МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра “Сервис и техническая эксплуатация

автотранспортных средств”

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе

**«Определение технического состояния**

**автомобильных генераторов переменного тока»**

### Ростов-на-Дону 2021

Составители:канд. техн. наук, доцент Попов С.И.,

канд. техн. наук, доцент Донцов Н.С.,

канд. техн. наук, доцент Марченко Ю.В.,

канд. техн. наук, доцент Рункевич Ю.П.

Лабораторная работа «Определение технического состояния автомобильных генераторов переменного тока»: метод. указания. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2021.- 16 с.

Методические указания к лабораторной работе «Определение технического состояния автомобильных генераторов переменного тока» предназначены для студентов очной и заочной форм обучения специальности 190603 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)» по дисциплине «Электрооборудование автомобилей и технологических машин автосервиса», специальности 190702 «Организация и безопасность движения» по дисциплине «Электрооборудование и электронные системы в автомобилях», направления 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» по дисциплине «Электрооборудование, электронные и микропроцессорные системы в автомобилях» и направления 190500 «Эксплуатация транспортных средств» по дисциплине «Электрооборудование и электронные системы в автомобилях».

Печатается по решению методической комиссии факультета

«Авиастроение. Транспорт, сервис и эксплуатация»

Рецензент – канд. техн. наук, доцент С.Г. Соловьев

© Издательский центр ДГТУ, 2021  
 ***1 Цель работы:***

Оценка технического состояния автомобильных генераторов переменного тока с использованием контрольно-испытательного стенда модели Э242.

***2 Задачи работы:***

- изучить назначение, конструкцию и область применения контрольно-испытательного стенда модели Э242;

- изучить порядок подготовки контрольно-испытательного стенда к работе;

- изучить порядок проверки технического состояния генераторов переменного тока на контрольно-испытательном стенде модели Э242;

- провести проверку технического состояния генераторов переменного тока на контрольно-испытательном стенде модели Э242;

- сделать заключение об исправности генераторов.

***3 Оснащение рабочего места:***

контрольно-испытательный стенд модели Э242, автомобильные генераторы переменного тока (см. приложение).

***4 Содержание и порядок выполнения работы:***

**4.1 Назначение и область применения стенда Э242**

Контрольно-испытательный стенд модели Э242 предназначен для контроля технического состояния и регулировки снятого с автомобилей электрооборудования в условиях электроцехов автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей.

Стенд позволяет выполнить:

- испытание генераторов постоянного и переменного тока мощностью до 6,5 кВт в режиме холостого хода и под нагрузкой величиной до 3 кВт. Генераторы постоянного тока также могут быть испытаны в режиме двигателя;

- испытание стартеров с номинальным напряжением 12 и 24 В мощностью до 11 кВт (15 л.с.) в режиме холостого хода и в режиме полного торможения;

- проверку и регулировку реле-регуляторов к генераторам;

- проверку на работоспособность реле-прерывателей указателей поворотов, тяговых реле стартеров и коммутационных реле;

- проверку электродвигателей вспомогательных механизмов автомобиля, обмоток якорей, измерение сопротивлений;

- контроль изоляции цепей низкого напряжения;

- проверку исправности полупроводниковых приборов.

**4.2 Устройство контрольно-испытательного стенда Э242**

Конструкция стенда показана на рис.1.

Основание стенда выполнено сварным из гнутых профилей и закрывается легкосъемными крышками.

Внутри основания расположены: силовой источник питания 1, источник питания цепей контроля, управления, измерения и сигнализации 2, блок нагрузки 3, приводной электродвигатель 4, автоматический выключатель сети 5.

