритель крутящего момента;
- амперметр;
- вольтметр;
- устройство контроля изоляции цепей низкого напряжения.

Привод состоит из асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и двухступенчатого клиноременного вариатора.

Электрическая схема привода содержит также магнитные пускатели кнопок S12 «Пуск» и S8 «Стоп» и автоматического выключателя S3, с помощью которого осуществляется защита от коротких замыканий в стенде.

Силовой блок питания состоит из силового понижающего трансформатора; выпрямительных диодов, соединенных по мостовой схеме, реле, защищающего силовой блок от коротких замыканий и перегрузок в цепи нагрузки (при силе тока около 900–1000 А).

Выходное напряжение 12 В или 24 В устанавливается с помощью переключателя S4. Включение блока питания осуществляется кнопкой S12 «Пуск», отключение – кнопкой S8 «Стоп».

Источник питания предназначен для выработки напряжений постоянного тока (стабилизированного +15 В; стабилизированного +2 В; нерегулируемого +12 В, +24 В) и напряжений переменного тока (12 В, 150 В, 220 В).

Электрическая схема контроля изоляции состоит из ограничительных резисторов и тиратрона. При замыкании гнезд розетки 6 (имитации пробоя проверяемой изоляции) тиратрон загорается.

Омметр предназначен для измерения сопротивления постоянному току цепей проверяемого электрооборудования. Схема омметра состоит из переключателя пределов измерения S1, установки нуля «0» и измерительного прибора. Измеряемое сопротивление подключается к гнездам розетки 19.

Тахометр состоит из оптического датчика, измерительного прибора, переключателя S1 и усилителя-преобразователя. Датчик состоит из фоторезистора и лампы подсветки. Он имеет два исполнения: бесконтактный и приточного типа. У бесконтактного датчика свет лампы отражается от белой полосы (бумага, липкая лента), наклеиваемой на резиновую втулку из комплекта принадлежностей, которая крепится на валу проверяемого генератора. При вращении ротора генератора чередование темных и белых полос фиксируется фоторезистором. Если наклеена одна полоса, то предел измерения тахометра – 10000 об./мин, если две, то 5000 об./мин.

У приточного типа датчика свет лампы отражается от белого сектора диска, насаженного на вал датчика.

Измерение силы тока производится измерительным прибором 21 через шунты. Переключение его пределов измерения выполняется переключателем S5. Предел измерения 0–10 А используется для измерения силы тока в цепи источника питания +12 В, +24 В. Пределы 0–30 А и 0–100 А используются для измерения силы тока в цепи нагрузки. Пределы измерения 0–300 А и 0–1000 А используются для измерения силы тока в цепи силового блока питания стартера.

Схема вольтметра состоит из измерительного прибора 14 и добавочных резисторов, расширяющих пределы его измерения. Переключатель S10 осуществляет подключение вольтметра к различным точкам стенда для измерения напряжения.

В состав измерителя крутящего момента входят: преобразователь тормозного усилия в электрический сигнал (датчик давления), переключатели S1, S11 и измерительный прибор 18.

Переключателем S1 устанавливается предел измерения крутящего момента.

Нагрузкой проверяемых генераторов служит реостат R3. Реостатом устанавливается плавная, а переключателем S7 ступенчатая регулировка силы тока нагрузки генераторов.

Управление режимами работы стенда осуществляется переключателями S4, S6, S7 и кнопками управления S8, S9, S12.

С помощью переключателя S6 устанавливается программа испытаний:

- в положении 1 испытываются стартеры, мощные генераторы постоянного тока в режиме двигателя, ограничители тока реле-регуляторов;
- в положениях 2–4 испытываются генераторы постоянного и переменного тока в режиме холостого хода и под нагрузкой, реле-регуляторы, коммутационные реле.

Лампа 27 сигнализирует о включении стенда.

Лампы 10 сигнализируют о пределе измерения вольтметра (20 В или 40 В).

Конструктивно стенд состоит из трех основных частей: основания 38, панели приборов 35 и стойки 36 (рис. 1.2).

Основание выполнено цельносварным из гнутых профилей и закрывается легкоъемными крышками. Сверху на основании расположены: натяжное устройство 4 для крепления проверяемых генераторов, вариатор 3, зажимное устройство 31 для крепления стартеров, тормозное устройство 32 для стартеров, рукоятка управления вариатором 33, клемма 37 для подключения стартеров. Внутри основания расположены: электродвигатель 1, силовой блок питания 34, автоматический выключатель сети 2 (S3).

На стойке 36 расположены реостат нагрузки 5 (R3) и переключатель нагрузки 30 (S7). С их помощью можно устанавливать ток нагрузки проверяемых генераторов от 0 до 100 А.

На панели приборов расположены:

- галетный переключатель 9 (S4), предназначенный для выбора соответствующего номинального напряжения (12 В или 24 В), используемого при проверке электрооборудования автомобиля;
- розетка 8 для подключения датчика тахометра;
- розетка 6 для контроля изоляции;
- индикатор 7 контроля изоляции;
- клеммы 11 и 12 для подключения проверяемого электрооборудования;
- переключатель вольтметра 13 (S10);
- вольтметр 14;
- розетка 15 для измерения напряжения переменного тока;
- переключатель 16 омметра-тахометра-силоизмерителя (S1);
- розетка омметра 19;
- измерительный прибор 18 (омметр, тахометр, силоизмеритель);
- ручка 17 регулятора нуля омметра;
- галетный переключатель 20 с положениями, указывающими модуль и число зубьев шестерни проверяемых стартеров (S11);
- амперметр 21 для измерения силы тока в цепях генератора и стартера;
- галетный переключатель 22, с помощью которого устанавливаются диапазоны измерения силы тока (S5);
- индикатор 23 «Перегрузка»;
- кнопка «Пуск» 25 (S12);
- кнопка принудительного возбуждения 24 (S9);
- кнопка «Стоп» 26 (S8);
- индикатор «Сеть» 27;
- предохранитель 28;
- переключатель режимов работы стенда 29 (S6);
- индикаторы пределов измерения вольтметра 10.

Указание мер безопасности

По безопасности эксплуатации стенд относится к 01 классу защиты человека от поражения электрическим током по ГОСТу 12.2.007.0-75. Корпус стенда обеспечивает степень защиты IP20 по ГОСТу 14254-80.

Стенд должен иметь исправное заземление, т.е. должен быть надежно подключен к общему заземляющему контуру.

Не допускается работа на стенде при снятых или открытых стенках (обшивках). Генераторы и стартеры необходимо надежно закреплять в зажимах. Вращающиеся элементы стенда должны быть защищены кожухами, входящими в его состав.

В процессе регламентных работ и ремонта стенда запрещается:

- производить монтаж и смену деталей под напряжением;
- определять наличие напряжения в электрической цепи на ощупь или искрообразование;
- оставлять без надзора стенд под напряжением.

Запрещается перемещать рукоятку управления вариатором при неработающем электрическом двигателе стенда.

При контроле изоляции электрооборудования необходимо использовать только безопасные провода с пружинными щупами и штырями из комплекта принадлежностей.

Применяемые при проверке стенда поверочные средства должны быть заземлены.

При эксплуатации стенда рекомендуется руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителем» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем».

Контрольные вопросы

1. Назовите основные элементы конструкции и функциональные узлы стенда Э240.

2. Каково назначение стенда и какие режимы его работы могут быть реализованы?

3. Поясните назначение переключателей и их положения для задания режимов работы стенда.

4. Каково назначение измерительных приборов и какие режимы измерений могут быть реализованы?

5. Поясните назначение клемм и схемы включения генератора, стартера, реле.

6. Каков порядок подготовки стенда к работе и проверки его работоспособности?

7. Поясните назначение рукояток управления стенда и безопасные режимы его работы.

8. Поясните процедуру измерения для определения сопротивления электрических проводов.

9. Поясните процедуру измерения для определения сопротивления изоляции электрических проводов.

10. Каков порядок подготовки, настройки и проверки тахометра?

11. Определите мероприятия по технике безопасности при проведении испытаний на стенде Э-240.

Лабораторная работа № 2

ИСПЫТАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА

Цель работы: изучение технологии испытания автомобильных генераторов переменного тока на контрольно-испытательном стенде модели Э-240.

Основные этапы работы

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.
2. Работа в лаборатории, связанная с испытанием генератора.
3. Обработка результатов испытаний и оформление отчета по лабораторной работе.
4. Защита лабораторной работы.

Программа работы

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории:

1.1 Используя учебники, учебные пособия и справочные данные, определите основные параметры генераторов, подлежащих проверке при испытаниях. Выпишите числовые значения контролируемых параметров испытываемого генератора.

1.1 Ознакомьтесь с технологией испытания генератора по методическим указаниям и дополнительной литературе.

1.2 В процессе подготовки к работе в лаборатории ответьте на контрольные вопросы.

