



ГРУППА КОМПАНИЙ ГАРО

СТЕНД КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ

Э250М

EAC



Руководство по эксплуатации

Э250М.00.00.000 РЭ

᠑250M.00.00.000 P᠑

СОДЕРЖАНИЕ

1	Назначение.....	6
2	Основные технические данные и характеристики	8
2.1	Измеряемые параметры	8
2.2	Основные характеристики стенда.....	8
2.3	Режимы работы.....	9
2.4	Функционал.....	10
3	Комплектность	11
4	Устройство и работа стенда и его составных частей	14
4.1	Конструкция.....	14
4.2	Принцип действия	24
4.3	Вольтметр.....	25
4.4	Тестер генераторов.....	26
4.5	Амперметр.....	28
4.6	Универсальный измеритель.....	28
4.7	Привод генераторов.....	28
4.8	Сетевой источник питания (СИП)	29
4.9	Аккумуляторные батареи	29
4.10	Источник регулируемого напряжения (ИРН).....	29
4.11	Схема контроля изоляции.....	30
4.12	Устройство проверки якорей.....	30
4.13	Блок нагрузки.....	30
5	Принадлежности	31
6	Маркировка и пломбирование.....	31
6.1	Маркировка	31
6.2	Пломбирование.....	31
7	Эксплуатационные ограничения	32
7.1	Предельно допустимые значения.....	32
7.2	Предельные значения технических характеристик.....	32
8	Меры безопасности.....	33
8.1	Общие указания	33
8.2	Меры, обеспечивающие защиту от электроопасности	33
8.3	Меры, обеспечивающие защиту от травмирования движущимися частями.....	34
8.4	Меры безопасности при эксплуатации стенда	34
9	Первичная подготовка стенда к работе	35
9.1	Общие указания	35
9.2	Первичное включение стенда.....	36
9.3	Подготовка к проверке исправности стенда.....	36

9.4	Порядок проверки исправности стенда	36
10	Порядок работы на стенде	39
10.1	Общие указания.....	39
10.2	Генераторы постоянного тока. Параметры оценки технического состояния..	40
10.3	Генераторы постоянного тока. Проверка в режиме электродвигателя	40
10.4	Генераторы постоянного тока. Проверка начальной частоты вращения без нагрузки.....	41
10.5	Генераторы постоянного тока. Проверка начальной частоты вращения под нагрузкой.....	42
10.6	Генераторы постоянного тока. Проверка реле-регуляторов	43
10.7	Генераторы переменного тока. Параметры оценки технического состояния..	44
10.8	Генераторы переменного тока. Диагностика	44
10.9	Генераторы переменного тока. Проверка обмотки возбуждения	47
10.10	Генераторы переменного тока. Проверка начальной частоты вращения без нагрузки.....	48
10.11	Генераторы переменного тока. Проверка начальной частоты вращения под нагрузкой	49
10.12	Генераторы переменного тока. Проверка SIG, RLO, L-RVC, C и P-D	50
10.13	Генераторы переменного тока. Проверка обмоток статора.....	52
10.14	Генераторы переменного тока. Проверка реле-регуляторов	53
10.15	Стартеры. Параметры оценки технического состояния.....	55
10.16	Стартеры. Проверка напряжения и тока включения реле.....	55
10.17	Стартеры. Проверка в режиме холостого хода	56
10.18	Стартеры. Проверка в режиме полного торможения	57
10.19	Проверка коммутационных реле различного назначения	60
10.20	Проверка обмоток якорей	62
11	Порядок проверки технического состояния, регулирования и настройки	63
11.1	Настройка универсального измерителя (установка «ноль» омметра).....	63
11.2	Проверка диапазонов измерителя крутящего момента.....	63
12	Техническое обслуживание.....	65
13	Транспортирование и хранение	67
14	Свидетельство о приемке	68
15	Свидетельство об упаковке	68
16	Гарантии изготовителя	69
17	Сведения о рекламациях.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ А - Карточка отзыва		70
ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Перечень контролируемых параметров на стенде Э250М		71
ПРИЛОЖЕНИЕ В - Принадлежности.....		72
ПРИЛОЖЕНИЕ Г - Коды ошибок.....		77
ПРИЛОЖЕНИЕ Д - Перечень разъемов SIG, RLO, L-RVC, C и P-D		78

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем - РЭ), объединенное с паспортом, предназначено для изучения устройства и принципа действия стендов контрольно-измерительных Э250М (в дальнейшем – стенды) и содержит сведения, необходимые для их правильной эксплуатации и обслуживания. Кроме того, РЭ является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики стендов.

РЭ рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку и владеющий базовыми знаниями и навыками работы с автомобильным электрооборудованием.

Перед началом эксплуатации стенда необходимо изучить настоящее руководство. При изучении РЭ и эксплуатации стенда следует дополнительно пользоваться и другими документами и изданиями, не входящими в комплект поставки: например, руководствами по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей конкретных марок издательства «За рулем», содержащими справочные данные на электрооборудование.

ВНИМАНИЕ

При работе стенда может возникнуть опасность травмирования движущимися частями (вращающиеся части генераторов и стартеров). Внутри стенда имеется опасное напряжение.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

АО «ГАРО-Трейд» – производитель данного оборудования оставляет за собой право на изменение конструкции и комплектующих изделий, не влекущие за собой негативное изменение его потребительских свойств и выходных параметров.

Отзыв о работе стенда направляйте в наш адрес, заполнив «Карточку отзыва», форма которой приведена в приложении А.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Стенды предназначены для измерения силы постоянного тока, напряжения постоянного и переменного тока, частоты вращения, крутящего момента и электрического сопротивления постоянному току при контроле технического состояния и регулировке снятого с транспортного средства электрооборудования. Подробный перечень контролируемых на стенде параметров приведен в приложении Б.

Стенды эксплуатируются в электроцехах автотранспортных предприятий, центрах технического контроля, на авторемонтных предприятиях и станциях технического обслуживания автомобилей, электрические сети которых не связаны с электрическими сетями жилых домов.

Кроме того, стенд может использоваться в качестве лабораторного и исследовательского оборудования в специализированных средних и высших учебных заведениях автомобильного профиля.

Питание стендов осуществляется от трехфазной электрической сети переменного тока напряжением 380 ± 10 % В, частоты 50 ± 1 % Гц.

Вид климатического исполнения - УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

Безопасность стенда соответствует требованиям Технического Регламента Таможенного Союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011), «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011), регистрационный номер ЕАЭС N RU Д-РУ НА66.В.04441/19.

Ниже приведена таблица 1, в которой представлено семейство стендов, объединенное единым измерительным блоком в сочетании с различными агрегатами, воспроизводящими эксплуатационные условия автомобильного электрооборудования (питание при проверке стартеров под нагрузкой: сетевой источник питания – СИП, аккумуляторная батарея или стороннее пусковое устройство; регулируемый или нерегулируемый привод).

Стенд относится к переналаживаемым изделиям, что позволяет из любого исполнения методом замены агрегатов получить исполнение, устраивающее своими функциональными возможностями любого потребителя. Потребитель может выбрать стенд исходя из своих потребностей – легковой вариант, универсальный или проверяющий только генераторы, затем при необходимости дополнить его необходимыми опциями под новые функции. Пользователь стенда имеет возможность приспособлять конструкцию стенда под новые типы автомобильного электрооборудования не только на момент его приобретения, но и в процессе эксплуатации.

Данное РЭ распространяется на все модификации (исполнения) стенда выпускаемые изготовителем и содержит сведения об особенностях их эксплуатации.

Таблица 1 – Модификации стендов

Потребительское свойство	Исполнение Э250М (базовое)	Исполнение Э250М-02	Исполнение Э250М-04 (генераторное)	Исполнение Э250М-07
Питание стартеров	Аккумуляторная батарея	Сетевой источник питания (СИП)	Отсутствует	Сетевой источник питания (СИП)
Привод генераторов	Регулируемый 500...6000 об/мин			Нерегулируемый 2300 об/мин ± 200 об/мин
Проверяемое оборудование	1. Генераторы 12 В и 24 В с током нагрузки до 160 А (под нагрузкой мощностью не более 3 кВт); 2. Стартеры (кроме исполнения Э250М-04): - мощностью до 9 кВт, проверяются в режимах холостого хода и полного торможения; - мощностью до 13 кВт, проверяются в режиме холостого хода. 3. Реле-регуляторы, реле указателей поворотов, коммутационные реле, прерыватели сигналов, якоря стартеров.			

Стенд соответствует всем требованиям, обеспечивающим безопасность потребителя согласно ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ Р 51151-98.

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Измеряемые параметры

Измеряемые стендами параметры, диапазоны и пределы допускаемых основных погрешностей измерения этих параметров, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Измеряемые параметры

№	Измеряемые параметры	Диапазон измерений	Допускаемые основные погрешности, %
2.1.1	Частота вращения, об/мин	500 – 9500	±3
2.1.2	Сила постоянного тока, А	0 – 10 0 – 150 0 – 1000	±4
2.1.3	Напряжение постоянного тока, В	0 – 40	±3,5
2.1.4	Напряжение переменного тока, В	0 – 40	±3,5
2.1.5	Крутящий момент, Н×м	0 – 100	±10
2.1.6	Сопротивление постоянному току	1 Ом – 500 кОм	±3

2.2 Основные характеристики стенда

Основные характеристики стендов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные характеристики стендов

№	Параметр	Значение
2.2.1	Максимальная мощность, потребляемая из сети при проверке стартеров с сетевым источником питания (СИП)	не более 11 кВт×А
2.2.2	Время установления рабочего режима	не более 15 мин
2.2.3	Время непрерывной работы	не менее 8 ч
2.2.4	Средняя наработка на отказ	не менее 2000 ч

Продолжение таблицы 3 – Основные характеристики стендов

2.2.5	Средний срок службы	не менее восьми лет
2.2.6	Номинальное напряжение проверяемого электрооборудования	12 / 24 В
2.2.7	Габаритные размеры, не более: - длина - ширина - высота	1130 мм 780 мм 1480 мм
2.2.8	Масса	не более 260 кг

2.3 Режимы работы

Режимы работ стендов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Режимы работ стендов

№	Режим работы
2.3.1	Испытание стартеров мощностью до 13 кВт в режиме холостого хода
2.3.2	Испытание стартеров мощностью до 9 кВт в режиме полного торможения
2.3.3	Испытание генераторов мощностью до 6,5 кВт в режиме холостого хода
2.3.4	Испытание генераторов мощностью до 3 кВт под нагрузкой
2.3.5	Управление генераторами по протоколам: SIG, RLO, L-RVC, C, P-D
2.3.6	Нагрузка генераторов на выходное напряжение 14 В током до 150 А
2.3.7	Нагрузка генераторов на выходное напряжение 28 В током до 160 А
2.3.8	Испытание генераторов постоянного тока в режиме двигателя
2.3.9	Проверка коммутационных реле, реле-прерывателей указателей поворотов, прерывателей сигналов, якорей стартеров

2.4 Функционал

Стенды позволяют проводить измерения характеристик согласно таблице 5.