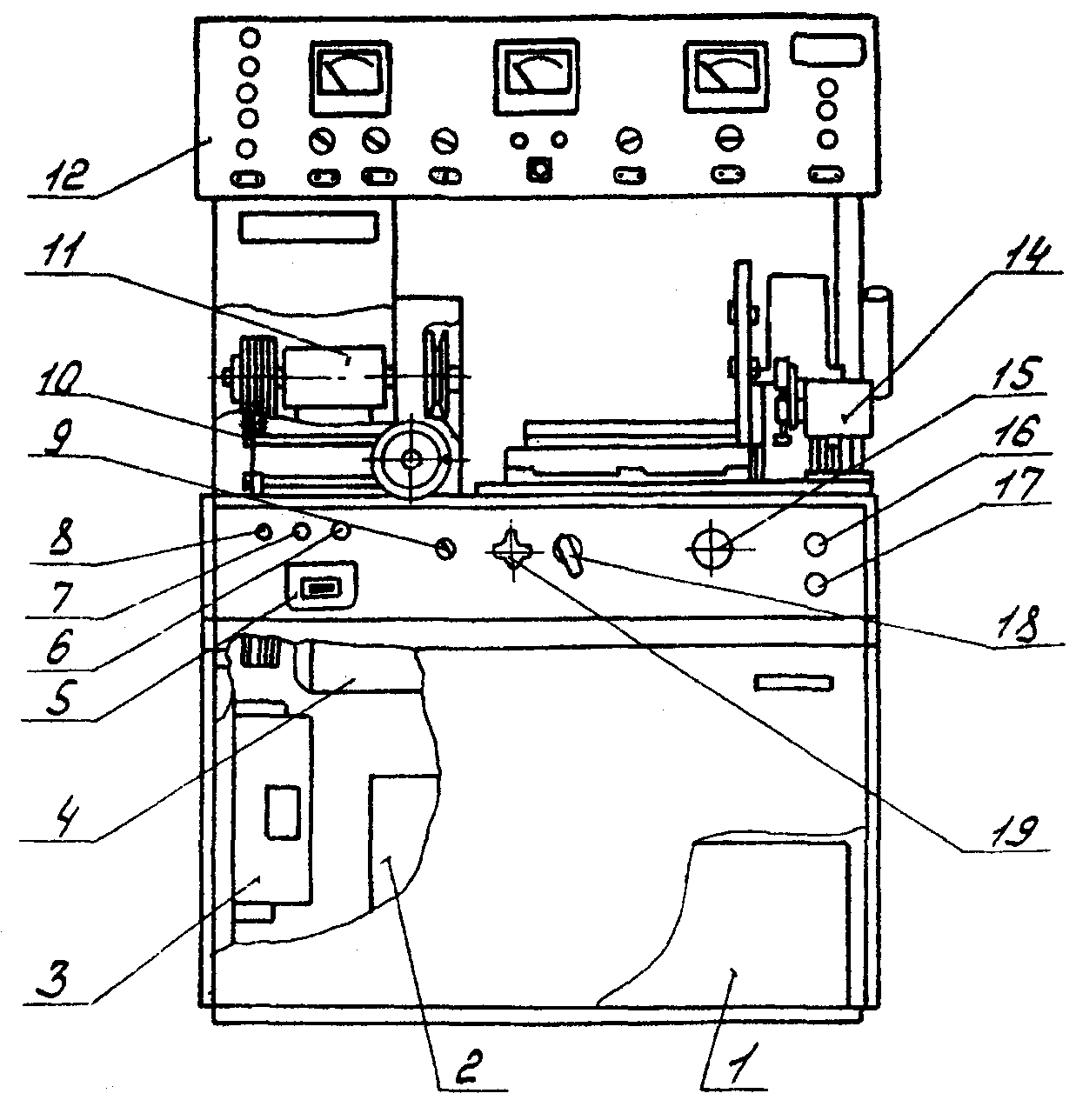


Рис.1. Стенд контрольно-испытательный

Сверху на основании установлены: натяжное устройство 10 для крепления проверяемых генераторов, промежуточный привод 11 и тормозное устройство 14 для установки и проверки стартеров. Для подъема и транспортирования стенда в плите стола тормозного устройства имеется резьбовое отверстие под рым-болт.

Спереди, на панели управления, расположены: резистор-регулятор выходного напряжения источника питания 6, сигнальная лампа включения сети 7, предохранитель 8, переключатель режимов работы 9, реостат нагрузки 15, кнопки «Пуск» и «Стоп» 16 и 17, переключатель нагрузки 18 и клемма для подключения проверяемых стартеров 19.

Справа установлен реостат 20, который служит для ограничения тока при проверке стартеров в режиме полного торможения и включается последовательно со стартером. Конструктивно реостат состоит из четырех шин из сплава высокого омического сопротивления, по которым скользит ползун. Положение ползуна определяет сопротивление реостата – при движении ползуна вправо сопротивление реостата уменьшается.

Панель приборов 12 выполнена откидной, на петлях, и вместе с кожухом крепится на двух стойках.

На панели приборов (рис.2) расположены:

- клеммы для подключения проверяемого электрооборудования 1;

- переключатель вольтметра 2, коммутирующий подключение вольтметра к розеткам 21, к нагрузке и к розетке 22;

- вольтметр 3;

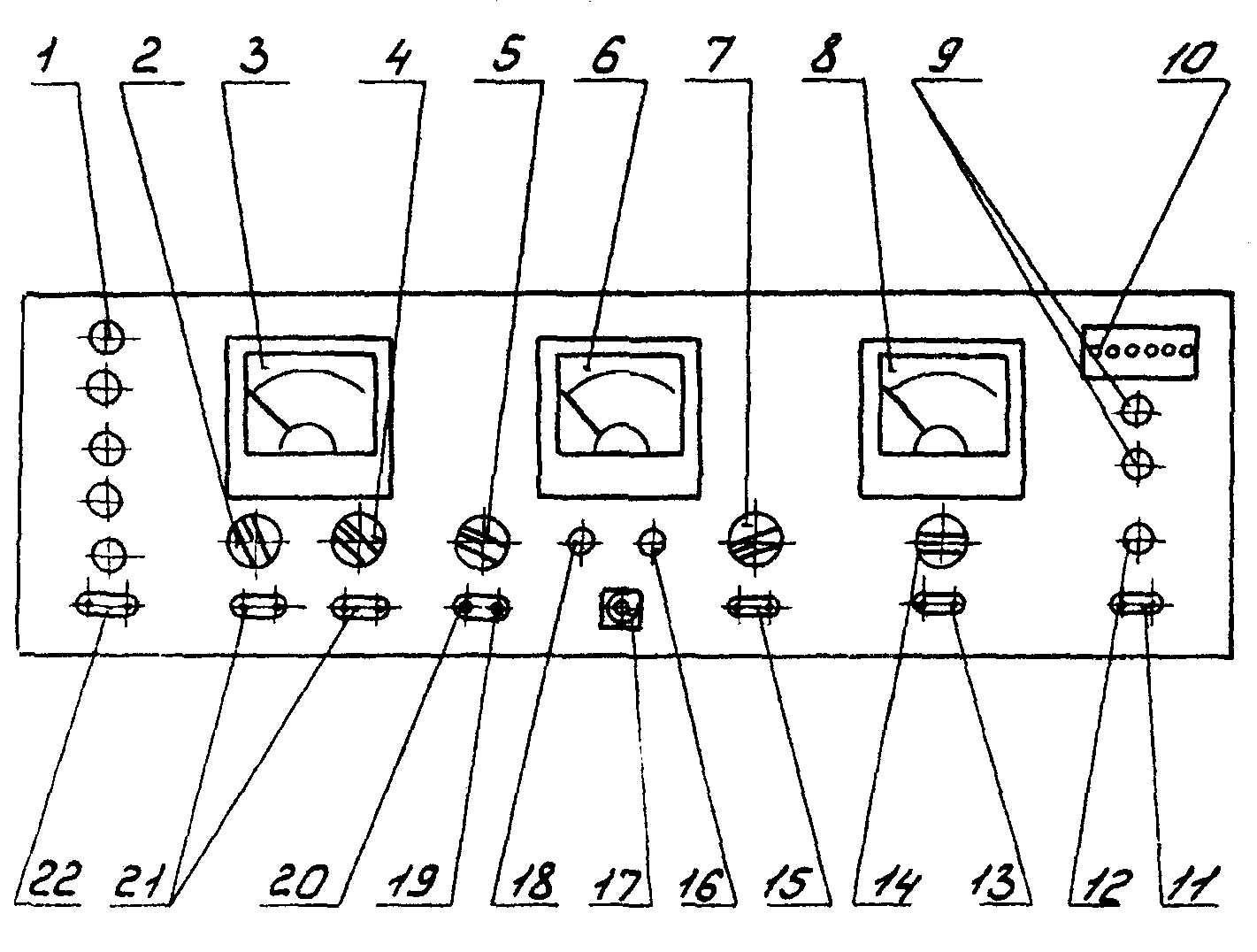


Рис.2. Панель приборов

- переключатель пределов измерения вольтметра 4;