2. Работа в лаборатории:

2.1 Подготовка стенда к испытанию генератора:

2.1.1 Установите переключатели стенда в исходное положение:

- S1 – в положение 3;
- S4 – 12 В;
- S5 – 30 А;
- S6 – 2;
- S7 – 25 А;
- S10 – 1;
- S11 – 1.

Установите ручку реостата 5 (R3) (рис. 1.2) против часовой стрелки до упора. Стенд включается автоматическим включателем 2 (S3), после этого он практически готов к работе.

2.1.2 Произведите проверку исправности привода стенда.

Включите стенд, при этом должна загореться лампа 27.

Нажмите кнопку S12 «Пуск». Шкив привода должен вращаться против часовой стрелки. При вращении по часовой стрелке требуется поменять местами любые две фазы питающей сети. Плавно перемещайте рукоятку 33 регулирования частоты вращения вариатора против часовой стрелки, частота вращения шкива должна увеличиваться, а при вращении в исходное положение (по часовой стрелки до упора) уменьшаться до минимальной.

ВНИМАНИЕ! *Во избежание перегрева ремней время непрерывной работы вариатора на максимальных оборотах должно быть не более 30 с, на средних – 2,5 мин, при перерывах между включениями – 15 мин.*

Нажмите кнопку S 8 «СТОП», двигатель привода должен выключиться.

Привод стенда исправен.

2.1.3 Установку генератора на стенде произведите так, как показано на рисунке 1.2.

Соедините шкив генератора с приводным шкивом стенда (первая ступень) клиновым ремнем из комплекта принадлежностей. Отрегулируйте натяжение ремня.

Проверку генераторов при повышенной частоте вращения производите, когда генератор работает совместно с реле-генератором. При этом клиновый ремень должен быть надет на вторую ступень приводного шкива стенда.

2.1.4 Произведите подготовку тахометра для измерения частоты вращения вала генератора следующим образом:

- установите переключатель S1 в положение 3;
- наденьте на крепежную гайку шкива генератора резиновую втулку 2 (рис. 1.2) из комплекта принадлежностей и нанесите риски на её торце белым мелом (можно наклеить полоски белой бумаги) – одну или две полоски 5 шириной 15 мм по радиусу (см. рис. 1.2). Если на торце втулки нанесена одна риска, то предел измерения тахометра составит 10000 об./мин, если две, то 5000 об./мин;

- установите на высоте корпус датчика 3 и подведите к резиновой втулке так, чтобы нижний край датчика находился на одном уровне с кромкой резиновой втулки на расстоянии 10–15 мм от неё;

- вставьте шнур питания датчика тахометра в гнездо розетки 8;

- включите стенд и измерьте частоту вращения генератора.

2.2 Проверка генератора переменного тока:

2.2.1 Подключите генератор к стенду так, как показано на рисунке 2.1,а,б,в. На схемах подключения проверяемого электрооборудования к стенду указаны номера проводников и жгутов. Параметры испытываемых генераторов приведены в таблицах П 1.1, П 1.2.

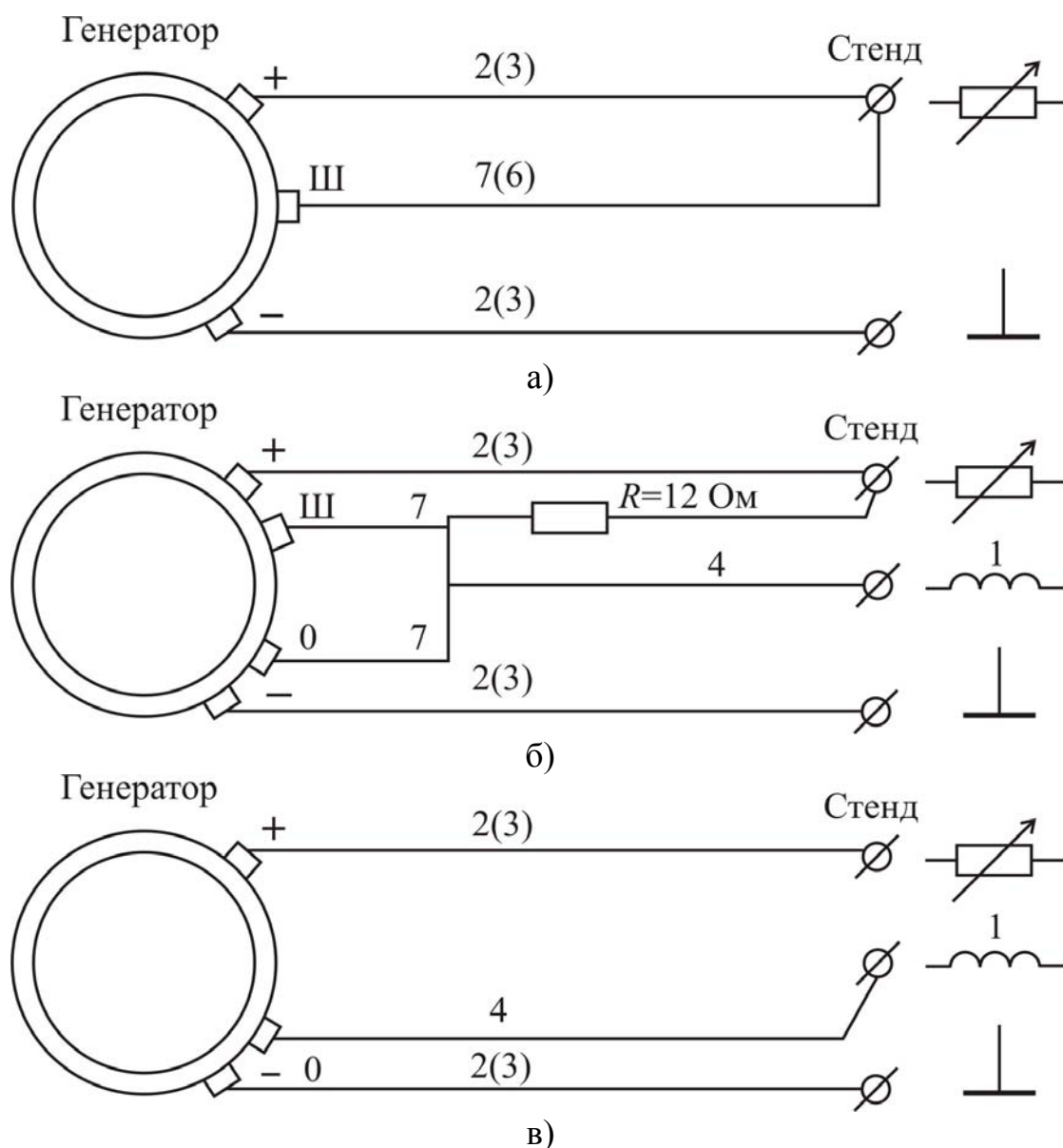


Рис. 2.1 Схемы подключения генераторов переменного тока

Установите переключатели стенда в зависимости от типа генератора в следующие положения:

- S1 – в положение 3;
- S4 – 12 В или 24 В;
- S5 – 30 А или 100 А;
- S6 – 2;
- S10 – 1;
- S11 – 1.

Нажмите кнопку S12 «Пуск», затем на 1–2 с нажмите кнопки принудительного возбуждения S9 и плавно увеличивайте частоту вращения генератора до появления в нем номинального напряжения.

Снимите показания тахометра и сравните с данными таблиц П1.1, П1.2.

Увеличивайте одновременно частоту вращения и ток нагрузки генератора так, чтобы напряжение не превышало номинального значения. Ток нагрузки увеличивайте переключателем S7 и реостатом нагрузки R3 до значения, указанного в таблицах П1.1, П1.2. Сравните при этом показания тахометра с данными таблиц. Если имеются значительные расхождения, проверьте обмотку статора на симметричность фаз. Для этого установите переключатель S10 в положение 5, возьмите два проводника из комплекта принадлежностей и подключите их к розетке 15 для измерения напряжения переменного тока, а затем подключите поочередно к выводам (A, B, C) обмотки статора. Сравните показания вольтметра и сделайте заключение об исправности генератора. Если напряжение между фазами одинаковое, то обмотка статора исправна, а неисправность следует искать в обмотке возбуждения. Измерение производите при нагрузке, указанной в таблицах П1.1, П1.2.

При проверке генераторов Г263 и Г273 необходимо учитывать, что цепь обмотки возбуждения включена между нулевой точкой обмотки статора и массой и, следовательно, питается напряжением 14 В при номинальном напряжении генератора 28 В. Схемы подключения показаны на рисунке 2.1,б,в.

При проверке генераторной установки Г273 снимите интегральный регулятор напряжения (ИРН) с генератора и замените платой из комплекта принадлежностей. Дальнейшая проверка генераторов Г263 и Г273 аналогична проверке генераторов переменного тока.

Для измерения напряжения на обмотке возбуждения по схемам 2.1,б,в переключатель S10 переведите в положение 2.