Таблица 5 – Измеряемые характеристики

№	Измеряемая характеристика
2.4.1	Частота вращения ротора генератора во всем рабочем диапазоне
2.4.2	Частота вращения привода проверяемых генераторов
2.4.3	Тока нагрузки генератора
2.4.4	Напряжение на генераторах в момент проверки
2.4.5	Ток, потребляемого генераторами постоянного тока в режиме двигателя
2.4.6	Напряжение включения реле обратного тока
2.4.7	Уровень напряжения, поддерживаемого регулятором напряжения
2.4.8	Напряжение срабатывания реле блокировки стартера
2.4.9	Ток срабатывания реле защиты
2.4.10	Частота вращения якоря стартера на холостом ходу
2.4.11	Ток, потребляемый стартером на холостом ходу
2.4.12	Ток, потребляемый стартером в режиме полного торможения
2.4.13	Момент, развиваемый стартером в режиме полного торможения
2.4.14	Напряжение и ток срабатывания коммутационного реле
2.4.15	Напряжение и ток отпускания коммутационного реле
2.4.16	Сопротивление резисторов

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки стендов приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность

№	Наименование	Обозначение	Кол. шт.	Применение	Исполнение
1	Стенд контрольно-измерительный Э250М	Э250.00.00.000-ХХ ¹	1		Согласно заказу
2	Руководство по эксплуатации	Э250.00.00.000 РЭ	1		Все исполнения
3	Ведомость эксплуатационных документов	Э250.00.00.000 ВЭ	1		
4	Индуктор ²		1	Для обнаружения КЗ в якорях	Согласно заказу
5	Пластина ²	Э236.11.001	1	Для проверки обмоток ротора	
6	Тахометр ²	Э250.04.00.000	1	Для измерения частоты вращения	
7	Комплект связи с ПК ²	Э250.09.00.000	1		
	Комплект запасных частей, в составе:	Э250М.07.00.000	1		
8	Вставка плавкая		1	6,3 А	Все исполнения
	Комплект принадлежностей, в составе:	Э250М.08.00.000	1		
9	Щупы для мультиметра	41600900	1	Для омметра и контроля изоляции	Все исполнения
10	Ремень I-8,5×8-933	ГОСТ 5813-76	1	Для соединения генератора с приводом стенда	
11	Ремень I-11×10-950		1		
12	Ремень I-14×10-937		1		
13	Ремень II-19×12,5-973 зубчатый		1		
14	Ремень поликлиновой ³ 6РК-1000	ТУ 2563-027-00152106-01	1		

Продолжение таблицы 6 – Комплектность

№	Наименование	Обозначение	Кол. шт.	Применение	Исполнение
15	Розетка штепсельная стационарная / fixed industrial socket 3P+ N+ ⊕ ССИ-115/ SSI-115, PSR12-016-5, 16 А – 6 h, IP44, 200/346 V~, 240/415 V~	-	1	Для подключения стенда	Все исполнения
16	Жгут универсальный	Э242.08.00.100	1	Для подключения генераторов с реле-регуляторами	
17	Коврик	Э250.08.00.004	1	Для изоляции корпуса стенда	
18	Подставка	Э250.08.03.000	2	Для установки генератора	
19	Призма	Э250.08.08.000	2		
20	Кронштейн в сборе	Э250М.08.09.000	1		
21	Стяжка 25 мм, 2,7 м, крюк-болт	-	1		
22	Провод №2	Э240.08.00.300	1	Для подключения стартеров	Все исполнения кроме Э250М-04
23	Провод №3	Э240.08.00.300-01	1	Для подключения стартеров Для стартеров ВАЗ 2108 и -09	
24	Провод №4	Э240.08.00.300-02	1		
25	Жгут №6	Э240.08.00.700	1		
26	Крышка ²	Э242.08.00.300	1		
27	Диск №1	Э250.08.00.002	1	Для крепления стартеров	
28	Диск №2	Э250.08.00.003	1	Для крепления стартеров	
29	Зуб	Э250.08.00.009	1	Установлен в загрузочном устройстве	

Продолжение таблицы 6 – Комплектность

№	Наименование	Обозначение	Кол. шт.	Применение	Исполнение
30	Провод	Э250.08.02.000	2	Силовой стартерный 50 мм ²	Все исполнения кроме Э250М-04
31	Кронштейн ²	Э250.08.04.000	1	Для тартировки датчика силы	
32	Прихват	Э250.08.07.000	4	Для крепления стартеров	

Примечания:

1. ХХ – номер исполнения;
2. Поставляется по заказу потребителя;
3. Допускается замена на ремень поликлиновой 6РК – 1115.

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА СТЕНДА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1 Конструкция

Общий вид стенда предоставлен на рисунке 1.

Стенд является стационарным устройством, которое на период транспортировки крепится на деревянном поддоне поз. 1.

Корпус стенда состоит из тумбы поз. 2 и приборной стойки поз. 5, сваренных из листовых конструкций, скрепленных между собой болтами. На полке внутри тумбы слева размещаются: блок нагрузки генераторов, источник питания проверяемых стартеров, им являются одна или две аккумуляторные батареи (АБ) или сетевой источник питания (СИП) – в зависимости от исполнения стенда. На правой стенке внутри тумбы размещен резистор, который служит для ограничения тока, потребляемого стартером в режиме полного торможения, при перемещении его ползуна вправо сопротивление уменьшается. На стенке тумбы выполнено перфорацией вентиляционное окно блока нагрузки, на ее правой боковой стенке окно нагрузочного резистора закрывает откидная крышка поз. 9.

На боковой стенке тумбы имеются силовые клеммы «Кл6» и «Кл7» выводов СИП или АБ (в зависимости от исполнения стенда) поз. 10.

На столешнице тумбы закреплены: приспособление для крепления генераторов – натяжное устройство поз. 3 и устройство проверки крутящего момента стартеров поз. 8.

Внутри приборной стойки расположены: частотный преобразователь, источник регулируемого напряжения, привод генераторов (электродвигатель). Защитная крышка поз. 4 защищает оператора при работе с приводом в случае схода или обрыва ремня и блокирует включение стенда при ее открывании.

Приборная стойка поз. 5 служит для размещения на ней откидывающейся панели управления поз. 6, на которой закреплены индикаторы, все платы измерителей и органы управления ими, а также клеммы подключения проверяемого оборудования. В верхней части стойки под козырьком установлена лампа подсветки рабочего места оператора. На лицевой малой панели размещен разъем подключения индуктора. На правой стенке стойки расположена силовая клемма подключения стартеров «Кл8» поз. 7.

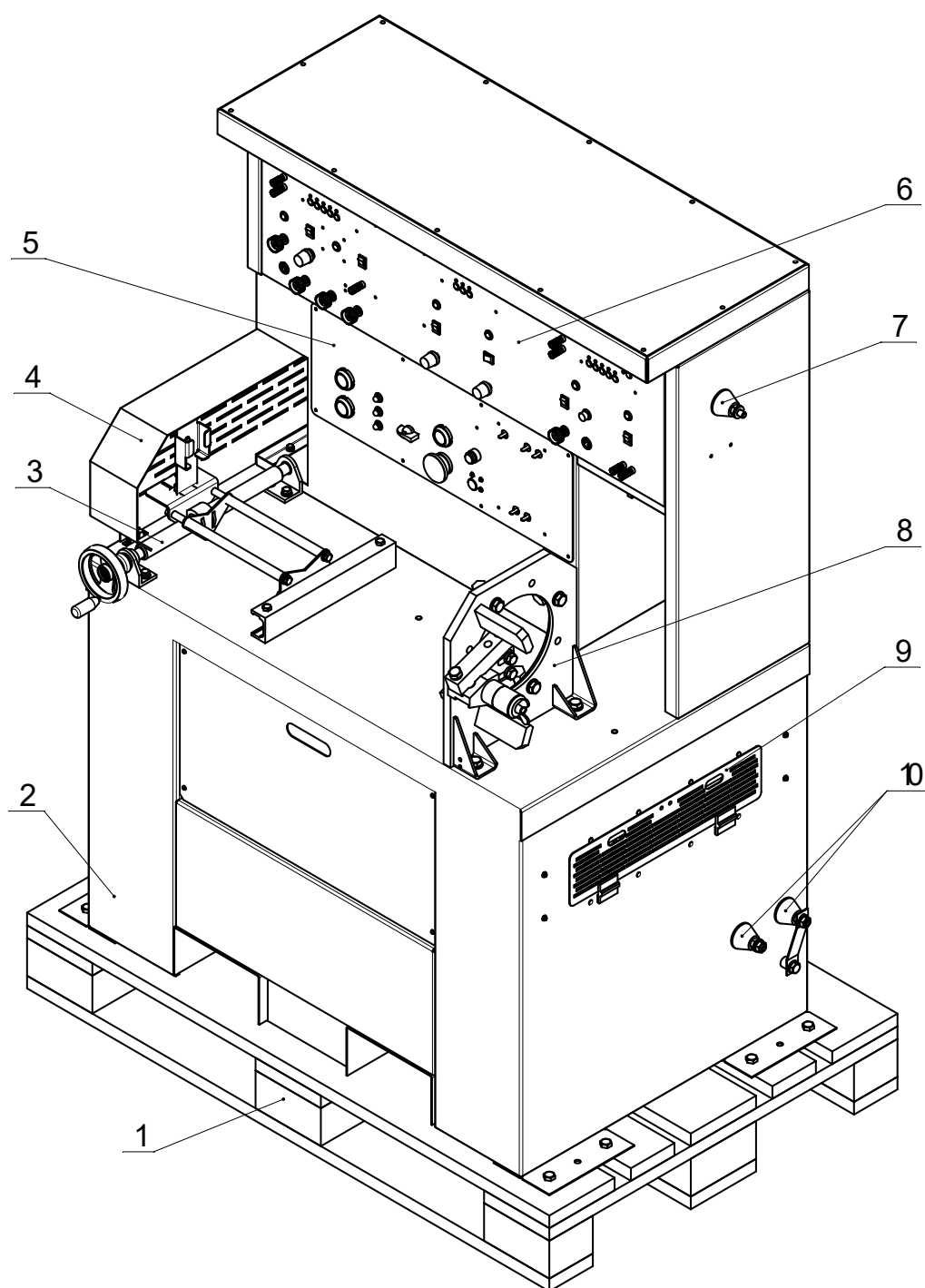


Рисунок 1 – Стенд контрольно-измерительный

Панель управления стендом представлена на рисунке 2. Элементы управления и индикации выделены в функциональные блоки.