- переключатель режимов работы стенда 5 с дополнительными положениями, указывающими модуль и число зубьев шестерни стартера, проверяемого в режиме полного торможения;

- комбинированный прибор (омметр, тахометр, измеритель крутящего момента, индикатор К3 витков) 6;

- переключатель режимов работы комбинированного прибора 7;

- амперметр;

- лампы индикации режима работы стенда 9;

- контрольные гнезда 10;

- розетка 11 для контроля изоляции;

- индикатор контроля изоляции 12;

- розетка 13 для подключения амперметра 8;

- переключатель пределов измерения амперметра 14;

- розетка омметра 15;

- резистор установки «нуля» омметра 16;

- розетка для включения устройства проверки якорей 17;

- резистор установки «Грубо» частоты вспышек лампы осветителя стработахометра 18;

- подстроечный резистор 19 для установки «нуля» измерителя крутящего момента (балансировки моста);

- подстроечный резистор 20 для калибровки измерителя крутящего момента;

- розетка вольтметра 21;

- розетка 22 – выход регулируемого напряжения постоянного тока с источника питания.

**4.3 Установка генератора на стенде**

Проверяемые генераторы на каретке натяжного устройства (рис.3) крепятся зажимом. При необходимости, под генератор с целью исключения задевания шкива генератора за гайку натяжного устройства подкладываются подставки-призмы из комплекта принадлежностей.

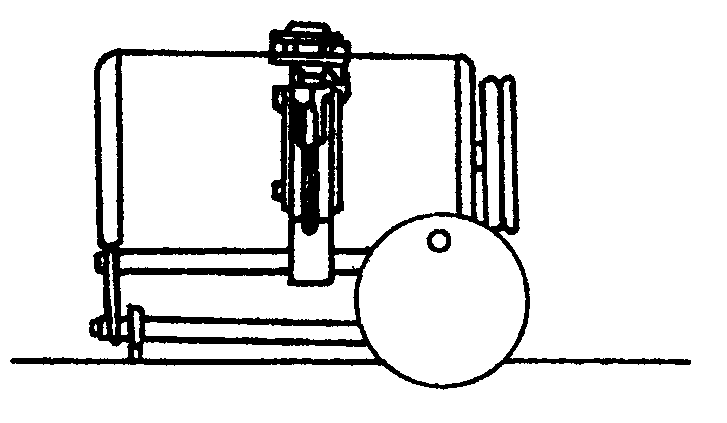


Рис.3. Установка генератора в зажиме

Привод генераторов от первой ступени шкива промежуточного привода стенда позволяет осуществить проверку генераторов, как в режиме холостого хода, так и под нагрузкой.

**4.4 Методика проверки генераторов**

Отличительной особенностью методики проверки генераторов на стенде является то, что они по своим техническим характеристикам проверяются на фиксированных частотах вращения. В справочной литературе параметры, определяющие техническое состояние генераторов, приводятся для частот вращения, отличающихся от частот вращения при проверке на стенде, поэтому оценка технического состояния генераторов по выходным характеристикам осуществляется посредством дополнительного параметра – напряжения на обмотке возбуждения проверяемого генератора.

Как известно, вырабатываемая генератором ЭДС описывается уравнением:

Е=С⋅n⋅Ф=С1⋅n⋅IB=C2⋅n⋅UB,

где Е – ЭДС генератора;

Сi, С1, C2 – постоянные коэффициенты для каждого типа генератора;

n – частота вращения ротора (якоря) генератора;

Ф – магнитный поток;

IB – ток возбуждения;

UB – напряжение на обмотке возбуждения.

Из этого уравнения следует, что проверить исправность генератора на холостом ходу можно двумя способами: или изменяя частоту вращения ротора (якоря) генератора при постоянном токе возбуждения, или изменяя напряжение (ток) при неизменной частоте вращения. Последний способ и реализован в данном стенде.

В приложении приведены расчетные частоты вращения ротора (якоря) конкретных типов генераторов и конкретные параметры (напряжение на обмотке возбуждения, ток нагрузки) при проверке генераторов на холостом ходу и под нагрузкой.

*Проверка генераторов переменного тока*

Техническое состояние генераторов переменного тока характеризуется следующими параметрами:

- минимальной частотой вращения, при которой генератор развивает номинальное напряжение (начальная частота вращения без нагрузки);

- номинальной частотой, при которой генератор отдает номинальный ток нагрузки (начальная частота вращения под нагрузкой).

Основные типы электрических схем генераторов переменного тока приведены на рис. 4-10.