Проверка генераторов других типов со встроенными ИРН, у которых напряжение на обмотках возбуждения равно номинальному напряжению генератора, аналогична проверке генераторов переменного тока. При этом ИРН необходимо заменить платой из комплекта принадлежностей и подключить ее к стенду согласно рисунку 2.1,а.

2.2.2 Проверка генератора типа AVF-VG (автобуса «Икарус»).

Подготовьте генератор и тахометр к проведению испытаний (см. п. 2.2.1) и подключите генератор к стенду так, как показано на рис. 2.2. Особенность подключения генератора заключается в том, что общим проводом является «+», а на корпус (массу) выведен «-» силового выпрямителя.

Установите переключатели стенда в следующие положения:

- S1 – в положение 3;
- S4 – 24 В;
- S5 – 100 А;
- S6 – 2;
- S10 – 1.

Проверку генератора производите так, как указано в п. 2.2.1, а для возбуждения генератора нажмите кнопку принудительного возбуждения генератора S9 на 1–2 с.

По результатам испытаний генератора сделайте заключение о его исправности.

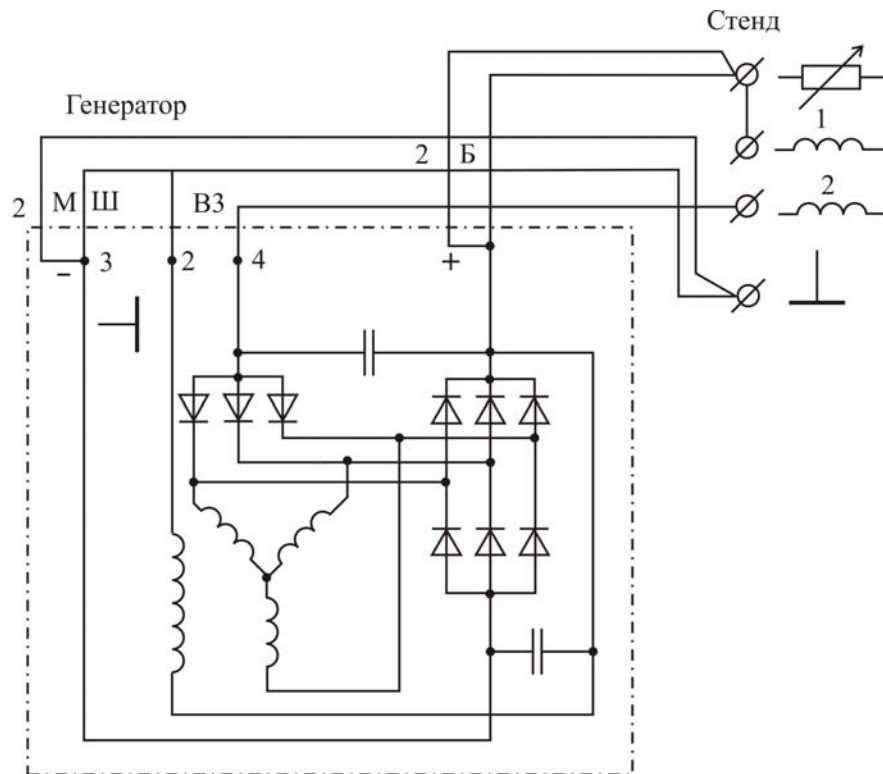


Рис. 2.2 Схема подключения генератора типа AVF-VG

3. Составление отчета о проделанной работе.

В отчете следует привести схемы проведения испытаний, их технологию и результаты испытаний конкретного генератора переменного тока.

Контрольные вопросы

1. Каков порядок установки испытываемого генератора на стенд?
2. Как подготовить стенд к работе?
3. Как подключается генератор к стенду?
4. Каков порядок снятия токоскоростной характеристики генератора?
5. Каков порядок снятия нагрузочной характеристики генератора с регулятором напряжения?
6. Каков порядок снятия нагрузочной характеристики генератора без регулятора напряжения?
7. Каков порядок проверки генератора AVF-VG?
8. Каков порядок проверки генератора на симметричность фаз?
9. Каков порядок проверки интегрального регулятора напряжения?
10. Каков порядок проверки блока полупроводниковых (вентильных) выпрямителей?

Лабораторная работа № 3

ИСПЫТАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО СТАРТЕРА

Цель работы: изучение технологии испытания автомобильных стартеров на контрольно-испытательном стенде Э-240.

Основные этапы работы

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.
2. Работа в лаборатории, связанная с испытанием стартера.
3. Обработка результатов испытаний и оформление отчета по лабораторной работе.
4. Защита лабораторной работы.

Программа работы

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории:
 - 1.1 Используя учебники, учебные пособия и справочные данные, определите основные параметры стартеров, подлежащих проверке при испытаниях. Выпишите числовые значения контролируемых параметров стартера.
 - 1.2 Ознакомьтесь с технологией испытания стартера по настоящим методическим указаниям и другой доступной литературе.
 - 1.3 В процессе подготовки к работе в лаборатории ответьте на контрольные вопросы.
2. Работа в лаборатории:
 - 2.1 Подготовка стенда к испытанию стартера:
 - 2.1.1 Проверьте установку стартера в зажимном устройстве стенда (рис. 3.1).

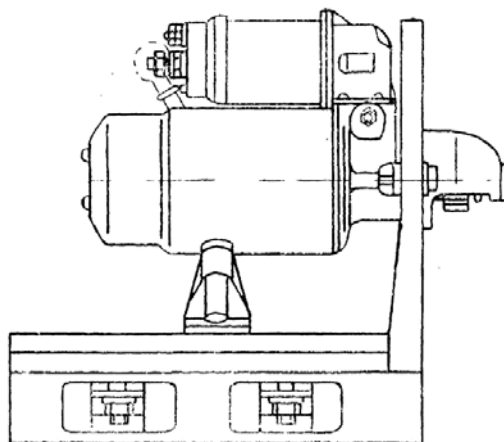


Рис. 3.1 Установка стартера в зажимное устройство стенда

2.1.2 Гаечным ключом № 19 из набора инструментов ослабьте два болта крепления кронштейна стартера на горизонтальной поверхности стенда. Установите кронштейн в такое положение, чтобы левая плоскость шестерни нагрузочного устройства была на 10–15 мм правее упорной шайбы проверяемого стартера (рис. 3.2). Тем же ключом № 19 закрепите кронштейн места крепления стартера.

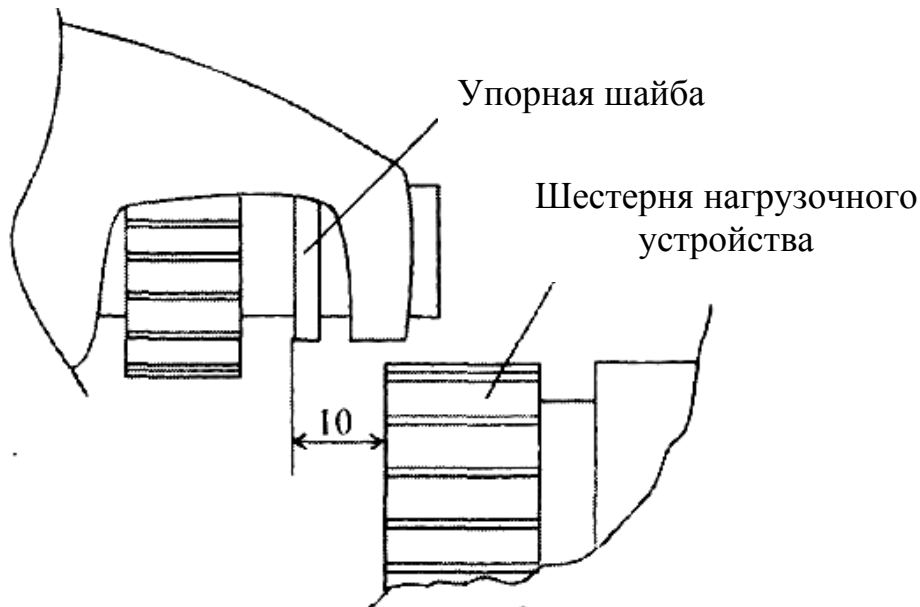


Рис. 3.2 Взаимное расположение шестерни нагрузочного устройства стенда и упорной шайбы проверяемого стартера

2.1.3 Проводом 2 из комплекта принадлежностей соедините клеммы источника питания «=U» и нагрузки (клеммы стенда 1 и 2) (рис. 3.3).