Верхний ряд – измерители с индикаторами: вольтметр, тестер генераторов, амперметр и универсальный измеритель с соответствующими переключателями измеряемых величин – представлены на рисунках 3-5.

Нижний ряд – органы управления режимами измерений и проверок, клеммы подключения проверяемых цепей.

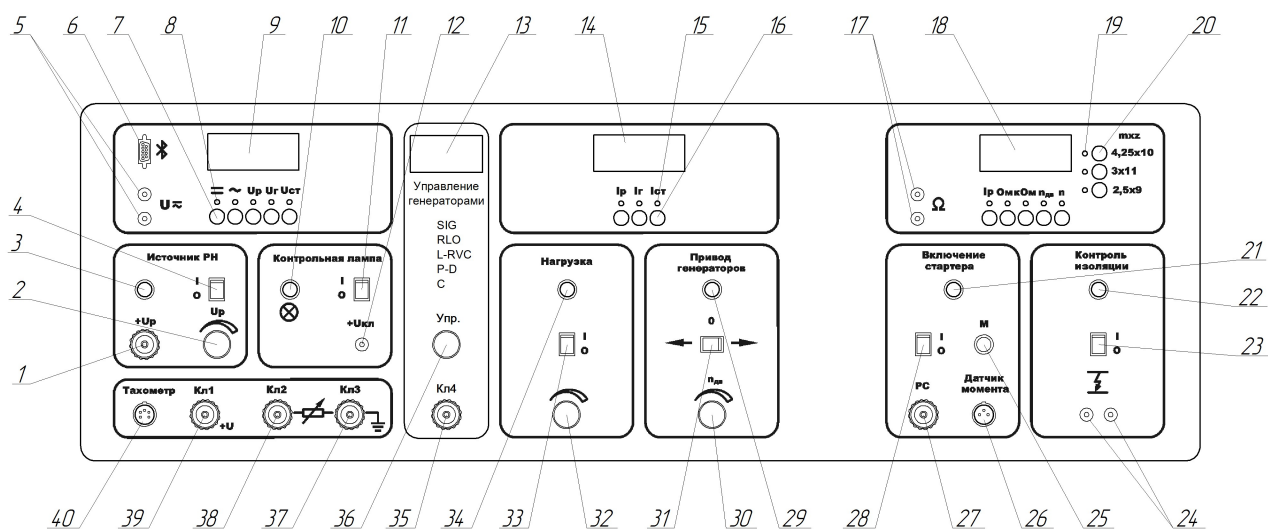


Рисунок 2 – Панель управления

- 1 - Клемма «+Ur» источника регулируемого напряжения (ИРН);
- 2 - Регулятор напряжения ИРН «Ur»;
- 3 - Световой индикатор включения ИРН;
- 4 - Клавиша включения ИРН;
- 5 - Клеммы подключения вольтметра;
- 6 - Вход для подключения Bluetooth - RS232 адаптера связи с ПК;
- 7 - Кнопки переключения режимов измерения напряжения;
- 8 - Световой индикатор переключения режимов измерения напряжения;
- 9 - Цифровой индикатор вольтметра;
- 10 - Контрольная лампа подключения обмотки возбуждения (ОВ) генератора;
- 11 - Клавиша включения контрольной лампы;
- 12 - Клемма подключения ОВ генератора к контрольной лампе «+Uкл»;
- 13 - Цифровой индикатор тестера генераторов;
- 14 - Цифровой индикатор амперметра;
- 15 - Кнопки переключения режимов измерения силы тока;
- 16 - Световой индикатор переключения режимов измерения силы тока;
- 17 - Клеммы подключения омметра;
- 18 - Цифровой индикатор универсального измерителя;
- 19 - Световой индикатор переключения режимов универсального измерителя;
- 20 - Кнопки переключения режимов универсального измерителя;
- 21 - Световой индикатор включения стартера;
- 22 - Световой индикатор контроля изоляции;
- 23 - Клавиша включения контроля изоляции;
- 24 - Клеммы подключения для контроля изоляции;
- 25 - Кнопка включения измерения момента;
- 26 - Разъем подключения датчика силы;

- 27 - Клемма подключения стартера «РС»;
- 28 - Клавиша включения стартера на холостом ходу;
- 29 - Световой индикатор включения привода генератора;
- 30 - Регулятор частоты вращения генератора;
- 31 - Клавиша включения привода генератора;
- 32 - Регулятор нагрузки генератора;
- 33 - Клавиша включения нагрузки генератора;
- 34 - Световой индикатор включения нагрузки генератора;
- 35 - Клемма подключения управляющего сигнала для генератора «Кл4»;
- 36 - Регулятор управления генератором «Упр.»;
- 37 - Клемма подключения генератора + «Кл3»;
- 38 - Клемма подключения генератора – «Кл2»;
- 39 - Клемма подключения маломощного стартера +U «Кл1»;
- 40 - Разъем подключения тахометра.

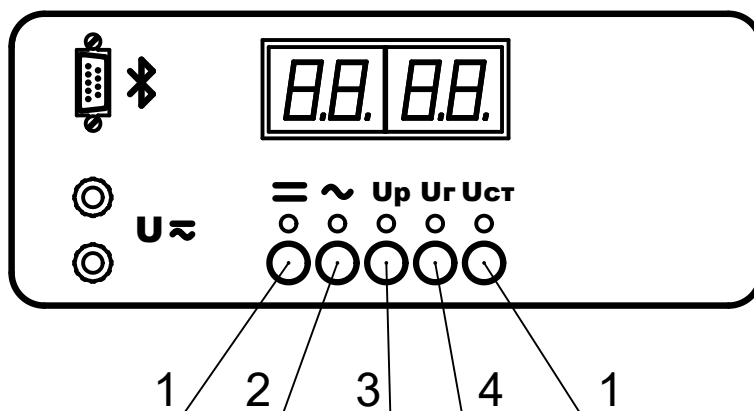


Рисунок 3 – Панель вольтметра

- 1 - Кнопка включения режима измерения постоянного напряжения;
- 2 - Кнопка включения режима измерения переменного напряжения;
- 3 - Кнопка включения режима измерения напряжения ИРН;
- 4 - Кнопка включения режима измерения напряжения генератора;
- 5 - Кнопка включения режима измерения напряжения стартера.

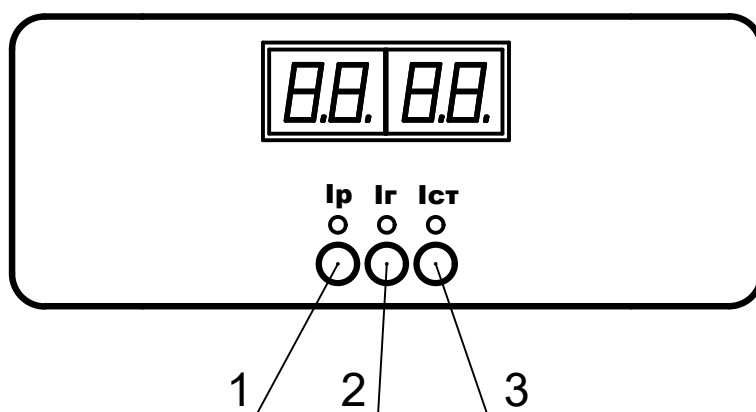


Рисунок 4 – Панель амперметра

- 1 - Кнопка включения режима измерения силы тока ИРН;
- 2 - Кнопка включения режима измерения силы тока генератора;
- 3 - Кнопка включения режима измерения силы тока стартера.

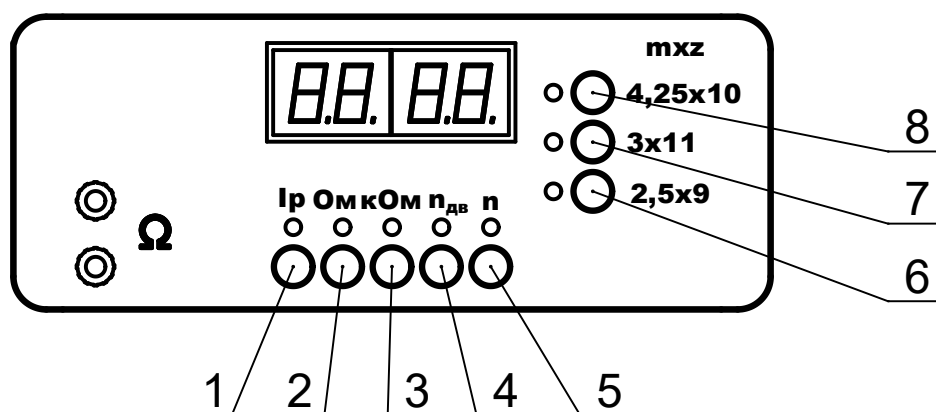


Рисунок 5 – Панель универсального измерителя

- 1 - Кнопка включения режима измерения силы тока ИРН;
- 2 - Кнопка включения режима измерения сопротивления (Ом);
- 3 - Кнопка включения режима измерения сопротивления (кОм);
- 4 - Кнопка включения режима измерения оборотов привода генераторов (двигателя);
- 5 - Кнопка включения режима измерения оборотов генератора (данные с тахометра);
- 6 - Кнопка включения режима измерения момента на шестерни стартера с модулем 2,5 и числом зубьев 9;
- 7 - Кнопка включения режима измерения момента на шестерни стартера с модулем 3 и числом зубьев 11;
- 8 - Кнопка включения режима измерения момента на шестерни стартера с модулем 4,25 и числом зубьев 10.