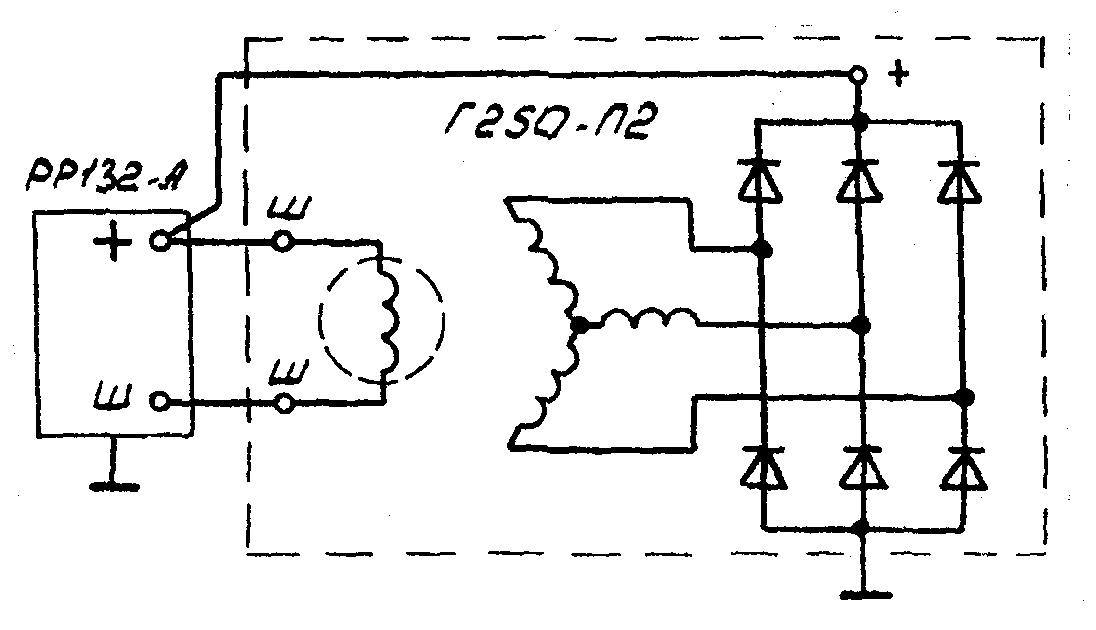


Рис.4. Схема генератора с обмоткой возбуждения

и с двумя изолированными выводами

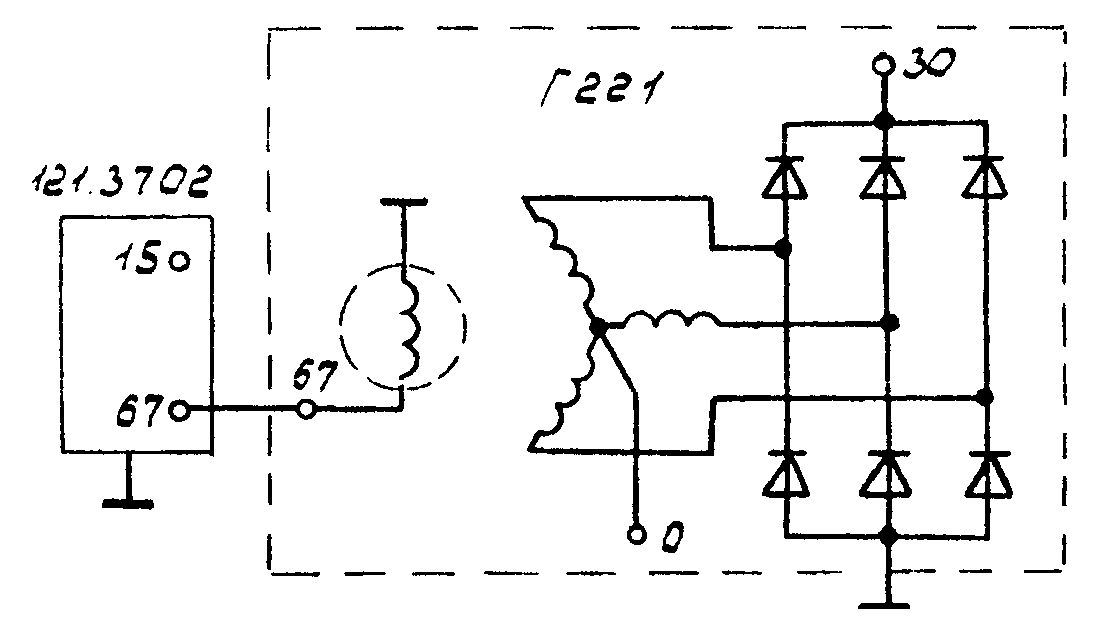


Рис.5. Схема генератора с обмоткой возбуждения,

соединенной одним выводом с корпусом генератора:

15 – к «+» бортовой сети через выключатель зажигания;