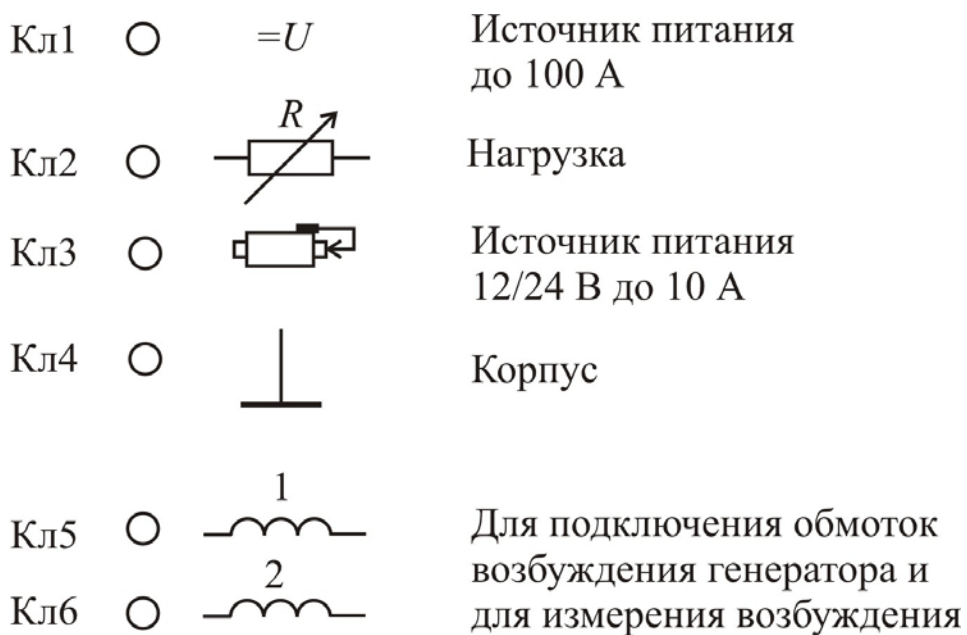


Рис. 3.3 Назначение клемм панели прибора стенда

2.2 Подготовьте тахометр к измерению частоты вращения вала стартера:

2.2.1 Установите переключатель S1 в положение 3.

2.2.2 Соберите датчик тахометра для обеспечения его работы в притычном варианте, для чего закрепите на датчике тахометра головку с резиновым наконечником и включите датчик в розетку 8.

2.3 Проверка тягового реле стартера, позволяющая определить правильность функционирования тягового реле и главных контактов:

2.3.1 Подключите стартер к стенду согласно схеме, изображенной на рисунке 3.4. На схеме цифрами, стоящими над соединительными линиями, обозначены номера проводников из комплекта принадлежностей стенда, которые рекомендуются для сборки цепи.

Отсоедините перемычку, ведущую от главных контактов к электродвигателю.

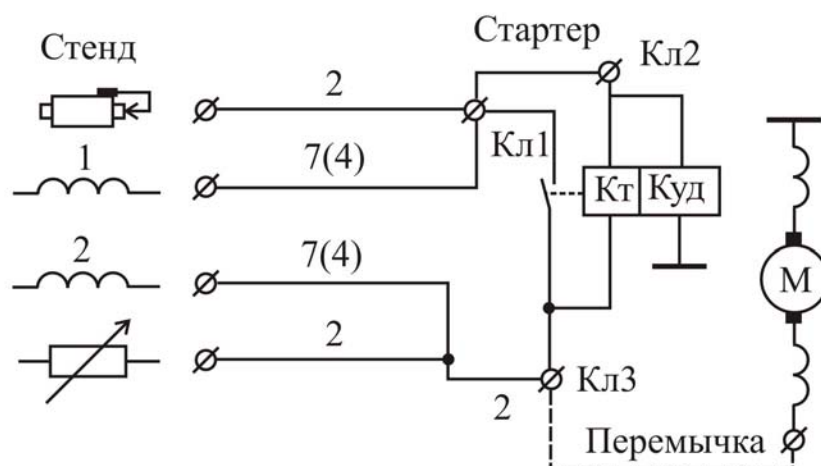


Рис. 3.4 Схема подключения реле стартера

2.3.2 Установите переключатели стенда в следующие положения:

- S4 – в положение 12 В;
- S5 – 300 А;
- S6 – 1;
- S7 – 75 А;
- S10 – 6.

2.3.3 Нажмите на кнопку S12 «Пуск». Тяговое реле должно выдвинуть шестерню до упора, контакты главной цепи должны замкнуться. При этом, если главные контакты находятся в нормальном состоянии, показание вольтметра должно быть равно нулю.

Момент замыкания главных контактов регулируется винтом якоря и проверяется измерением зазора между шестерней и упорной шайбой, при котором главные контакты замыкаются.

В комплекте принадлежностей стенда имеется калиброванный шаблон, имеющий два размера по ширине 16 мм и 11,7 мм. С помощью этого шаблона при включении тягового реле устанавливаются требуемые при

проверке стартера Ст103 зазоры между шестерней и упорной шайбой. При зазоре 16 мм главные контакты должны быть разомкнуты, вольтметр стенда при этом покажет напряжение источника питания. При зазоре 11,7 мм главные контакты должны быть замкнуты, показание вольтметра должно быть равно нулю. Допустимое падение напряжения на главных контактах – 0,1 В на каждые 100 А протекающего через них тока нагрузки.

Выключение источника питания производится нажатием на кнопку S8 «Стоп».

2.4 Проверка электродвигателя стартера, позволяющая определить общее техническое состояние (на холостом ходу) и тяговую характеристику стартера (в режиме торможения):

2.4.1 Подключите стартер к стенду согласно рисунку 3.5.

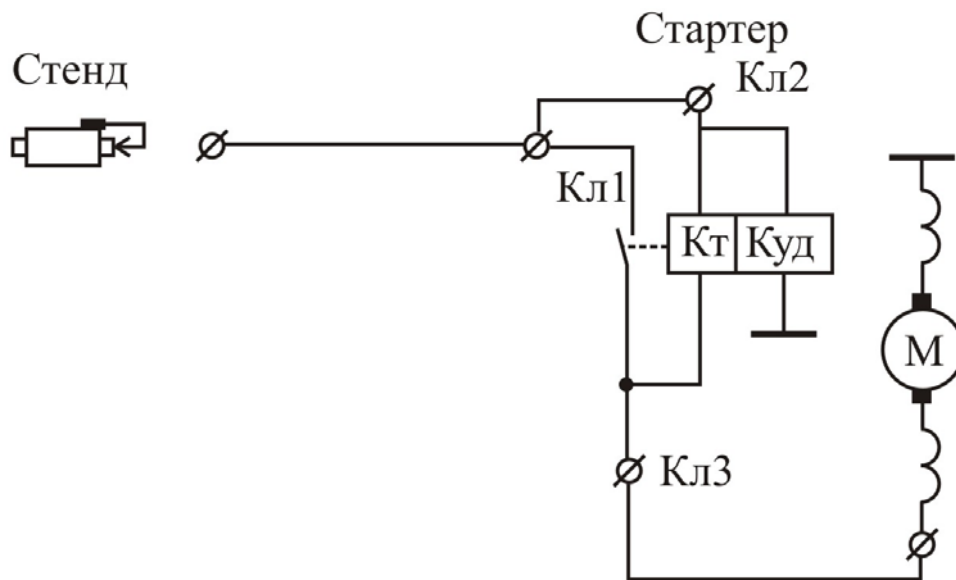


Рис. 3.5 Схема подключения стартера

Установите переключатели стенда в следующие положения:

- S1 – в положение 3;
- S4 – 12 В;
- S5 – 300 А;
- S6 – 1;
- S10 – 4.

Нажмите на кнопку S12 «Пуск». Измерьте частоту вращения якоря стартера, снимите показания амперметра и сравните с данными таблицы П2.1.

Большой ток потребления и пониженная частота вращения могут указывать на неисправность как в электрической части якоря (коллектор, обмотка), так и механической (подшипники, муфта и т.д.).

Продолжительность режима холостого хода должна быть не более 10 с. После двух включений следует сделать перерыв на 5 мин.

2.4.2 Проведите испытание стартера в режиме торможения.

Для этого необходимо установить стартер в зажимное устройство стенда в соответствии с рисунком 3.1.

ВНИМАНИЕ! Если проводилось испытание стартера в режиме холостого хода, то схему подключения стартера следует оставить без изменений.

Ослабив гаечным ключом № 19 крепежные болты кронштейна, переместите стартер в сторону тормозного устройства таким образом, чтобы правый край шестерни привода стартера в отключенном состоянии тягового реле не доходил до левого края шестерни тормозного устройства на 3–5 мм (рис. 3.6).