В исполнениях стенда с СИП панель управления находится на приборной стойке на нижней панели управления, она представлена на рисунке 6.

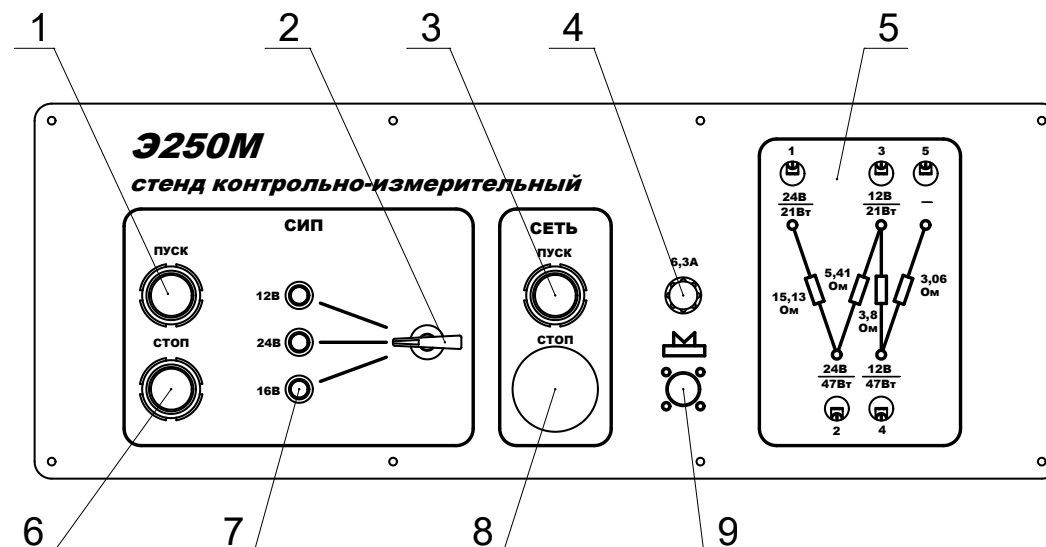


Рисунок 6 – Нижняя панель управления

- 1 - Кнопка запуска СИП;
- 2 - Переключатель напряжения СИП;
- 3 - Кнопка «ПУСК» включения стенда;
- 4 - Предохранитель;
- 5 - Панель магазина резисторов;
- 6 - Кнопка выключения СИП;
- 7 - Индикаторы напряжения СИП;
- 8 - Кнопка «СТОП» отключения стенда;
- 9 - Разъем подключения индуктора.

Магазин резисторов поз. 5 приведенный на рисунке 6 используется в качестве имитатора нагрузки. Нагрузкой являются спирали, выполненные из сплава высокого омического сопротивления.

Схема магазина резисторов, величины омического сопротивления и допустимые токи на отдельных резисторах приведены на рисунке 7. Магазин резисторов также может использоваться и в других схемах проверки электрооборудования.

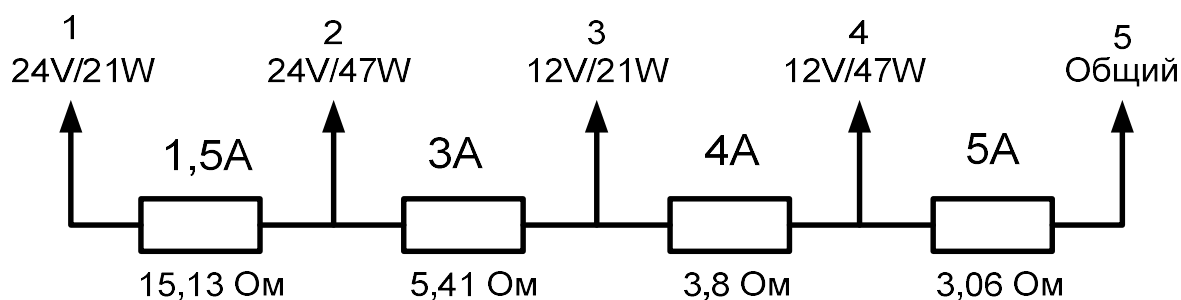


Рисунок 7 – Схема магазинов резисторов

Натяжное устройство для крепления проверяемых генераторов выполнено в виде каретки из трех штанг, на которые опирается и к которым крепится кронштейном проверяемый генератор, как показано на рисунке 8. Каретка передвигается по глубине столешницы, регулируя натяжение ремня, соединяющего генератор с приводом. При необходимости с целью исключения задевания шкива генератора за основание каретки натяжного устройства, а также для удобства позиционирования генератора на каретке под него на штанги вместо кронштейна используются подставки (угол 120°) или призмы (угол 90°) с участием стяжки из комплекта принадлежностей.

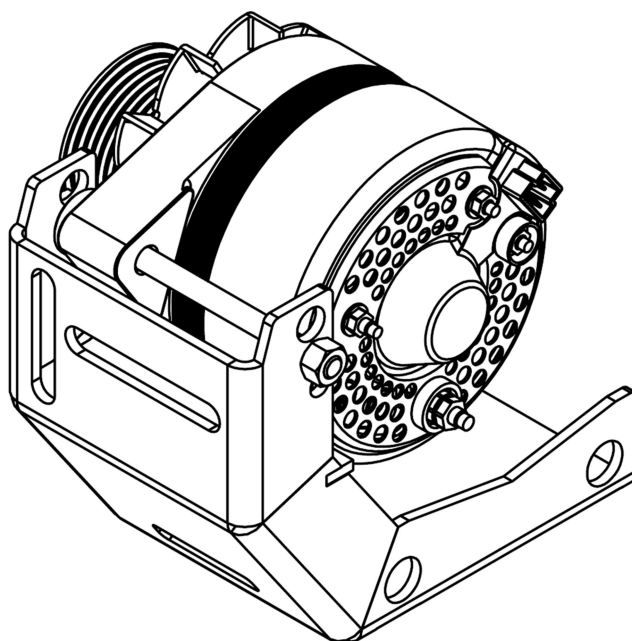


Рисунок 8 – Пример крепления генераторов на натяжном устройстве

Устройство проверки пускового момента стартеров, представленный на рисунке 9, представляет собой сварную конструкцию, закрепленную на столешнице стенда двумя болтами М12.

При поставке стенда потребителю, в транспортном состоянии, устройство развернуто датчиком в глубину стенда. При подготовке стенда к работе его необходимо переустановить устройство, развернув на 180°. Датчик с сигнальным проводом должен быть развернут к оператору. В транспортном состоянии винт поз. 12 затянут, в рабочем - ослаблен.

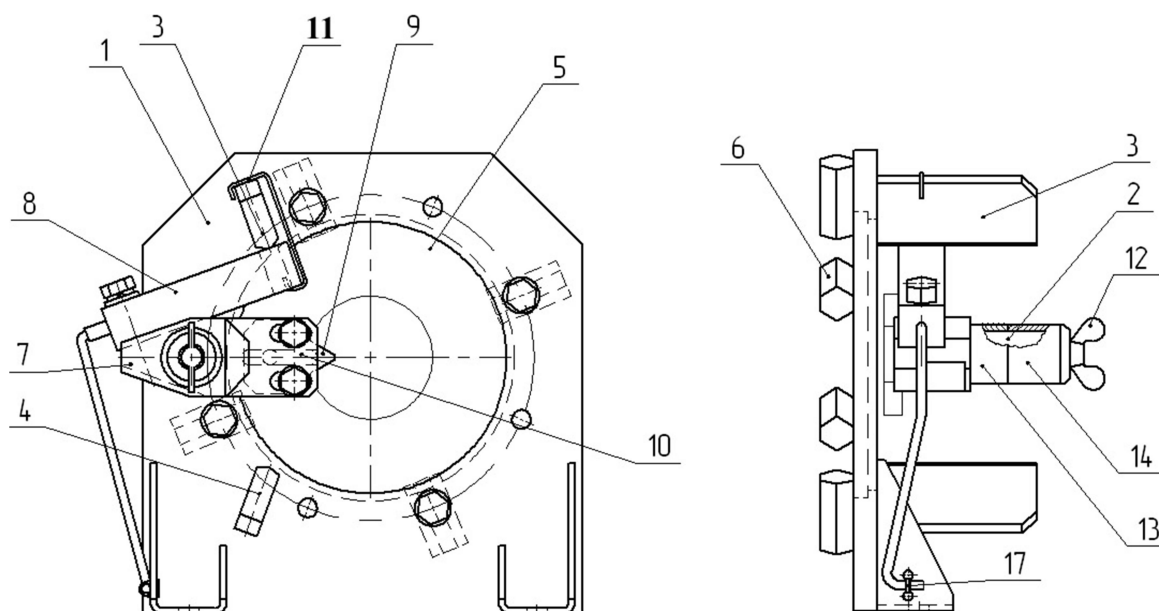


Рисунок 9 – Устройство проверки пускового момента стартеров

Устройство имеет несущее, вертикально расположенное основание поз. 1, на котором приварены ось поз. 2, и упоры поз. 3, 4. В центре имеется отверстие для установки сменных дисков поз. 5 из комплекта принадлежностей, закрепляемых на основании поз. 1 при помощи четырех прижимов поз. 6. На оси поз. 2 установлен подвижно рычаг поз. 7, на котором закреплены датчик силы поз. 8 и зуб поз. 9. Кабель датчика силы поз. 8 закреплен на основании поз. 1 хомутом поз. 17. Зуб поз. 9 со шпонкой поз. 10 имеют возможность перемещения в пазах рычага поз. 7. Датчик поз. 8 может быть установлен как над рычагом поз. 7, при этом он контактирует с упором поз. 3, так и под рычагом поз. 7, при этом датчик контактирует с упором поз. 4. Зажим поз. 11 предназначен для удержания рычага поз. 7 с зубом поз. 9 в горизонтальном положении, когда датчик поз. 8 расположен сверху. Рычаг поз. 7 с датчиком поз. 8 и зубом поз. 9 имеет возможность занимать на оси поз. 2 переменное положение относительно плоскости основания поз. 1. Необходимое ограничение от перемещения рычага поз. 7 по оси поз. 2 вправо обеспечивается винтом поз. 12 и двумя втулками поз. 13, 14.

Перед установкой в устройство стартер, подлежащий проверке, укладывается горизонтально на столешнице стенда на две призмы из комплекта принадлежностей.