30 – к потребителям; 0 – к выводу реле контрольной лампы

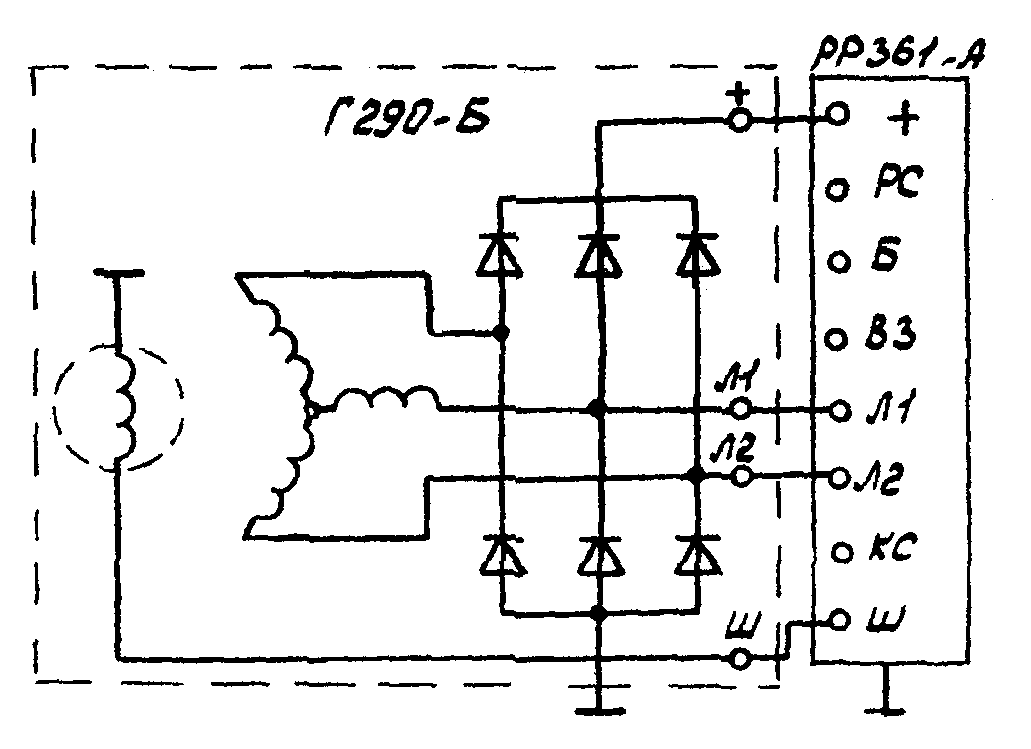


Рис.6. Схема генератора

с дополнительными фазными выводами

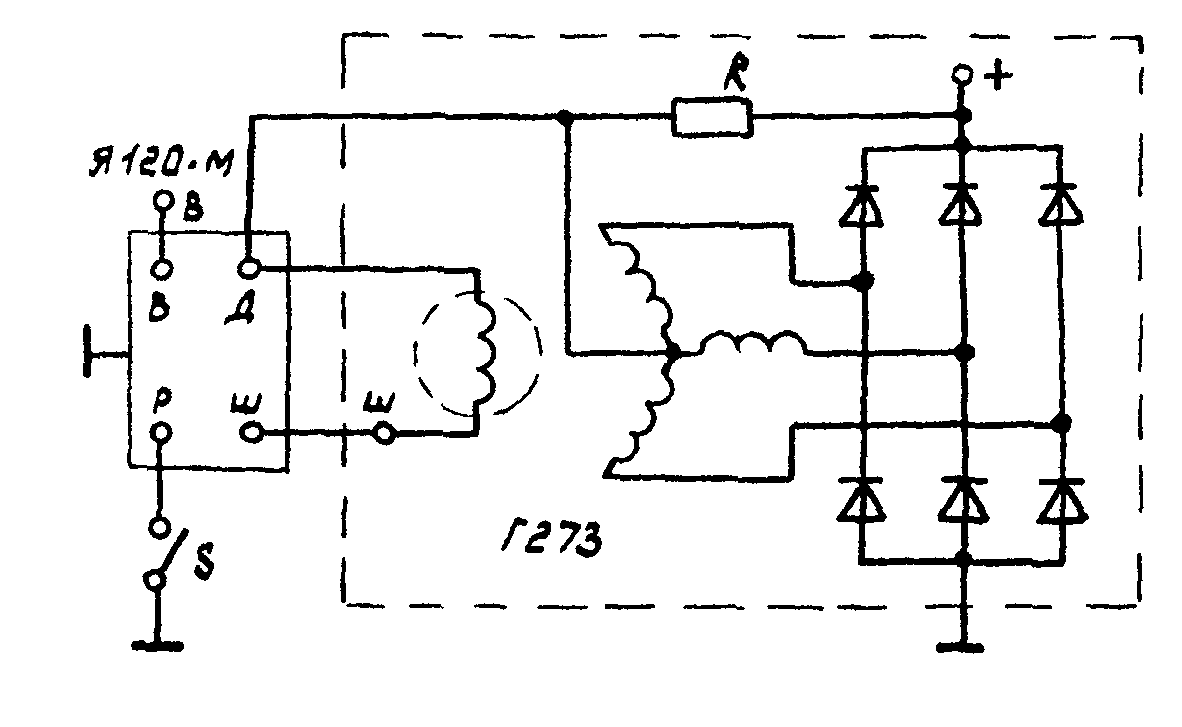


Рис.7. Схема генератора с питанием обмотки возбуждения от

нулевой точки: К – сопротивление подпитки; 5 – переключатель

сезонной регулировки; В – к выводу «+» аккумуляторной батареи через выключатель зажигания

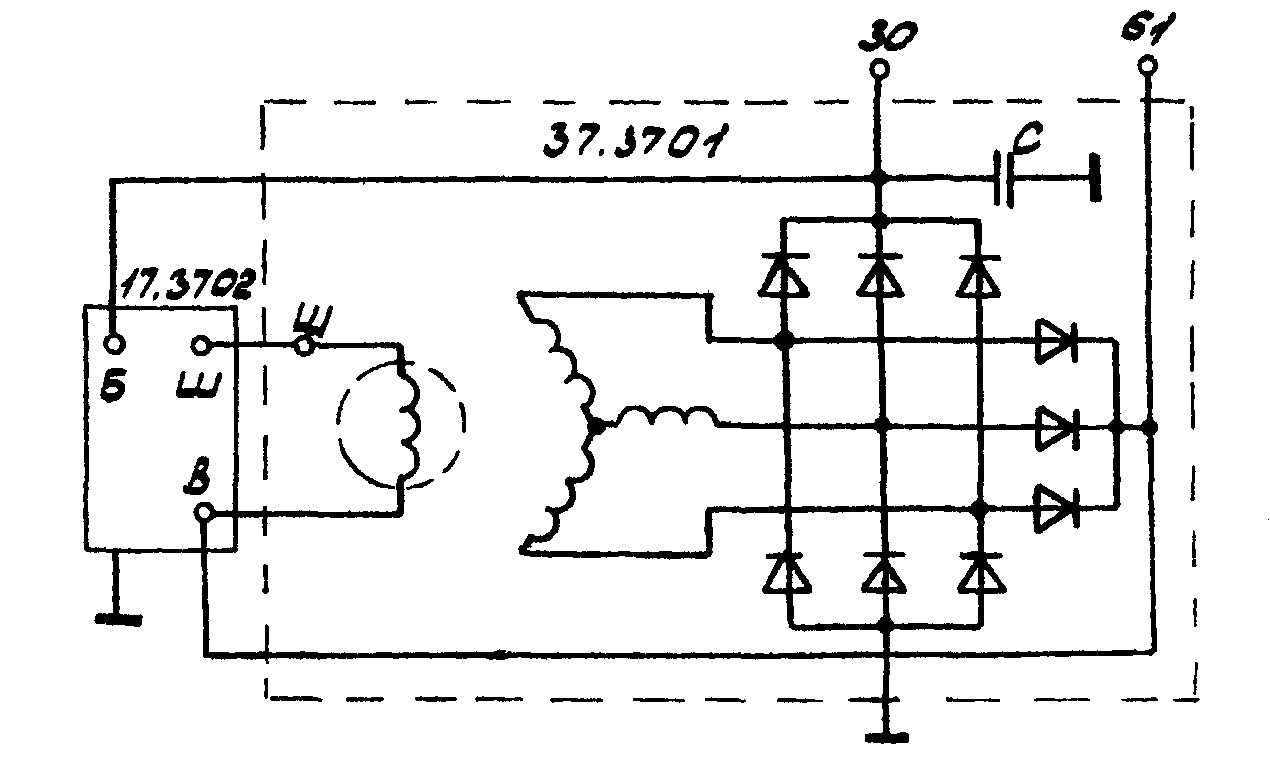


Рис.8. Схема генератора с питанием обмотки возбуждения от отдельного выпрямителя: 30 – к выводу «+»