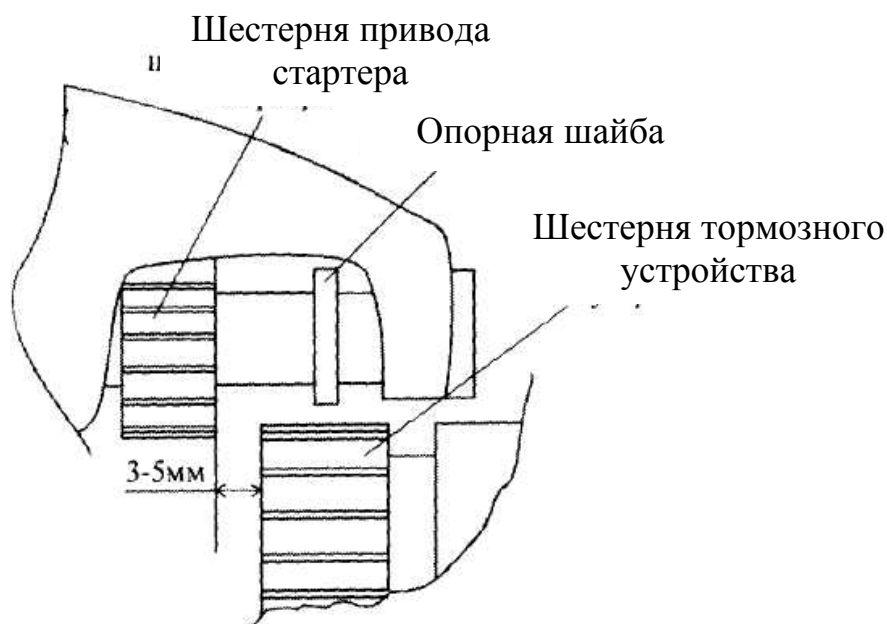


Рис. 3.6 Соответствие положений шестерни привода стартера и шестерни тормозного устройства стенда

Зубчатое колесо по модулю должно соответствовать модулю шестерни стартера, исключение составляет стартер с модулем $m = 3,175$, для которого зубчатое колесо устанавливается с модулем $m = 3$.

Для измерения тормозного момента на валу стартера переключатель S11 в зависимости от модуля проверяемого стартера устанавливайте в следующие положения:

- в положение «2,5×9» для стартеров с модулями $m = 2,11$ и $m = 2,5$;
- в положение «3×11» для стартеров с модулями $m = 3$, $m = 3,175$ и $m = 3,75$;
- в положение «4,25×10» для стартеров с модулями $m = 4,25$ и $m = 4,5$.

Переключатель S1 в зависимости от величины крутящего момента, развиваемого стартером, установите в положение 1 при величине крутящего момента до 25 Н·м (2,5 кг·м) или в положение 2 при величине крутящего момента более 25 Н·м (2,5 кг·м).

Модули шестерни стартера и величины крутящего момента приводятся в таблице ПЗ.1.

Переключатель S5 установите в положение 1000 А.

Нажмите кнопку S12 «Пуск». Шестерня стартера должна войти в зацепление с зубчатым колесом тормозного устройства и передать ей вращение.

Плавно нажмите на рукоятку тормозного устройства, наблюдая за величиной тормозного момента (Н·м) по измерительному прибору и величиной силы тока по амперметру. Плавное торможение осуществляйте до величины тока, указанного в таблице ПЗ.1. Значение тормозного момента и силы тока сравните с таблицей П2.1. В том случае, если модуль и число зубьев проверяемого стартера отличаются от указанных на стенде (2,5×9; 3×11; 4,25×10), то значение тормозного момента необходимо умножить на нормированный коэффициент, приведенный в таблице ПЗ.1.

ВНИМАНИЕ! *Продолжительность работы в режиме торможения должна быть не более 10 с. Повторное включение рекомендуется производить через 20–30 с. После двух включений рекомендуется сделать перерыв не менее 5 мин.*

По результатам испытаний тягового реле, двигателя в режимах холостого хода и торможения сделайте заключение об исправности испытываемого стартера.

3. Составление отчета о проделанной работе.

В отчете следует привести не только схемы проведения испытаний, но и технологию испытаний конкретного стартера и развернутое аргументированное заключение об исправности стартера.

4. Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение стартеров автомобилей?
2. Какую роль играет тяговое реле стартера?
3. Какова технология проверки тягового реле стартера?
4. Какие схемы включения обмоток тягового реле используются на автомобилях?
5. Каково назначение электрического двигателя стартера?
6. Почему ограничено время рабочего режима двигателя стартера?
7. По каким показателям делается заключение об исправности двигателя стартера?
8. Какова технология испытания стартера на работоспособность?
9. Каким образом производятся испытания стартера в режиме холостого хода?
10. Каким образом производятся испытания стартера в нагруженном режиме?

Лабораторная работа № 4

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА Г221 А

Цель работы: экспериментальное определение основных характеристик автомобильного генератора Г221 А.

Основные этапы работы

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.
2. Работа в лаборатории, связанная с изучением стенда, конструкции и параметров генератора Г221 А.
3. Работа в лаборатории, связанная с исследованием характеристик генератора.
4. Обработка результатов исследования и оформление отчета по лабораторной работе.
5. Защита лабораторной работы.

Программа работы

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории:
 - 1.1 Используя учебники, учебные пособия и справочные данные, определите основные характеристики вентильных генераторов.
 - 1.2 По имеющейся литературе ознакомьтесь с технологией снятия этих характеристик.
 - 1.3 В процессе подготовки к работе в лаборатории ответьте на контрольные вопросы.
2. Работа в лаборатории, связанная с изучением лабораторной установки.

Экспериментальная установка, схема которой представлена на рисунке 4.1, состоит из следующих электрических машин:

 - генератора постоянного тока (ГПТ);
 - асинхронного двигателя (АД)
 - двигателя постоянного тока (ДПТ) смешанного возбуждения;
 - исследуемого автомобильного синхронного генератора.

В состав экспериментальной установки также входят:

 - реостат в цепи возбуждения ГПТ R1 сопротивлением 500 Ом;
 - источник постоянного напряжения Б5-7, питающий цепь возбуждения исследуемого генератора;
 - частотомер ЧЗ-63;

- блок нагрузочных резисторов R2–R6;
- универсальный вольтметр V1;
- амперметры A1, A2;

Для сборки необходимых цепей на панелях макета выведены следующие клеммы и выводы электрических машин:

- клеммы параллельной обмотки возбуждения Ш1 и Ш2 ГПТ;
- клеммы обмотки якоря Д1 и Д2 ГПТ;
- выводы параллельной обмотки возбуждения Ш1 и Ш2 ДПТ;
- выводы для подключения якорной цепи и последовательной обмотки возбуждения С1 и Д2 ДПТ;
- клеммы «+» и «-» выпрямленного выходного напряжения исследуемого генератора;
- клеммы для подключения частотомера;
- клеммы «+» и «-» обмотки возбуждения генератора.

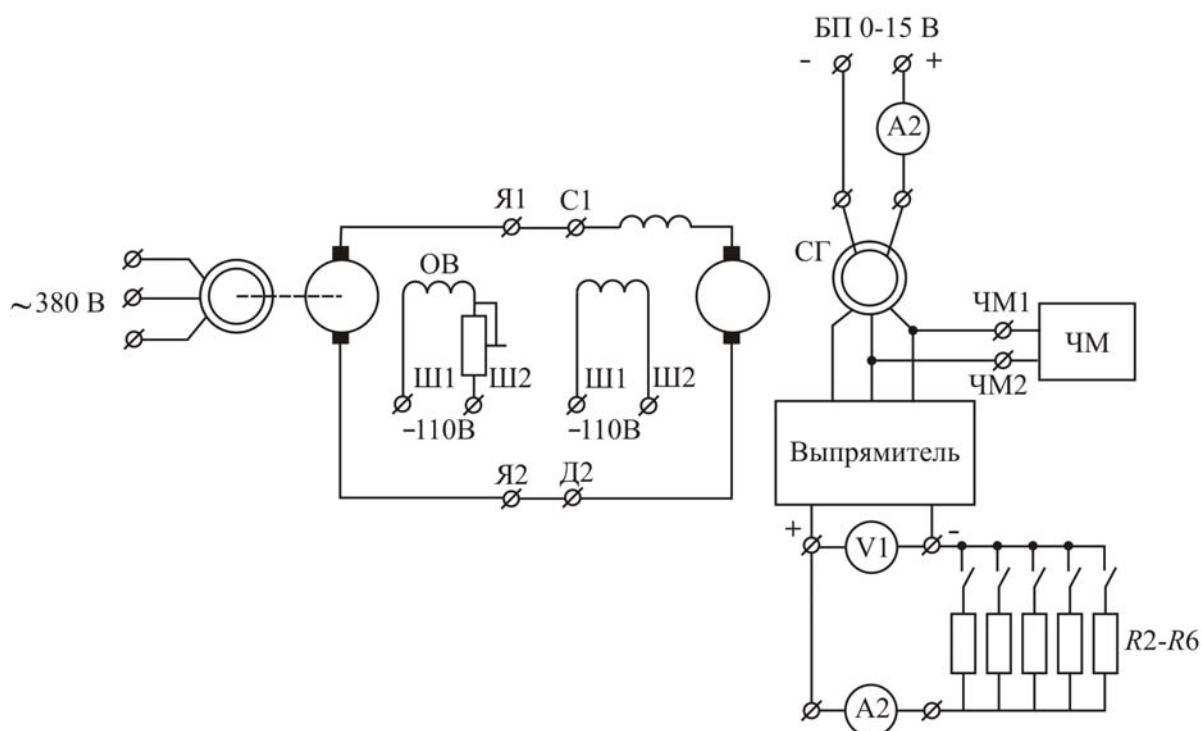


Рис. 4.1 Экспериментальная лабораторная установка для исследования автомобильного генератора

Асинхронный двигатель установки вращает вал генератора постоянного тока. На клеммы Ш1 и Ш2 ГПТ через реостат R1 подается постоянное напряжение на параллельную обмотку возбуждения. Через клеммы Д1 и Д2 ГПТ подается питание для якорной цепи ДПТ (клеммы С1 и Д2).