Предварительно нижний болт призмы настраивается на высоту H от основания призмы по формуле:

$$H = 170 \text{ мм} - \frac{D}{2},$$

где D – диаметр стартера в миллиметрах. Размер между боковыми болтами настраивается на величину $D + 4$ мм.

После укладки стартера на призмы и закрепления его боковыми болтами к фланцу стартера крепится соответствующий его установочным размерам один из двух сменных дисков из комплекта принадлежностей.

Для стартеров, имеющих крепежные отверстия на фланце, не обязательно совпадение посадочного диаметра горловины стартера и центрального отверстия диска при наличии соответствующих отверстий на диске. При доработке диска под стартер нового типа необходимо обеспечить диаметральную соосность 0,3 мм.

При невозможности доработки (на диске отсутствует свободное место) потребитель может обратиться по горячей линии (см. раздел 17 «Сведения о рекламациях») к изготовителю с просьбой о допоставке диска с диаметром центрального отверстия, соответствующим установочному диаметру горловины стартера для его последующей доработки потребителем под установочные размеры стартерного фланца.

В зависимости от направления вращения якоря стартера на рычаге поз. 7 датчик поз. 8 устанавливается над рычагом (при правом, по часовой стрелке, направлении вращения якоря), или под рычагом (при левом направлении вращения якоря). В любом из двух положений датчика поз. 8 стрелка на его торце должна быть направлена от контактируемого с ним упора поз. 3, 4.

Перед установкой стартера в устройство рычаг поз. 7 с датчиком поз. 8 без зуба поз. 9 и шпонки поз. 10 нужно переместить по оси поз. 2 в крайнее правое положение при снятых винте поз. 12 и втулках поз. 13, 14, а прижимы поз. 6 повернуть так, чтобы освободилось отверстие для установки диска диаметром 190 мм в основании поз. 1.

Стартер, с закрепленным на нем диском поз. 5, освобождается от боковых болтов струбцин и перемещается диском поз. 5 вперед в устройство так, чтобы диск вошел в расточку диаметром 190 мм. центрального отверстия основания поз. 1, прихваты поз. 6 поворачиваются в положение, указанное на рисунке 1, препятствуя выпадению диска поз. 5 со стартером из расточки основания поз. 1.

При отпущенных прижимах поз. 6 стартер с диском поз. 5 поворачивается в расточке основания поз. 1 так, чтобы середина открытой части бендикса находилась напротив

шпоночного паза рычага, то есть плоскость окна крышки стартера располагалась вертикально, после чего затягиваются болты прижимов поз. 6.

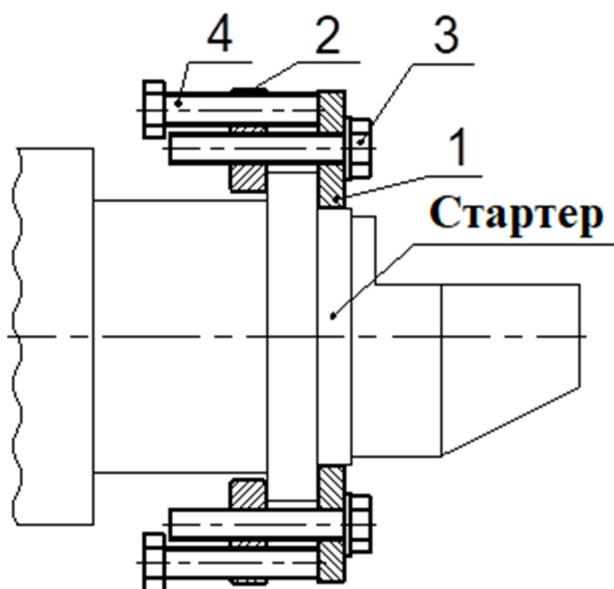


Рисунок 10 – Установка диска на стартер с помощью прихватов

К стартерам, имеющим фланец без крепежных отверстий, диск поз. 1 крепится при помощи четырех (по возможности равномерно расположенных) распорноприжимных прихватов поз. 2 и болтов поз. 3, 4 из комплекта принадлежностей как показано на рисунке 10.

Для данных стартеров обязательно совпадение размеров посадочного диаметра горловины стартера и диаметра центрального отверстия диска.

Для достаточно тяжелых стартеров при закреплении их и последующей проверке желательна установка призмы в задней части стартера, а для не имеющих на фланце крепежных отверстий, установка и закрепление призмы обязательны.

Убедившись в надежном закреплении стартера можно приступить к его проверке.

При выдвинутом бендиксе стартера рычаг поз. 7 нужно переместить в зону бендикса, установить шпонку поз. 10 и зуб поз. 9, отрегулировать необходимый зазор в зубчатом зацеплении и надежно затянуть болты крепления зуба. При помощи втулок поз. 13, 14 и болта поз. 12 обеспечить необходимое положение зуба в осевом направлении.

Устройство готово к проверке пускового момента.

4.2 Принцип действия

Принцип работы стенда заключается в имитации рабочих режимов и измерении выходных характеристик снятого с автомобилей электрооборудования с целью проверки его работоспособности, определения технического состояния и поиска неисправностей методом сравнения характеристик, полученный при испытании с паспортными данными агрегатов.

На рисунке 11 приведена схема электрическая функциональная. Стенд представляет собой комплекс, его измерительная часть содержит:

- вольтметр;
- тестер генераторов;
- амперметр;
- универсальный измеритель (омметр, тахометр, измеритель крутящего момента);

Силовая часть схемы включает в себя:

- привод генераторов (электродвигатель с частотным преобразователем);
- сетевой источник питания (или аккумуляторные батареи);
- источник питания цепей управления, измерения и сигнализации.
- схема контроля изоляции;
- устройство проверки якорей;
- блок нагрузки.

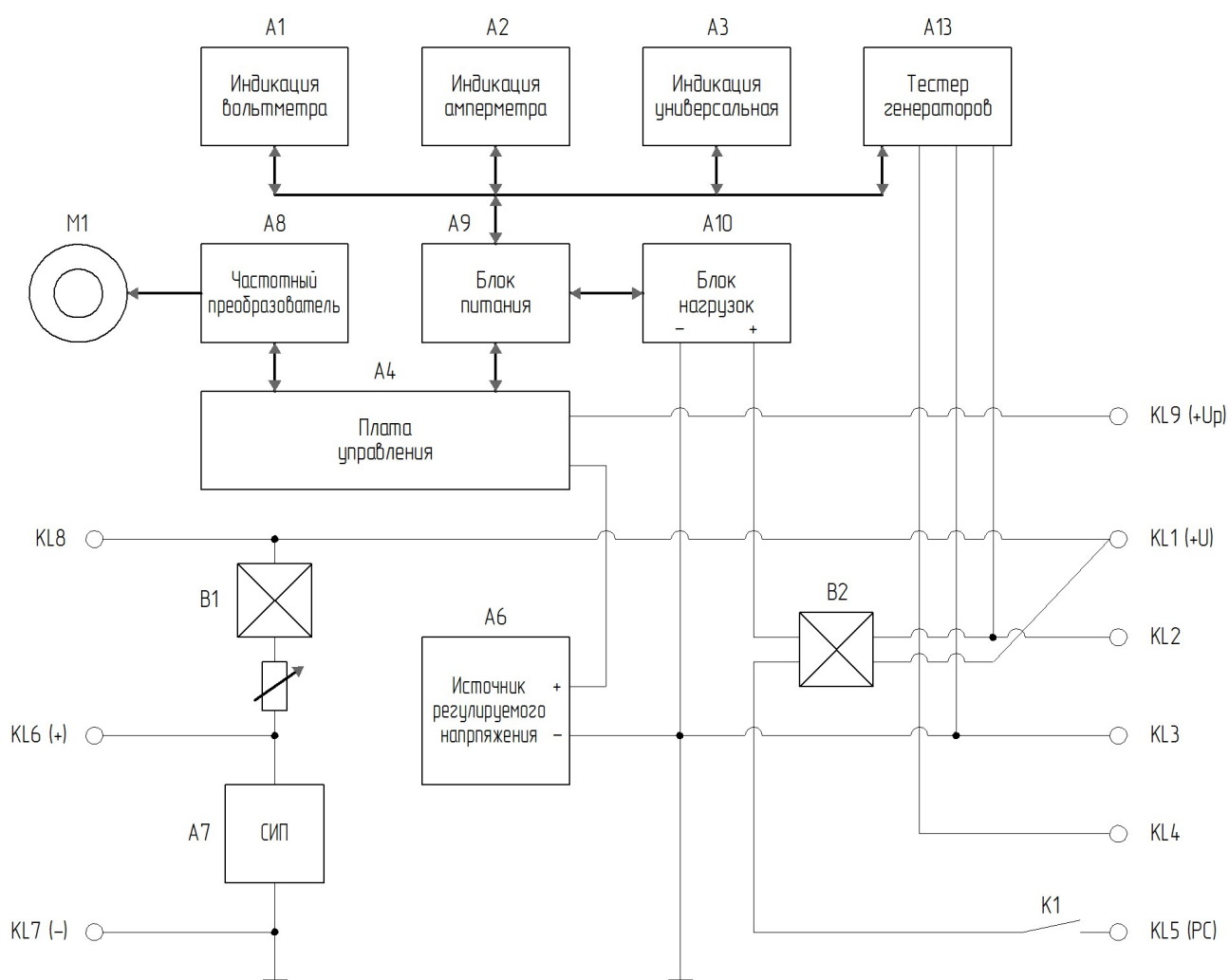


Рисунок 11 – Схема электрическая функциональная стенда.

4.3 Вольтметр

Измерения всех напряжений производится в плате управления А4. Плата индикации вольтметра А1 отображает измеряемые напряжения и позволяет выбрать источник измерения

ВНИМАНИЕ

Для правильной и долговременной работы вольтметра запрещается подавать на вход измерителя напряжение, превышающие 40 В.

4.4 Тестер генераторов

4.4.1 Описание работы тестера генераторов

Для проверки работоспособности и управления генераторами с типами управления: SIG, RLO, L-RVC, C и P-D - используется тестер генераторов А13.

Тестер генераторов позволяет выбрать тип управляющего сигнала в соответствии с типом проверяемого генератора и сформировать управляющий сигнал на клемме «Кл4». В качестве опорного напряжения тестер генераторов использует выходное напряжение генератора на клемме «Кл2».