аккумуляторной батареи через замок зажигания;

61 – к потребителям и выключателю зажигания

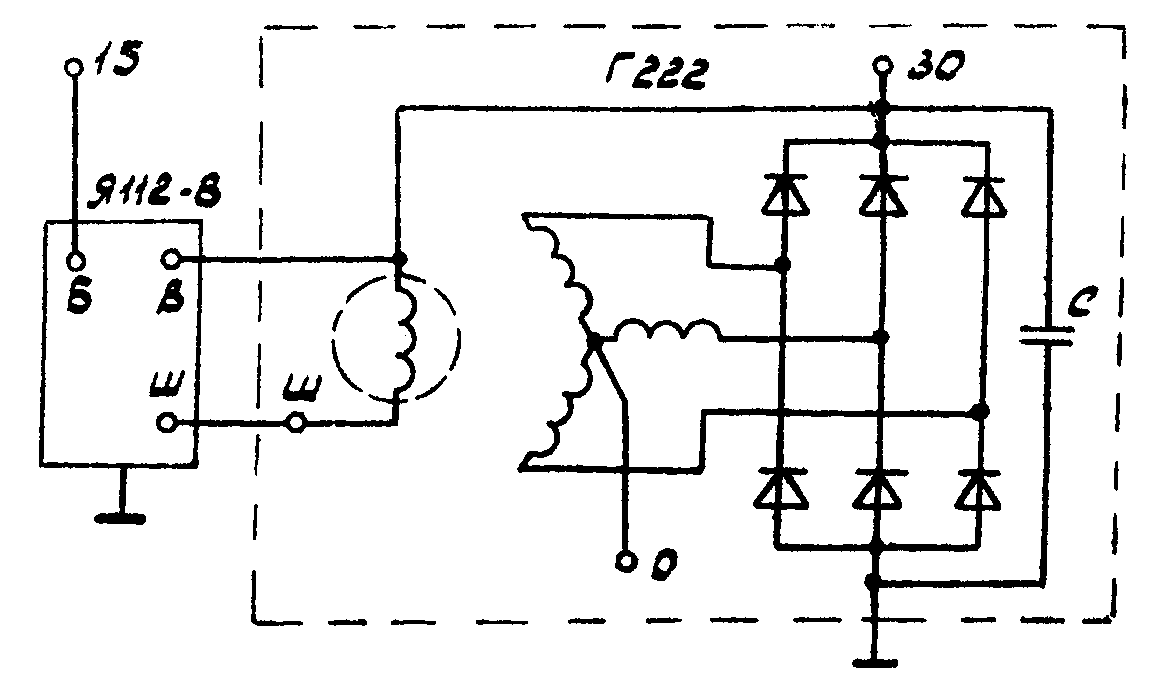


Рис.9. Схема генератора с обмоткой возбуждения,

соединенной одним выводом с выходом генератора:

15 – к выводу «+» аккумуляторной батареи;