ДПТ вращает вал исследуемого генератора. Источник постоянного напряжения Б5-7 питает обмотку возбуждения исследуемого генератора.

К выходу исследуемого генератора подключается блок резисторов R2–R6.

Амперметр А1 позволяет контролировать значение тока в обмотке возбуждения исследуемого генератора.

Вольтметр V1 и амперметр А2 измеряют соответственно выпрямленные напряжение и ток на выходе исследуемого генератора.

Частотомер, подключаемый непосредственно к статорным обмоткам исследуемого синхронного генератора, используется для измерения частоты генерируемого напряжения.

3. Работа в лаборатории, связанная с исследованием характеристик генератора:

3.1 Ознакомьтесь с экспериментальной установкой, включающей четыре электрические машины, измерительные приборы, регулировочный реостат, панель нагрузочных резисторов, источник постоянного напряжения.

3.2 Соберите электрическую цепь экспериментальной установки, схема которой представлена на рисунке 4.1.

3.3 Снимите характеристику холостого хода исследуемого генератора $U_{ГХХ}(I_B)$:

3.3.1 Подключите асинхронный двигатель к сети. Изменением сопротивления регулировочного реостата R1 в обмотке возбуждения ГПТ добейтесь такой частоты вращения ДПТ, при которой частота тока в обмотке исследуемого генератора равна 400 Гц, что соответствует скорости вращения $n = 4000$ об./мин.

3.3.2 Изменяя ток в обмотке возбуждения I_B до значения 2 А с помощью источника питания, измерьте вольтметром V1 значения напряжения генератора $U_{ГХХ}$ в 6–7 точках. Полученные значения запишите в таблицу 4.1.

Таблица 4.1

Характеристика холостого хода

I_B, A	$U_{ГХХ}, В$	Примечание

3.3.3 Установите скорость вращения исследуемого генератора n равной 2500 об./мин ($f = 250$ Гц) с помощью регулировочного реостата R1.

3.3.4 Получите характеристику холостого хода для данной скорости.

3.3.5 Проведите аналогичные измерения для скорости $n = 1600$ об./мин ($f = 160$ Гц).

3.4 Снимите внешнюю характеристику исследуемого генератора $U_G(I_H)$ с использованием резисторов нагрузки R2–R6:

3.4.1 С помощью регулировочного реостата задайте частоту вращения генератора равной $n = 4000$ об./мин.

3.4.2 Задайте генератору максимальную нагрузку, подключив параллельно все резисторы R2–R6. Изменением тока возбуждения генера-

тора установите на его выходе номинальное напряжение $U_{\text{ГНОМ}} = 14 \text{ В}$. Запишите в таблицу 4.2 полученные значения. Уменьшая нагрузку генератора последовательным отключением резисторов R2–R6 до значения $R_{\text{H}} = \infty$, снимите несколько точек внешней характеристики генератора.

Таблица 4.2

Внешняя характеристика

$I_{\text{H}}, \text{ А}$	$U_{\text{Г}}, \text{ В}$	Примечание

3.5 Снимите регулировочную характеристику генератора $I_{\text{B}}(I_{\text{H}})$:

3.5.1 При токе нагрузки $I_{\text{H}} = 0$ установите частоту вращения генератора равной 4000 об./мин с помощью регулировочного реостата.

3.5.2 Изменением тока возбуждения I_{B} генератора установите номинальное напряжение на выходе генератора $U_{\text{ГНОМ}} = 14 \text{ В}$.

3.5.3 Увеличивая нагрузку генератора подключением резисторов R2–R6, изменяйте ток возбуждения I_{B} так, чтобы на выходе генератора поддерживать номинальное напряжение $U_{\text{Г}} = 14 \text{ В}$.

3.5.4 Полученные значения занесите в таблицу 4.3.

Таблица 4.3

Регулировочная характеристика

$I_{\text{H}}, \text{ А}$	$I_{\text{B}}, \text{ В}$	Примечание

3.6 Снимите токоскоростную характеристику генератора $n(I_{\text{H}})$:

3.6.1 При токе нагрузки генератора $I_{\text{H}} = 0$ установите значение тока возбуждения $I_{\text{B}} = 1,4 \text{ А}$.

3.6.2 Изменением скорости вращения генератора добейтесь номинального значения напряжения на его выходе $U_{\text{ГНОМ}} = 14 \text{ В}$.

3.6.3 Повышая нагрузку генератора с помощью резисторов R2–R6, увеличьте частоту вращения генератора так, чтобы напряжение $U_{\text{Г}}$ составляло номинальное значение.

3.6.4 Занесите полученные значения в таблицу 4.4.

Таблица 4.4

Токоскоростная характеристика

$I_{\text{H}}, \text{ А}$	$n, \text{ об./мин}$	Примечание

По окончании работы следует отключить асинхронный двигатель от сети, питание измерительных приборов и блока питания Б5-7, разобрать электрическую цепь.

4. Обработка результатов исследования и оформление отчета по лабораторной работе:

4.1 По данным таблицы 4.1 постройте характеристики холостого хода исследуемого генератора $U_{гхх}(I_B)$ для скоростей 1600, 2500 и 4000 об./мин.

4.2 По данным таблицы 4.2 постройте внешнюю характеристику исследуемого генератора $U_r(I_H)$.

4.3 По данным таблицы 4.3 постройте регулировочную характеристику исследуемого генератора $I_B(I_H)$.

4.4 По данным таблицы 4.4 постройте токоскоростную характеристику исследуемого генератора $n(I_H)$.

4.5 Объясните характер полученных зависимостей. Сделайте выводы.

4.6 Составьте отчет о проделанной работе. В отчете приведите не только схему экспериментальной установки для исследования автомобильного генератора, но и методику снятия характеристик.

5. Защита лабораторной работы.

Методический материал к лабораторной работе

Конструкция генератора Г221 А

Генератор Г221 А является трехфазным синхронным генератором переменного тока с электромагнитным возбуждением и контактными кольцами.

Основными конструктивными элементами генератора являются (см. рис. 4.2):

– статор 21 – пакет, набранный из стальных листов, имеющий форму трубы; в его пазах расположена обмотка, в которой индуцируется ЭДС генератора;

– ротор – стальной вал с расположенными на нем двумя стальными втулками клювообразной формы. Между ними находится обмотка возбуждения, выводы которой соединены с контактными кольцами. Генераторы оборудованы преимущественно цилиндрическими медными контактными кольцами;

– крышки – передняя 19 (со стороны шкива) и задняя 1 (со стороны контактных колец). Предназначены для крепления статора, установки генератора на двигателе автомобиля и размещения подшипников (опор) ротора. На задней крышке размещаются выпрямитель, щеточный узел и внешние выводы для подключения к системе электрооборудования;

– щеточный узел – съемная пластмассовая конструкция, в ней установлены подпружиненные щетки 13, контактирующие с кольцами ротора;

– подшипники 6, 18 – как правило, радиальные шариковые со встроенными уплотнениями и заводской закладкой смазки на заданный срок службы генератора;

– выпрямитель 2 – объединяет шесть мощных диодов 3, запрессованных по три в положительный и отрицательный теплоотводы;

– вентилятор 15 – обеспечивает охлаждение узлов генератора; располагается на приводном шкиве генератора.