При включении стенда, на индикаторе тестера генераторов поз. 13 (см. рисунок 2) отображаются доступные оператору стенда типы управляющих сигналов, как показано на рисунке 12.

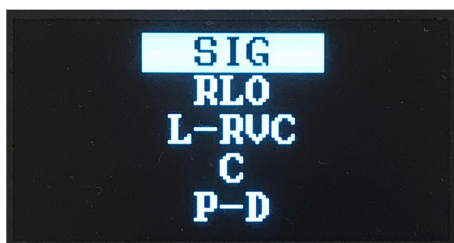


Рисунок 12 – Главное меню тестера генераторов

Выбор соответствующего типа управляющего сигнала производится вращением регулятора управления генератором «Упр.» поз. 36 (см. рисунок 2):

- по часовой стрелке, для перемещения вниз меню;
- против часовой стрелки, для перемещения вверх меню;

Для подтверждения выбора требуется нажать на регулятор «Упр.». После нажатия откроется окно управления генератором, как показано на рисунке 13. В качестве примера выбран управляющий сигнал SIG.



Рисунок 13 – Окно управления генератором

На рисунке 13 в верхней строчке, в качестве заголовка, указывается наименование выбранного сигнала управления. В строчке ниже, по середине, отображается установленное напряжение генератора, значение которого передается в управляющем сигнале на выходе клеммы «Кл4». В нижней строчке отображается текущее (измеренное) напряжение генератора на клемме «Кл2».

Для того чтобы управлять генератором, требуется изменить установленное напряжение генератора указанное в окне управления. Для этого необходимо вращать регулятор «Упр.» по часовой стрелке для увеличения напряжения и против часовой стрелки для его уменьшения.

Чтобы выйти из окна управления генератором в меню тестера генераторов необходимо нажать на регулятор «Упр.».

4.4.2 Настройка тестера генераторов

В главном меню тестера генераторов во вкладке «Дополнительно» имеется возможность настройки поведения тестера генераторов по следующим параметрам:

- точность отображения;
- яркость;
- хранение экрана.

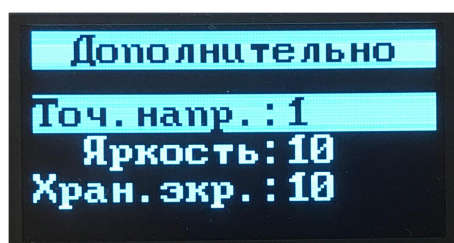


Рисунок 14 – Окно настройки тестера генераторов

Точность отображения напряжения влияет на количество знаков после десятичного разделителя в окне управления. По умолчанию установлено значение 1.

Яркость позволяет настроить яркость экрана. По умолчанию установлено значение 10.

Хранение экрана позволяет настраивать время включения заставки, время указывается в секундах. Это используется для сбережения светодиодов дисплея от выгорания и повышения его срока службы. При указании значения 0 – заставка будет отключена. По умолчанию установлено значение 10.

4.5 Амперметр

Для измерения силы токов используются три датчика Холла (В1, В2 и датчик Холла на плате управления). Плата индикации амперметра А2 отображает измеряемые токи и позволяет выбрать источник измерения. Ток ИРН может быть так же отображен на плате индикации универсального измерителя.

Режимы измерения тока генератора и тока втягивающего реле стартера совмещены, для них используется один датчик Холла В2.

4.6 Универсальный измеритель

Плата индикации универсального измерителя А3 позволяет отобразить следующие величины:

- сила тока ИРН;
- сопротивления (Ом или кОм);
- частота вращения привода генераторов (двигателя)
- частота вращения генератора (сигнал с тахометра);
- крутящий момент стартера.

Данные омметра могут отображаться в Ом или кОм. Переключение данных режимов влияет только на индикацию результата.

Частота вращения привода генераторов определяется по заданию частоты питающего напряжения асинхронного двигателя привода. Реальная частота электродвигателя обычно несколько отличается от частоты питающего напряжения в меньшую сторону за счет нагрузки (эффект проскальзывания).

Частота вращения генератора определяется при помощи тахометра. Работа тахометра основана на специальном датчике. Этот датчик в своем составе имеет излучающий светодиод и приемный фотодиод, амплитуда выхода которого зависит от отражающей способности поверхности перед датчиком. Данные с датчика обрабатываются микропроцессором и в цифровом виде передаются на плату управления.

Для измерения крутящего момента стартера используется датчик силы. Сигнал с датчика поступает на плату управления, где обрабатывается в соответствии с заданными коэффициентами пересчета.

4.7 Привод генераторов

Привод состоит из асинхронного двигателя М1 и частотного преобразователя А8. Включение и выключение привода осуществляется клавишей поз. 31 (см. рисунок 2). Управление приводом осуществляется регулятором частоты вращения поз. 30. При нажатии

клавишного переключателя поз. 31 влево вал двигателя вращается против часовой стрелки, при нажатии вправо вал двигателя вращается по часовой стрелке.

Блок нагрузки А10 включается и выключается клавишей поз. 33. Управление нагрузкой осуществляется регулятором нагрузки поз. 32.

4.8 Сетевой источник питания (СИП)

Сетевой источник питания входит в состав стенда исполнений Э250М-02, Э250М-04 и Э250М-07.

Сетевой источник А7 питания состоит из понижающего трансформатора, выпрямительных диодов, реле защиты от коротких замыканий и перегрузок в цепи нагрузки, переключателя режимов, магнитных пускателей и реле.

Выходное напряжение 12 В, 24 В, 16 В устанавливается переключателем поз. 2 (см. рисунок 6).

Включение СИП обеспечивает кнопка «ПУСК» поз. 6, а выключение кнопкой «СТОП» поз. 1.

4.9 Аккумуляторные батареи

Аккумуляторные батареи входят в состав стенда исполнений Э250М-00 (базовое). Кроме того, при проверке генераторов на отдачу нагрузкой может служить аккумуляторная батарея (при этом наличие блока электронной нагрузки в составе стенда обязательно для всех исполнений).

Аккумуляторные батареи используются для проверок электрооборудования в качестве силового источника питания и части нагрузки - при проверке генератора на отдачу.

Величина ёмкости аккумуляторных батарей зависит от характеристик диагностируемого оборудования (ток потребления проверяемых стартеров; величина тока, отдаваемого генератором).

4.10 Источник регулируемого напряжения (ИРН)

Источник регулируемого напряжения А6 предназначен для получения напряжений постоянного тока в диапазоне от 4,8 до 26,4 В и максимального тока 10 А.

Регулировка выходного напряжения осуществляется потенциометром поз. 2 (см. рисунок 2).

4.11 Схема контроля изоляции

Схема контроля изоляции выполнена на плате блока питания А9. Схема питается переменным напряжением 220 В. Выход схемы подключен к клеммам SX3 и SX4 (поз. 24, см. рисунок 2). При замыкании клемм на сопротивление менее 400 кОм светодиод (поз. 22) загорается.

4.12 Устройство проверки якореЙ

Устройство позволяет определить наличие короткозамкнутых витков, обрывов в обмотке и правильность направления намотки витков. Оно включает в себя индуктор, на который подается переменное напряжение 220 В.

Принцип проверок основан на сравнении ЭДС, индуцируемой в секциях обмотки под воздействием магнитного потока, создаваемого намагничивающим индуктором. Индуцируемая в секциях обмотки ЭДС снимается с коллекторных пластин якоря с помощью щупов, подключаемых к розетке вольтметра «U~».

4.13 Блок нагрузки

Блок нагрузки состоит из набора обдуваемых вентилятором резисторов, которые коммутируются специальной схемой. Схема содержит защиту от перенапряжения и тепловую защиту.

5 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

В комплект принадлежностей стенда входят:

- тахометр Э250М.04.10.000 (по заказу потребителя);
- индуктор (по заказу потребителя).

Тахометр Э250М.04.10.000 применяется для измерения частоты вращения ротора генератора.

Индуктор применяется при проверке якоре́й стартеров.

6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1 Маркировка

6.1.1 Стенды имеют маркировку:

- на лицевой стороне приборной стойки модель изделия «Э250М»;
- на левой боковой стенке панели приборов рядом с табличкой - знак соответствия по ГОСТ Р 50460-92;

6.1.2 Стенд имеет маркировку, расположенную на заводской табличке (закрепляется на боковой стенке панели приборов) и содержащую:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение изделия и его модификации (Э250М-XX);
- вид климатического исполнения (УХЛ 4.2);
- заводской номер и год изготовления.

6.2 Пломбирование

На панели приборов устанавливается пломба под винт крепления. Пломба залита мастикой. Сохранность пломбирования должна быть обеспечена в течение гарантийного срока эксплуатации.

После проведения ремонтных работ панель управления должна быть вновь опломбирована.

7 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

7.1 Предельно допустимые значения

Предельно допустимые рабочие значения условий эксплуатации стенда приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Предельно допустимые значения

№	Параметры	Не менее	Не более
7.1.1	Параметры трехфазной сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	342 49,5	418 50,5
7.1.2	Температура окружающей среды, °С	плюс 10	плюс 35
7.1.3	Влажность при 25 °С, %	-	80
7.1.4	Атмосферное давление	600	800
7.1.5	Содержание коррозионно-активных агентов: - сернистый газ, мг/м ³ - сут. - хлориды, мг/м ³ - сут.	- -	250 0,3

7.2 Предельные значения технических характеристик

Предельные значения технических характеристик, несоблюдение которых может привести к выходу из строя оборудования, приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Предельно допустимые значения

№	Параметры	Не менее	Не более
7.1.1	Максимальная мощность проверяемых стартеров в режиме холостого хода, кВт	-	13,0
7.1.2	Максимальная мощность проверяемых стартеров в режиме полного торможения, кВт	-	9,0
7.1.3	Максимальная нагрузка проверяемых генераторов, кВт	-	3,0
7.1.4	Максимальная мощность проверяемых генераторов, кВт	-	6,5
7.1.5	Максимальная сила тока, при проверке стартеров 12 В, А	-	1000
7.1.6	Максимальная сила тока, при проверке стартеров 24 В, А	-	500

8 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

8.1 Общие указания

При подготовке к использованию, испытаниях, эксплуатации и всех видах технического обслуживания стенда могут возникнуть следующие виды опасности:

- электроопасность;
- опасность травмирования движущимися частями.

Источником электроопасности являются цепи сетевого питания напряжением 380 В и цепи управления напряжением 220 В.