30 – к потребителям; 0 – к выводу реле контрольной лампы

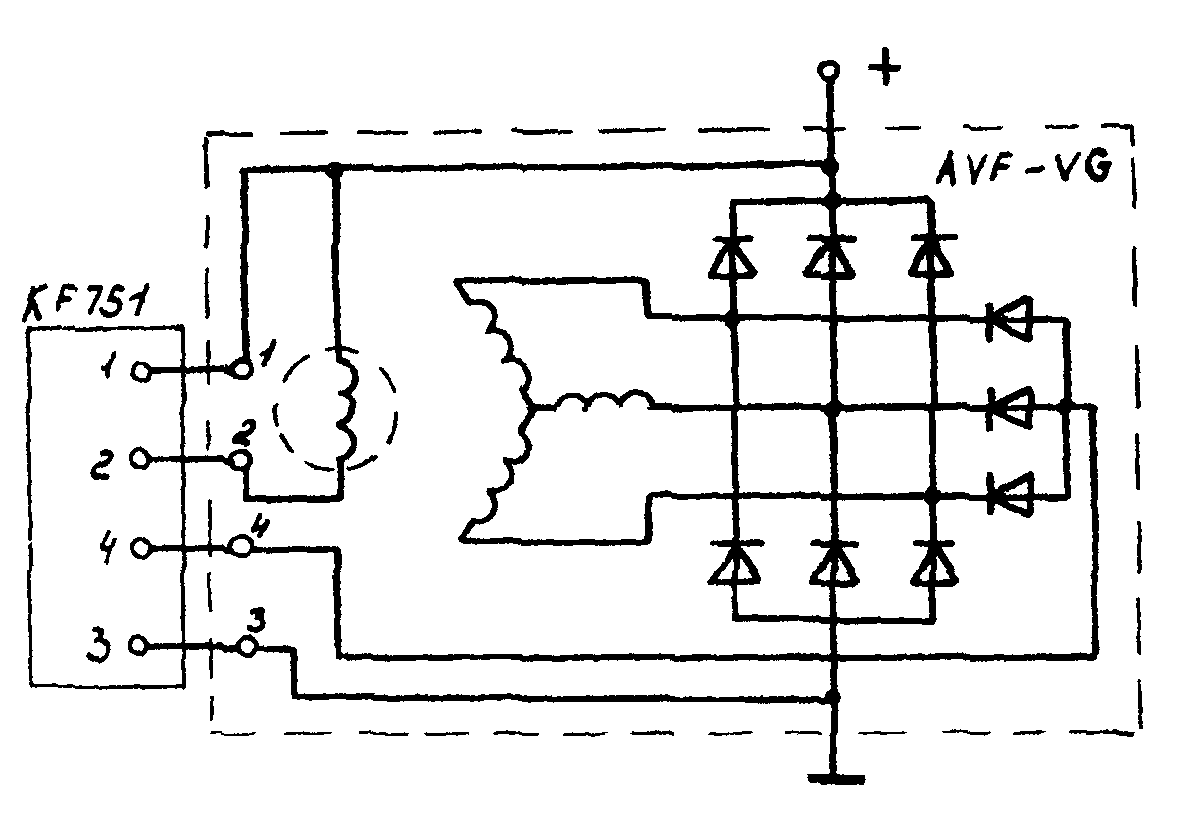


Рис.10. Схема генератора с обмоткой возбуждения,

запитываемой от отдельного выпрямителя

**4.5 Порядок работы**

*4.5.1 Проверка обмотки возбуждения генератора переменного тока*

Установите генератор на стенд, не зажимая и не соединяя с приводом. Установите переключатели стенда в следующие положения S4 – 2, S6 – 5A. Подсоедините обмотку возбуждения генератора к источнику регулируемого напряжения. Включите стенд. Ручкой регулятора источника регулируемого напряжения установите номинальное напряжение на обмотке возбуждения. Снимите показания амперметра. Сравните полученное значение силы тока с расчетным, которое равно отношению установленного напряжения на обмотке возбуждения к сопротивлению обмотки возбуждения (см. приложение).

Отсутствие тока свидетельствует об отрыве обмотки возбуждения, повышенное значение – о замыкании витков.

*4.5.2 Проверка начальной частоты вращения генератора*

*переменного тока без нагрузки*

Соедините ремнем шкив закрепленного в зажиме стенда генератора со шкивом электропривода. Подключите генератор к стенду, как показано на рис.11.

Установите переключатели стенда в следующие положения: S4 – 3, S7 – 2, S6 – 50A или 150А в зависимости от тока нагрузки. Включите стенд. Нажмите кнопку SB2 «Пуск». Якорь генератора должен вращаться. Плавно поворачивая ручку регулятора источника регулируемого напряжения по часовой стрелке, установите номинальное напряжение на выходе генератора. Измерьте напряжение на обмотке возбуждения, установите переключатель S4 в положение 2 и сравните с данными в таблице приложения.

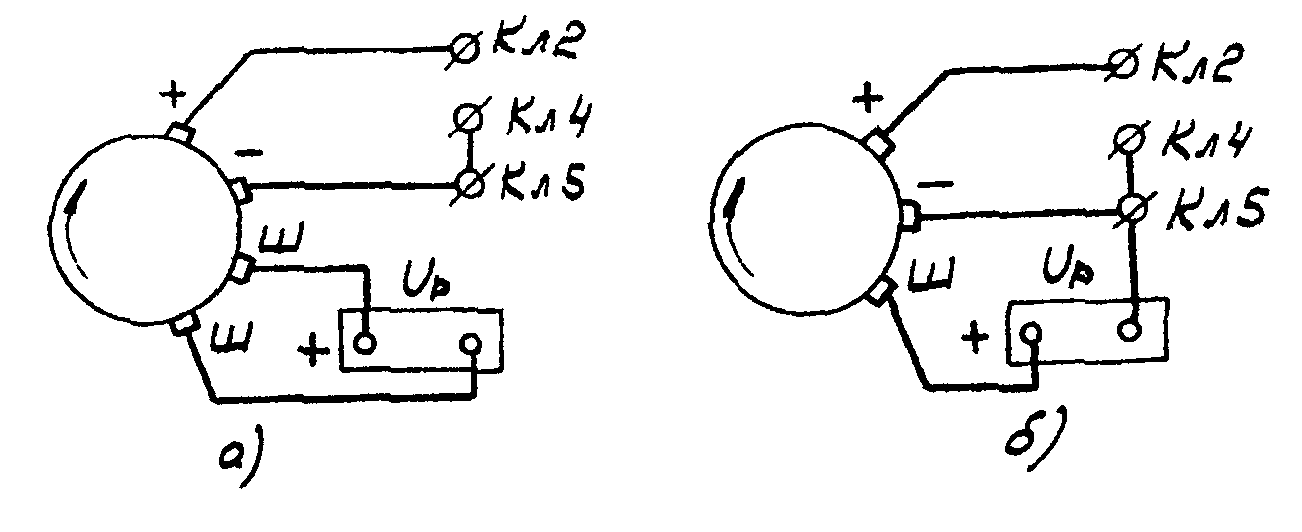


Рис.11. Схема подключения генераторов переменного тока при проверке

в режиме холостого хода и под нагрузкой: а – с обмоткой возбуждения

с двумя изолированными выводами; б – с обмоткой возбуждения,

соединенной одним выводом с корпусом генератора

*4.5.3 Проверка начальной частоты вращения генератора*

*переменного тока при номинальной нагрузке*

Для проверки начальной частоты вращения генератора при номинальной нагрузке, не допуская превышения номинального напряжения на выходе генератора, установите (ручкой регулятора источника регулируемого напряжения и одновременно с помощью переключателя S4 и реостата нагрузки) на выходе генератора напряжение при токе нагрузки (см. приложение).

Измерьте напряжение на обмотке возбуждения и сравните с заданными в таблице. При исправном генераторе величина напряжения не должна превышать значения, указанного в таблице (приложение).

Сравните показания тахометра с данными таблицы (приложение). Если имеются значительные расхождения, то проверьте обмотку статора на симметричность фаз. Для этого переключатель S4 установите в положение 5, возьмите 2 проводника из комплекта принадлежностей и подключите их к разъему XS17 – «II», а затем подключайте поочередно к выводам (А, В, С) 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 приложении.

Результаты измерений определяются по шкале вольтметра постоянного тока, поэтому для получения действующего значения напряжения переменного тока (напряжения включения) необходимо показания вольтметра умножить на коэффициент, приведенный в таблице.

Таблица

|  |  |
| --- | --- |
| Диапазон измерения по шкале вольтметра постоянного тока, В | Поправочный коэффициент |
| 0-5  5-15  15-25  25-35 | 1,35  1,23  1,19  1,17 |

Для проверки исправности выпрямителя, через который запитывается обмотка возбуждения, замерьте напряжение после выпрямителя при номинальном выходном напряжении генератора. Для этого переключатель вольтметра S4 установите в положение 1.