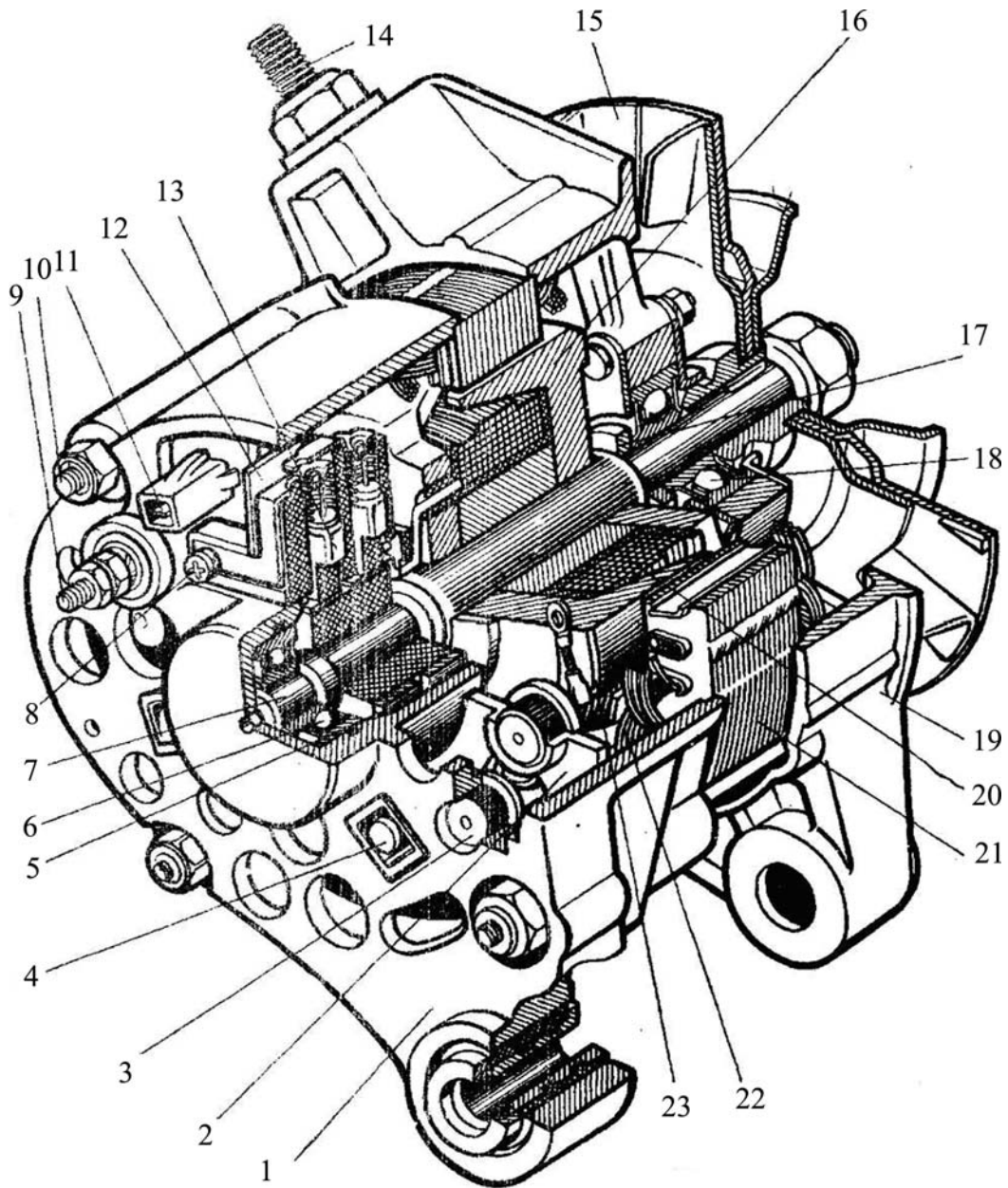


Рис. 4.2 Устройство генератора Г221:

1 – крышка со стороны контактных колец; 2 – выпрямительный блок; 3 – диод; 4 – болт крепления выпрямительного блока; 5 – контактное кольцо; 6 – задний подшипник; 7 – вал ротора; 8 – винт крепления щеткодержателя; 9 – вывод «30» генератора; 10 – стяжной болт; 11 – штекер нулевого провода; 12 – щеткодержатель; 13 – щетка; 14 – шпилька крепления генератора к натяжной планке; 15 – шкив с вентилятором; 16, 23 – полюс ротора; 17 – втулка; 18 – передний подшипник; 19 – крышка со стороны привода; 20 – обмотка ротора; 21 – статор; 22 – обмотка статора

Привод генераторов осуществляется от шкива коленчатого вала ременной передачей. Чем больше диаметр шкива на коленчатом валу и меньше диаметр шкива генератора (отношение диаметров называют передаточным отношением), тем выше обороты генератора. Соответственно, он способен отдать потребителям больший ток. Привод клиновым ремнем не применяется для передаточных отношений больше 1,7–3. Прежде всего это связано с тем, что при малых диаметрах шкивов клиновой ремень усиленно изнашивается.

На современных моделях, как правило, привод осуществляется поликлиновым ремнем. Благодаря большей гибкости он позволяет устанавливать на генераторе шкив малого диаметра и, следовательно, получать более высокие передаточные отношения, т.е. использовать высокооборотные генераторы. Натяжение поликлинового ремня осуществляется, как правило, натяжными роликами при неподвижном генераторе.

Генераторы крепятся в передней части двигателя болтами на специальных кронштейнах. Крепежные лапы и натяжная проушина генератора находятся на крышках. Если крепление осуществляется двумя лапами, то они расположены на обеих крышках; если лапа одна, она находится на передней крышке. В отверстии задней лапы (если крепежные лапы две) обычно имеется дистанционная втулка, устраняющая зазор между кронштейном двигателя и посадочным местом лапы.

Параметры исследуемого генератора Г221

Максимальная отдаваемая мощность P_{\max} , Вт	600
Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$, В	14
Максимально отдаваемый ток при максимальных оборотах ротора (5000 об./мин), А	42
Начальная частота возбуждения генератора $n_0(I=0)$, об./мин	1150
Сила тока в расчетном режиме $I_{\text{рн}}$, А	30
Частота генератора в расчетном режиме $n_{\text{рн}}$, об./мин	2500

Контрольные вопросы

1. Назовите основные элементы конструкции генератора Г221 А.
2. Каким образом осуществляется привод генератора Г221 А?
3. Каковы основные параметры генератора Г221 А?
4. В чем заключается принцип действия синхронного генератора с клювообразным ротором?
5. Назовите основные характеристики автомобильного генератора.
6. Объясните полученные экспериментальные зависимости.
7. Что необходимо учесть при выборе автомобильного генератора?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брускин, Д. Э. Электрические машины и микромашины / Д. Э. Брускин. – М. : Высшая школа, 1985.
2. Костенко, М. П. Электрические машины / М. П. Костенко, Л. М. Пиотровский. – М. : Высшая школа, 1989.
3. Стенд контрольно-испытательный модели Э240. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Пролетарск : Пролетарская типография, 1991. – 61с.

Приложение 1

**Параметры проверки автомобильных генераторов,
реле-регуляторов и регуляторов напряжения**

Таблица П1.1

Генераторы постоянного тока

Тип генератора	Номинальное напряжение, В	Ток холостого хода в режиме двигателя, А	Ток проверки генератора, А	Начальные скорости возбуждения, об./мин		Тип регулятора
				Без нагрузки	С нагрузкой	
Г6,5	28	20	40		3000	Р10ТМУ
Г74	28	18	40		2000	РРТ-31М
Г731	28	18	52		1550	РРТ-32
Г105 Б	24		16	1750	2000	РР-105
Г106	24	3,5	10	1150	1650	РР-106
Г108 Б, Б, В, Г, Д	12	5	20	1150	1850	РР-24А
Г130 В, Г	12	6	28	1450	2400	РР-130

Генераторы переменного тока

Тип генератора	Номинальное напряжение, В	Напряжение проверки генератора, В	Ток проверки генератора, А	Начальные скорости возбуждения (об./мин) без нагрузки	Частота вращения (об./мин) при токе проверки, А	Сопротивление обмотки возбуждения, Ом	Тип регулятора
1	2	3	4	5	6	7	8
Г221	14	14	40	1200	4250	4,3+/-0,2	РР380
Г221 А006	14	14	30		2500		121.3702
Г222	14	13	35	1250	2400	3,7+/-0,2	Я112-А
Г250 А ₁ , Б ₁ , В ₃ , Г ₁ , Г ₂ , Д ₂ , Е ₁ , Е ₂ , Н ₁ , Н ₂	12	12,5	28	900	1900	3,7+/-0,2	22.3702 201.3702 (Е ₂ , Н ₂)
Г250 Ж ₁ , П ₁ , П ₂ , И ₁	12	12,5	28	900 (Ж ₁) 850 (П ₁ , П ₂)	2000 (Ж ₁) 1800 (П ₁ , П ₂)	3,7+/-0,2	РР132 (П ₁ , П ₂) 201.3702 (И ₁) РР362 А (Ж ₁)
Г254	14	14*	28	1050	2150	3,7+/-0,2	Я112-А
Г256	12	12,5*	40	–	1050	3,4+/-0,2	РР132
Г260	12,5	12,5	40	1000	2300	–	РР362
Г263 А, Б	28	28	65	1500	2200	3,4+/-0,2	РР363
Г265 А, Б	14	14	40	1200	2200	–	РР362
Г266 А1, Б, В, Г	14	13	40	1250	2750	3,7+/-0,2	Я112-А
Г271	24	24	20	1050	2150	–	РР127
Г272 А	28	28*	20	–	1950	3,7+/-0,2	РР356
Г273 А, Б, В, Г	28	28*	20	–	2100	3,7+/-0,2	Я120-М
Г284 А	14	14	63	–	1430	3,7+/-0,2	РР350-Б
Г286 А, В	14	13	60	650	1650	3,7+/-0,2	Я112-А