Источником опасности травмирования движущимися частями являются вращающиеся части проверяемых генераторов и стартеров.

8.2 Меры, обеспечивающие защиту от электроопасности

8.2.1 На боковой стенке установлена заземляющая клемма и нанесен знак заземления $\perp$ по ГОСТ 21130-75.

8.2.2 На обшивках (кожухах), крышках, закрывающих доступ к токоведущим цепям, нанесен предупреждающий знак  по ГОСТ 12.4.026-76.

8.2.3 Электрическое сопротивление изоляции между силовыми, а также связанными с ними цепями и заземляющей клеммы стенда не менее 1 МОм.

8.2.4 Электрическая изоляция между силовыми, а также связанными с ними цепями и заземляющей клеммы стенда выдерживает в течение одной минуты без пробоя и поверхностного перекрытия действие испытательного напряжения переменного тока 2,0 кВ, частотой 50 Гц.

8.2.5 Электрическое сопротивление между заземляющей клеммы стенда и панелью управления не более 0,1 Ом.

8.2.6 При нажатии кнопки «ПУСК», замыкается электромагнитный пускатель и загораются цифровые индикаторы поз. 9, 14 и 18 (см. рисунок 2).

8.2.7 Оперативное отключение силовой части стенда от сети осуществляется кнопкой «СТОП» поз. 8 (см. рисунок 6), расположенной на панели управления. При этом размыкается электромагнитный пускатель и цифровые индикаторы гаснут.

8.3 Меры, обеспечивающие защиту от травмирования движущимися частями

8.3.1 Ременная передача привода генератора закрыта крышкой.

8.3.2 Открытие крышки при включенном приводе генератора ведет к размыканию концевого выключателя, размыканию электромагнитного пускателя и полному отключению стенда от сетевого питания.

8.3.3 При отключении и восстановлении питания исключено самопроизвольное включение привода генератора и силового блока независимо от положения органов управления.

8.4 Меры безопасности при эксплуатации стенда

8.4.1 К работе на стенде допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

8.4.2 Наладочные работы, осмотры и ремонт механизмов производить только после отключения стенда от сети питания кнопкой «СТОП» поз. 8 (см. рисунок 6), расположенной на панели управления при вынутом из розетки сетевом кабеле.

8.4.3 Подача напряжения на силовую часть стенда кнопочным выключателем «ПУСК» допускается только при установленном защитном ограждении ременных передач привода.

8.4.4 При подготовке к использованию, испытаниях, эксплуатации и всех видах технического обслуживания стенда запрещается:

- работать без заземления или с неисправным заземлением;
- отключать во время работы кабели, соединяющие между собой отдельные составные части;
- работать при открытой задней обшивке;
- оставлять стенд под напряжением без надзора.

8.4.5 Перед началом работы все органы управления выводить в исходное положение.

8.4.6 Помещение, в котором установлен стенд, должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009-93.

9 ПЕРВИЧНАЯ ПОДГОТОВКА СТЕНДА К РАБОТЕ

9.1 Общие указания

9.1.1 Перед вводом стенда в эксплуатацию произведите следующие работы:

- установите входящую в комплект поставки розетку на месте установки стенда и подключите к питающей сети;
- допускается эксплуатировать стенд совместно с транспортным поддоном;
- при эксплуатации без поддона перед эксплуатацией удалить крепежные элементы к поддону;
- установка стенда на месте эксплуатации должна обеспечивать свободный доступ оператора к частям и органам управления, расположенным на боковых стенках;
- удалите консервационную смазку и пыль с поверхности стенда;
- подсоедините корпус стенда отдельным проводником сечением не менее 5 мм² к общему заземляющему контуру, используя болт заземления расположенный рядом с клеммами выхода СИП или стороннего пускового устройства;
- для базового исполнения Э250М с аккумуляторной батареей, установите аккумуляторные батареи в нижний отсек тумбы стенда или разместить рядом с ним в зоне, удобной для их обслуживания и не препятствующей перемещению оператора, соедините их перемычкой и подключите к ним клеммы соединительных кабелей;
- переустановите устройство проверки пускового момента стартеров развернув его на 180°, при этом датчик с сигнальным проводом должен быть развернут к оператору. Для этого выверните крепежные болты М12 и заверните их обратно при установке устройства;
- подключите датчик момента и тахометр в соответствующие разъемы.

Установите все органы управления в исходное положение:

- клавишу переключения ИРН в положение «0» (выключено);
- клавишу включения контрольной лампы в положение «0» (выключено);
- клавишу включения регулируемой нагрузки в положение «0» (выключено);
- клавишу переключения привода генератора в положение «0» (выключено);
- клавишу включения стартера в положение «0» (выключено);
- клавишу включения контроля изоляции в положение «0» (выключено).

9.1.2 При монтаже, опробовании и комплексной проверке стенда необходимо соблюдать требования безопасности в соответствии с разделом 8 «Меры безопасности».

9.2 Первичное включение стенда

Первичное включение стенда осуществляется после установки стенда на месте эксплуатации, его подключения к заземляющему контуру и подводки питающей сети.

Подключите сетевой кабель к розетке, включить стенд, нажатием кнопки «Пуск», при этом должны загореться: лампа освещения, цифровые индикаторы (на время 2 сек) высветить «ГАРО», а затем на индикаторах должны высветиться нулевые показания или код ошибок (см. приложение Г «Коды ошибок»). Должен присутствовать характерный шум работающих вентиляторов блока нагрузки.

После пятиминутного прогрева стенд готов к эксплуатации.

9.3 Подготовка к проверке исправности стенда

При подготовке проверьте надежность подключения к сети, уберите посторонние предметы со столешницы стенда и его верхней крышки. Органы управления измерителями стенда и его составными узлами должны находиться в исходном выключенном состоянии.

9.4 Порядок проверки исправности стенда

Проверка состоит из опробования отдельных узлов стенда на правильность функционирования.

9.4.1 Проверка работы СИП и блока нагрузки

Включите стенд. Установите режим вольтметра в положение «Uст». Установите переключатель напряжения СИП в положение «12В». Включите выключатель «ПУСК» СИП. Сравнить показания вольтметра с номиналом, они должны незначительно его превышать (на 2-5 В). Выключите СИП клавишей «СТОП» поз. 6 (см. рисунок 6). Повторите процедуру для напряжений 16 и 24 В.

При этом проверяется работа СИП без его нагрузки.

ВНИМАНИЕ

При включенном СИП пользоваться переключателем напряжения ЗАПРЕЩЕНО!

Это приводит к преждевременному выходу из строя СИП!

Напряжение СИП следует выбирать перед нажатием кнопки «ПУСК»!

Установите режим вольтметра в положение «Uг». Установите перемычку проводом №2 из комплекта принадлежностей между клеммами «Кл1» и «Кл2». Установите

переключатель режимов СИП в положение «12В», нажать кнопку «ПУСК» в блоке управления СИП. Цифровой индикатор вольтметр должен показать напряжение (13-15 В).

Включите клавишу нагрузки поз. 33 (см. рисунок 2). Поверните рукоятку регулятора тока нагрузки поз. 31, по часовой стрелке. Амперметр должен показать изменение тока нагрузки (до 100-150 А в зависимости от положения резистора под откидной крышкой поз. 9, рисунок 1). Выключите нагрузку, выключите СИП.

Повторите проверку при напряжении СИП 24 В.

Данный режим используется только при проверке стенда и не относится к эксплуатационным режимам.

Выключите стенд кнопкой «СТОП» поз. 8 и установите органы управления в исходные положения.

9.4.2 Проверка ИРН

Включите стенд. Переключатель вольтметра установите в положение «Ur». Включите ИРН. **Медленно** вращая рукоятку регулятора напряжения поз. 2 (см. рисунок 2), по часовой стрелке, следить за показаниями вольтметра. Напряжение должно расти. Вращая рукоятку регулятора напряжения против часовой стрелки – должно уменьшаться.

ВНИМАНИЕ

Следите за током источника регулируемого напряжения!

Нагрузка ИРН рассчитана на ток до 10 А!

Выключите стенд и установите органы управления в исходные положения.

9.4.3 Проверка работы измерителя крутящего момента

Включите стенд. Нажмите одновременно клавиши поз. 6, 7 и 8 (см. рисунок 5) универсального измерителя. На индикаторе установится значение «0». Нажмите рычагом с датчиком на упор. На индикаторе универсального измерителя должны появиться показания. Выполните эти операции при $2,5 \times 9$ и 3×11 и $4,25 \times 10$ измерителя момента.

Установите клавишу поз. 28 (см. рисунок 2) включения стартера в положение «I», при этом должен засветиться индикатор включения стартера поз. 21. При эксплуатации рекомендуется пользоваться кнопкой включения стартера поз. 25 на 4 сек, по истечении которых на измерителях фиксируются показания момента и тока (функция «память»).

Выключите стенд и установите органы управления в исходные положения.

9.4.4 Проверка работы тахометра

Включите стенд. На панели универсального измерителя включите кнопку «п» поз. 5 (см. рисунок 5). Присоедините тахометр к гнезду поз. 40 (см. рисунок 2). Установите тахометр напротив болта крепления шкива электродвигателя (привод генератора). Включите привод генератора поз. 31 вправо. Шкив на электродвигателе должен вращаться по часовой стрелке со стороны шкива. Плавное вращайте рукоятку регулятора частоты вращения поз. 30 при этом на индикаторе поз. 18 должно отображаться число оборотов электродвигателя. Переключите кнопку на «п_{дв}», на индикаторе поз. 18 должно отображаться число оборотов привода генератора такое же как и на «п» с учетом погрешности. Выключите привод генератора и включите его влево. Шкив на электродвигателе должен вращаться против часовой стрелки со стороны шкива.

Выключите привод. Выключите стенд. Уберите тахометр.

10 ПОРЯДОК РАБОТЫ НА СТЕНДЕ

10.1 Общие указания

Стенд используется на двух этапах работы со снятым с автомобиля электрооборудованием – на этапе обнаружения неисправности (дефектовка), если она не определена на момент снятия с автомобиля, и на этапе послеремонтной проверки. Стенд также может быть использован для обкатки послеремонтного оборудования при условии соответствия режима обкатки безопасной работе стенда и если это не противоречит предупреждениям, содержащимся в данном руководстве по эксплуатации.