***5 Содержание отчета:***

Назначение и область применения контрольно-испытательного стенда модели Э242;

порядок и результаты проверки обмотки возбуждения генератора переменного тока;

порядок и результаты проверки начальной частоты вращения генератора переменного тока без нагрузки;

порядок и результаты проверки начальной частоты вращения генератора переменного тока при номинальной нагрузке.

###### Список использованных источников

1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для вузов.- М.: Горячая линия - Телеком, 2006.- 440 с.

2. Попов С.И., Валявин В.Ю., Подуст С.Ф., Линькова Е.Ф., Юрьева В.В. Диагностирование и испытание электрооборудования транспортных машин: Учеб. пособие. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2010. – 107 с.

3. Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей: Курс лекций. Ч. I и II- М.: Машиностроение, 2003.

4. Стенд контрольно-испытательный модели Э242. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.- В. Новгород: ГАРО, 2005.- 82 с.

Приложение

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  генератора | Номинальное напряжение, В | Выходное напряжение, В | Ток  нагрузки,  А | Напряжение на обмотке возбуждения, В, не более; при приводе  генератора от I ступени  выходного шкива | | Расчетная частота вращения вала генератора, об/мин, при приводе  от ступени выходного шкива | | Сопротивление обмотки  возбуждения, Ом |
| без нагрузки | с нагрузкой | I | II |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Г221-А | 14 | 14 | 25 | 7,5 | 12 | 2200 | 4200 | 4,3 |
| Г222 | 14 | 13 | 25 | 7,5 | 11 | 2200 | 4200 | 3,7 |
| ГГ250-83 | 12 | 12,5 | 25 | 5,5 | 11 | 2100 | 3700 | 3,7 |
| Г250-Д2  14 | 12 | 12,5 | 25 | 5,0 | 9,5 | 2400 | 4200 | 3,7 |
| Г250-Е2 | 12 | 12,5 | 25 | 5,0 | 10,5 | 1900 | 2300 | 3,7 |
| Г250-Н2 | 12 | 12,5 | 25 | 4,5 | 9 | 2500 | 4800 | 3,7 |
| Г250-Г1 | 12 | 12,5 | 20 | 7,0 | 12 | 1700 | 3200 | 3,7 |
| Г250-Ж1 | 12 | 12,5 | 25 | 6,0 | 10,5 | 2000 | 3800 | 3,7 |
| Г250-П2 | 14 | 12,5 | 25 | 5,0 | 11 | 2300 | 4400 | 3,7 |
| Г254-Б | 14 | 14 | 25 | 6,0 | 11 | 2500 | 4100 | 3,7 |
| Г254-Г | 14 | 14 | 25 | 6,5 | 11,5 | 2300 | 3800 | 3,7 |
| Г263-А | 28 | 28 | 55 | 11,0 | 14 | 1800 | 3000 | 3,4 |
| Г266-А1 | 14 | 14 | 40 | 5,5 | 12 | 2600 | 4600 | 3,7 |
| Г266-В | 14 | 14 | 40 | 5,5 | 11 | 2900 | 5300 | 3,7 |
| Г266-Г | 14 | 14 | 30 | 7,5 | 13 | 2100 | 3800 | 3,7 |
| Г273 | 28 | 28 | 30 | - | 14 | 2100 | 3600 | 3,7 |
| Г273-А-В | 28 | 28 | 30 | - | 14 | 2100 | 4100 | 3,7 |

Окончание приложения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Г286-А | 14 | 14 | 20 | - | 12 | 200 | 3600 | 3,7 |
| Г287-А | 14 | 14 | 60 | 6,5 | 13 | 1900 | 3500 | 3,2 |
| Г287-Б | 14 | 14 | 60 | 5,5 | 10,5 | 2300 | 3800 | 3,2 |
| Г287-Д | 14 | 14 | 40 | 8,5 | 14 | 1700 | 3000 | 3,2 |
| Г287-Е | 14 | 14 | 50 | 7,0 | 14 | 2100 | 3600 | 3,2 |
| Г288-Е | 28 | 28 | 30 | 15,5 | 25 | 2100 | 4100 | 16,7 |
| Г288-А | 28 | 28 | 30 | 14,0 | 22 | 2400 | 4000 | 16,7 |
| Г288-В | 28 | 28 | 15 | 18,5 | 25 | 1800 | 2900 | 16,7 |
| Г289 | 28 | 28 | 60 | 8,5 | 14 | 2200 | 3900 | 3,7 |
| Г290-В  15 | 24 | 25 | 100 | 16,0 | 25 | 2200 | 3300 | 7,0 |
| Г290-Б | 24 | 25 | 75 | 20,0 | 25 | 1800 | 3000 | 7,0 |
| 16.3701 | 14 | 14 | 50 | 6,0 | 12 | 2500 | 4800 | 2,5 |
| 161.3701 | 14 | 14 | 25 | 8,0 | 11 | 1900 | 3600 | 2,5 |
| 162.3701 | 14 | 14 | 40 | 7,0 | 12 | 2200 | 4300 | 2,5 |
| 17.3701 | 14 | 12,5 | 20 | 7,0 | 12 | 1800 | 3100 | 3,7 |
| 29.3701 | 14 | 12,5 | 30 | 6,5 | 11 | 2300 | 3700 | 3,7 |
| 32.3701 | 14 | 12,5 | 40 | 5,5 | 11 | 2100 | 4100 | 3,7 |
| 37.3701 | 14 | 13 | 35 | - | 12 | 2100 | 4100 | 2,6 |
| 381.3701 | 14 | 14 | 60 | 6,5 | 12 | 2100 | 4100 | 3,2 |
| 382.3701 | 14 | 14 | 60 | 6,5 | 12 | 2000 | 3800 | 3,2 |
| 58.3701 | 14 | 12,5 | 30 | 6,5 | 10 | 2500 | 4800 | 3,7 |

Составители: Попов Сергей Иванович,

Донцов Николай Сергеевич,

Марченко Юлианна Викторовна,

Рункевич Юрий Павлович

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе

«Определение технического состояния

автомобильных генераторов переменного тока»

Редактирование осуществлено авторами

В печать

Объем 1,0 усл.п.л. Офсет. Формат 60х84/16

Бумага тип № 3. Заказ № . Тираж 100 экз. Цена свободная

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1.