Окончание табл. П.1.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Г287 А, Б, В, Д, Е, К, Л	14	14*	60	1020 (Г287)	2200 (Г287)	2,5 (К, Л) 3,2 (Е, Д)	РР385 Б
Г288 А, Б, В, Г, Д, Е	28	28*	30	1180 (Г288)	1900 (Г288)	16,7+/ -0,5	РР132-А
Г289	28	26	30	1250	1600	3,7+/-0,2	11.3702
Г290	24	24	40	1450	2500	7,0+/-0,2	Я112-М
Г290 В	28	28	40	–	2500	–	РР361-А
Г502 А, Б	28	12	20	1450 (Г502 Б)	2900 (Г502 Б)	7,2+/-0,4	РР390-Б
16.3701	12	14	45	1150	2550	2,5+/-0,1	РР310-Б
17.3701	14	12,5*	24	950	2000	3,7+/-0,2	Я112-А
19.3701	14	14	60	1050	2150	3,0+/-5%	РР139
28.3701	14	14	8	950	1950	–	Я112-А
29.3701	14	13*	32	1250	2250	3,7+/-0,2	Я112-А
32.3701	14	14	40	1050	2200	–	201.3702
37.3701	14	13	53	1100	4000	2,6+/-0,1	17.3702
3812.3701	14	14*	60	850	1800	3,2+/-5%	РР132
48.3701	14	14	72	1050	2000	3,7+/-0,2	1807.3702
49.3701	14	13	24	1200	2400	4,3+/-5%	Я112-А
58.3701	14	13	32	1400	2400	3,7+/-5%	Я112-А
AVF-VG	28	28	30	800	1500	–	КГ-751

П р и м е ч а н и е. Характеристики даны для генератора с обмоткой возбуждения, запитываемой от постороннего источника напряжения.

Приложение 2

Таблица П.2.1

Параметры проверки автомобильных стартеров

Тип стартера	Номинальное напряжение, В	Номинальная мощность (кВт/л.с) при частоте вращения (об./мин)	Холостой ход		Режим торможения		Шестерня привода		Устанавливается на автомобили
			Потребляемый ток	Частота вращения (об./мин), не менее	Тормозной момент (Н·м)	Потребляемый ток (А), не более	Модуль	Число зубьев	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ст2 А	12	1,8/2,4(1400)	80	3400	22,05	700	3,0	9	УралА3375, ЗИЛ130
Ст4 А	12	0,6/0,8	55	4000	9,0	300	2,5	9	«Москвич» 407, 408
Ст6 А, Ст20	12	1,2/1,6(1100)	75	5000	26,0	600	2,5	9	ГАЗ 51, 52, 63, М20
Ст103 А-01	24	8,0/11,0(1200)	110	5000	58,8	830	4,25	11	С двиг. ЯМЗ 236, 238, 240, МАЗ
Ст106	24	1,25/1,7(1150)	35*	–	29,4	300	3,0	9	ЗИЛ-135М, 135МЛТ
Ст117 А	12	1,32/1,8	85	5000	16,0	550	2,5	9	«Москвич» и его модификации
Ст130 А1	12	1,2/1,6	80	4000	30,0	650	3,0	9	ЗИЛ 130, Урал 3377
Ст130 А2	12	1,5/2,1	80	–	30,0	650	3,0	9	ЗИЛ130, 130Г1, 132
Ст130 А3	12	1,8/2,4(1400)	90	3400	22,05	700	3,0	9	ЗИЛ130, 130Р, 138
Ст142	24	7,7/10,5(1500)	130	–	50,0	800	4,25	10	С двиг. КамАЗ 740, 741
Ст142 Б	24	7,7/10,5(1500)	130	–	50,0	800	3,75	10	ЗИЛ 133
Ст16 М, С5	24	11,0/15,0	125	5500	–	–	–	–	АТС-59Г, изд. 247, изд. 18П, МНЗ, БА3
Ст221	12	1,3/1,8	35	5000	13,7	500	2,11	11	ВАЗ
Ст230 А, Б	12	1,5/2,0	85	4000	22,0	500	2,5	9	ГАЗ-53А, 66, 24, РАФ-977, ПАЗ-672, УАЗ-469, 451, 452

Окончание табл. П2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ст230 Д, Ж	12	1,5/2,0 (1100) (Д) 1,6/2,2 (1100) (Ж)	75	4000	22,0	550	3,0	9	ЗИЛ-157, 157К, 151, 164, 164А, Урал 355М
Ст230 И, К	12	1,5/2,0 (1100) (И) 1,6/2,2 (1100) (К)	85*	4000	22,0	550	3,0	11	ЗИЛ-130, 130К, 157КД
Ст230 Е, Л, М	12	1,3/1,8(1250)	75	4000	22,0	550	2,5	9	ГАЗ-51А, 25, 62, 12, МАЗ-69, 69А, ПАЗ 652
Ст350 Д	12	0,44/0,60	45	5000	4,9	250	–	–	
Ст352 Д	12	0,6/0,8	50	5000	4,9	250	–	–	
Ст354	12	1,3/1,8	55	3500	8,7	230	2,5	9	С двиг. МемЗ
Ст311	12	0,67/0,98(2400)	35	5000 +/- 500	13,7	500	–	–	ВАЗ
Ст362 А	12	0,63/0,88(2200)	65*	5000	4,9	250	2,5	9	С пусковым двиг. ПД-10УД
Ст365 А	12	0,63/0,88(2200)	45	5000	4,9	250	2,5	9	С пусковым двиг. ПД-10УД
Ст366 А, В	12	0,61/0,8(2200)	65	5000	4,9	260	2,5	8	С двиг. Мемз-966
Ст367 А	12	0,66/0,94(2170)	65	5000	4,9	260	2,5	9	С пусковыми двиг. ПД-8, П-700, 701
Ст368	12	0,78/1,22(1980)	70	5000	6,6	260	2,5	9	ЗАЗ-966, 968, 969, ЛуАЗ-969М
Ст369	12	0,52/0,73(2200)	65*	5000	3,4	200	2,5	9	
Ст402 А, Б	24	1,1/1,5(1200)	35*	4000	22,5	270	2,5	9	ГАЗ-4905, 41, 49Б
Ст700	24	10,7/15,0	115	5500	–	–	–	–	
Ст721	24	11,0/15,0	115	5500	75,0	800	–	–	БелАЗ-540
16.3708	24	12,0...15,0	160	2600	65,0	950	4,2 5	11	С двиг. ЯМЗ-840
22.3708	12	1,4+/-0,14	45	5000+ +500– –800	14,0	500	–	–	ВАЗ-2101, 2103
26.3708	12	1,5/2,0 (1600+/-200)	85*	–	15,7	600	2,5	9	«Москвич»-2140, ИЖ-2125
21.3708	12	1,5/2,0 (1700+/-700)	75*	5000	15,7	520	2,5	9	УАЗ-469, 451, 452, РАФ-977, ГАЗ-21, ЕрАЗ-762
25.3708	24	8,0/11,0	110	5000	58,8	830	4,2 5	11	С двиг. ЯМЗ-236, 238, 240

Приложение 3

Таблица ПЗ.1

Определение поправочных коэффициентов

Положение переключателя S11	Модуль и число зубьев шестерни стартера	Модуль и число зубьев зубчатого колеса	Значение поправочного коэффициента
«2,5×9»	2,11×11	2,11×84	1,05
	2,5×8	2,5×72	0,90
	2,5×9	2,5×72	1,00
«3×11»	3×9	3×57	0,83
	3×11	3×57	1,00
	3,17×9	3×57	0,83
	3,75×10	3,75×43	1,20
«4,25×10»	4,25×10	4,25×37	1,00
	4,25×11	4,25×37	1,19
	4,5×11	4,5×34	1,09

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа № 1 ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЬНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА МОДЕЛИ Э240.....	3
Лабораторная работа № 2 ИСПЫТАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА	13
Лабораторная работа № 3 ИСПЫТАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО СТАРТЕРА	18
Лабораторная работа № 4 ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА Г221 А	24
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	37

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Учебно-методическое издание

**ИСПЫТАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ
И СТАРТЕРОВ**

Редактор *Е. В. Денисова*
Технический редактор *А. Г. Темникова*
Компьютерная верстка *Стаценко А. А.*

Подписано в печать 12.02.08. Формат 60×84¹/₁₆.
Усл. печ. л. 2,32.
Заказ № 29. Тираж 150.

Информационно-издательский центр ПГУ
Пенза, Красная, 40, т.: 56-47-33

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИСПЫТАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ И СТАРТЕРОВ

*Методические указания к лабораторным работам по курсу
«Теория, конструкция и расчет систем электроснабжения
и пуска автомобилей и тракторов»*