При поиске неисправности агрегата необходимо пользоваться рекомендациями, изложенными в типовых технологических документах или в «Руководствах по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию» автомобильной техники конкретных марок. На этапе дефектовки стенд используется как дополнительное средство для измерения параметров, подтверждающих характер неисправности. В частности, не допускается проводить испытания с использованием регулируемого источника напряжения генераторов с пробитыми диодами или неисправным реле-регулятором, т.к. это может вывести из строя источник регулируемого напряжения (ИРН).

При проведении диагностирования необходимо обслуживать стенд одним оператором.

Подключение проверяемого электрооборудования к стенду осуществляется при помощи проводников и жгутов из комплекта принадлежностей согласно приведенным схемам.

При проведении основных проверок положения переключателей должны быть переведены в соответствующие режимы работы. После проверок органы управления должны устанавливаться в исходные состояния.

Ниже приводятся описания проверок, схемы наиболее распространенных типов проверяемого электрооборудования и схемы их подключения к стенду.

Перед включением стенда необходимо убедиться, что положение переключателей на панели управления перед включением стенда, все они должны быть в положении «0» (выкл.). Для включения стенда нажмите кнопку включения стенда «ПУСК», при этом должны загореться: лампа освещения, цифровые индикаторы (на время 2 с) высветить «ГАРО», а затем на индикаторах должны высветиться нулевые показания или код ошибок (см. приложение Г «Коды ошибок»).

10.2 Генераторы постоянного тока. Параметры оценки технического состояния

Техническое состояние генераторов постоянного тока характеризуется следующими параметрами:

- величиной тока потребления в режиме электродвигателя;
- минимальной частотой вращения, при которой генератор развивает номинальное напряжение (начальная частота вращения без нагрузки);
- номинальной частотой вращения, при которой генератор отдает номинальный ток нагрузки (начальная частота вращения под нагрузкой).

10.3 Генераторы постоянного тока. Проверка в режиме электродвигателя

Испытание проводится для определения механических и электрических неисправностей генератора.

10.3.1 Закрепите генератор в зажиме станда, не соединяя его с приводом. Якорь генератора должен свободно вращаться от руки без заеданий и шума, ощутимый радиальный зазор должен отсутствовать.

10.3.2 Подключите генератор к станду, как показано на рисунке 15.

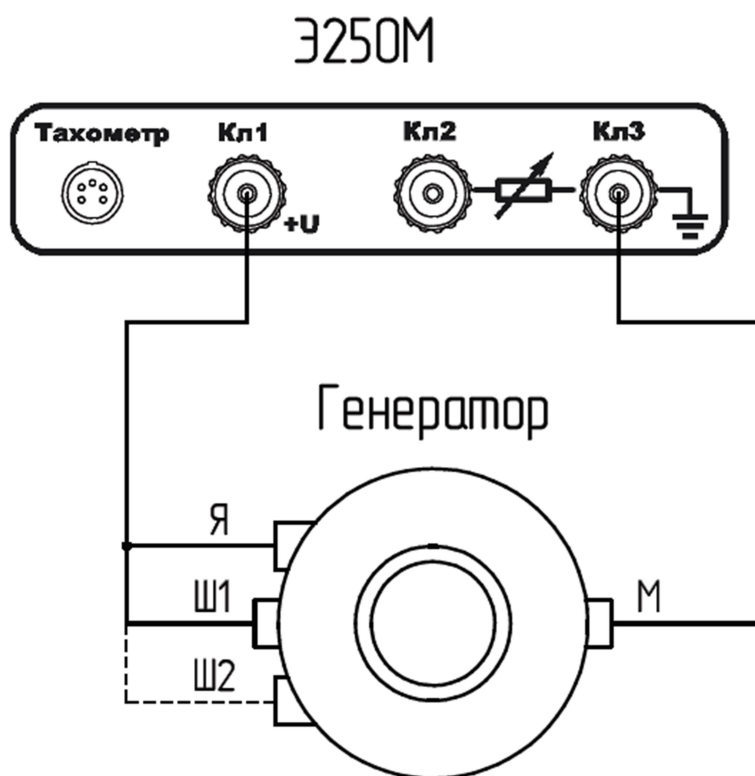


Рисунок 15 – Пример подключения генераторов постоянного тока при проверке в режиме электродвигателя (штриховой линией показано подключение вторичной обмотки возбуждения)

10.3.3 Для генераторов с номинальным током потребления в режиме электродвигателя менее 10 А допускается использовать источник регулируемого напряжения в качестве источника питания.

10.3.4 Включите стенд. Установите амперметр в режим отображения «Uст» (если для питания используется ИРН, то в положение «Ur»). Включите СИП или ИРН, предварительно установив его режим напряжения. Якорь генератора должен вращаться. Сравните показания амперметра со справочными данными на данный генератор.

10.3.5 Повышенный по сравнению с техническими данными потребляемый ток свидетельствует о наличии механических потерь (заедание вала якоря о полюсные сердечники) или о наличии короткого или межвиткового замыкания в обмотке возбуждения или в обмотке якоря. Повышенный шум свидетельствует о загрязнении либо неисправности подшипников генератора.

Проверка электродвигателей вспомогательных механизмов автомобиля производится так же, как и генераторов в режиме электродвигателя.

10.4 Генераторы постоянного тока. Проверка начальной частоты вращения без нагрузки

10.4.1 Соедините ремнем шкив закрепленного генератора со шкивом привода. Натяжным устройством обеспечьте натяжение ремня. Подключите генератор к стенду проводниками из состава принадлежностей, как показано на рисунке 16.

10.4.2 Включите стенд. Установите кнопочные переключатели стенда в следующие положения: вольтметр – «Ur», амперметр – «Ig», переключатель режима работ универсального измерителя (УИ) в положение «п». Включите привод генератора «вправо». Якорь генератора должен вращаться.

10.4.3 Установите номинальное напряжение на обмотке возбуждения генератора регулятором напряжения регулируемого источника. Переключите вольтметр в положение – «Uг». Плавное поворачивая ручку регулировки частоты вращения привода по часовой стрелке, установить номинальное напряжение на выходе генератора. Измерить частоту вращения якоря при помощи тахометра и сравните со справочными данными на проверяемый генератор.

Если частота вращения якоря генератора не превышает справочного значения, то генератор испытывают под нагрузкой.

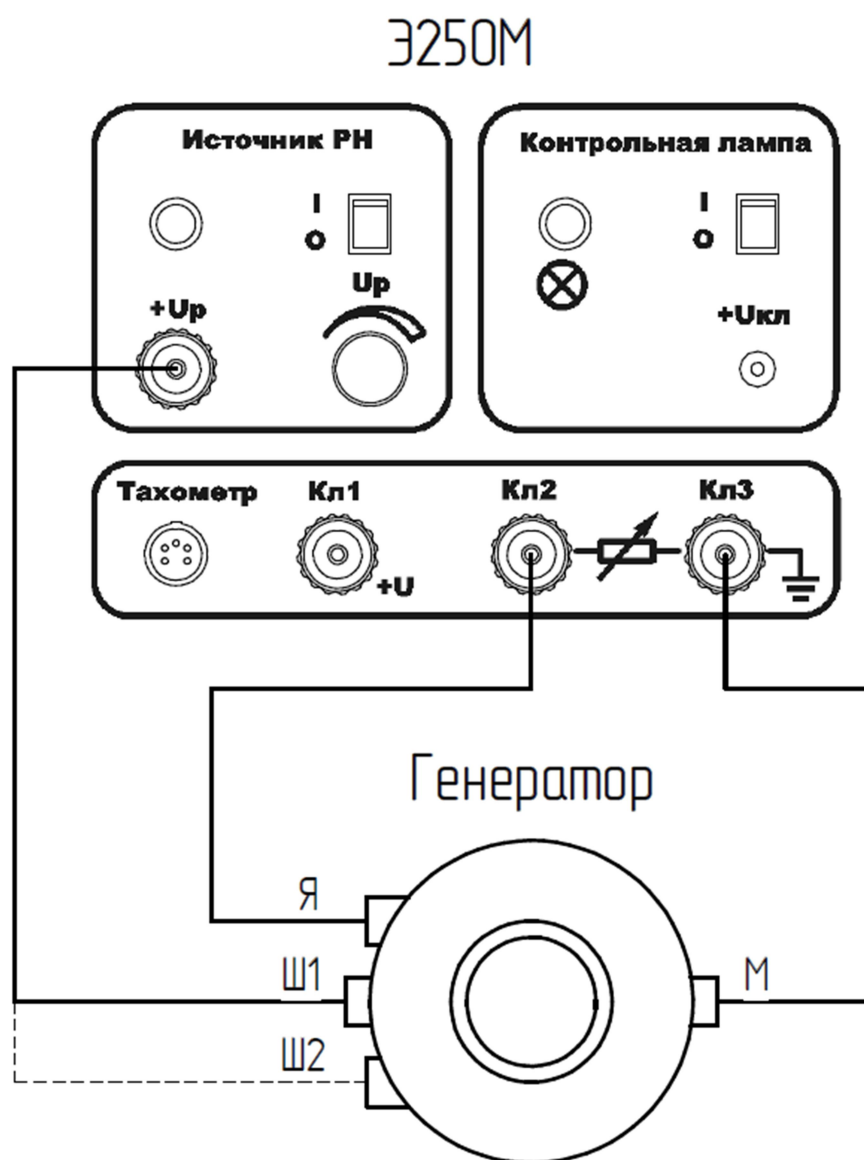


Рисунок 16 – Пример подключения генераторов постоянного тока
(штриховой линией показано подключение вторичной обмотки возбуждения)

10.5 Генераторы постоянного тока. Проверка начальной частоты вращения под нагрузкой

Для проверки номинального тока необходимо установить номинальное значение напряжения на обмотке возбуждения. Включите нагрузку. Регулятором частоты вращения привода поз. 30 (см. рисунок 2) выставьте номинальную частоту вращения якоря генератора, для этого воспользуйтесь тахометром. Поворачивая рукоятку регулятора нагрузки поз. 32, установите номинальное значение тока нагрузки для установленного числа оборотов.

При исправном генераторе напряжение на выходе генератора должно находиться в пределах, указанных в технической документации на генератор.

10.6 Генераторы постоянного тока. Проверка реле-регуляторов

10.6.1 Проверку и регулировку реле-регуляторов необходимо производить с заведомо исправным генератором, с которым применяется данный тип реле-регулятора.

Схема проверки генераторов с реле-регуляторами дана на рисунок 17.

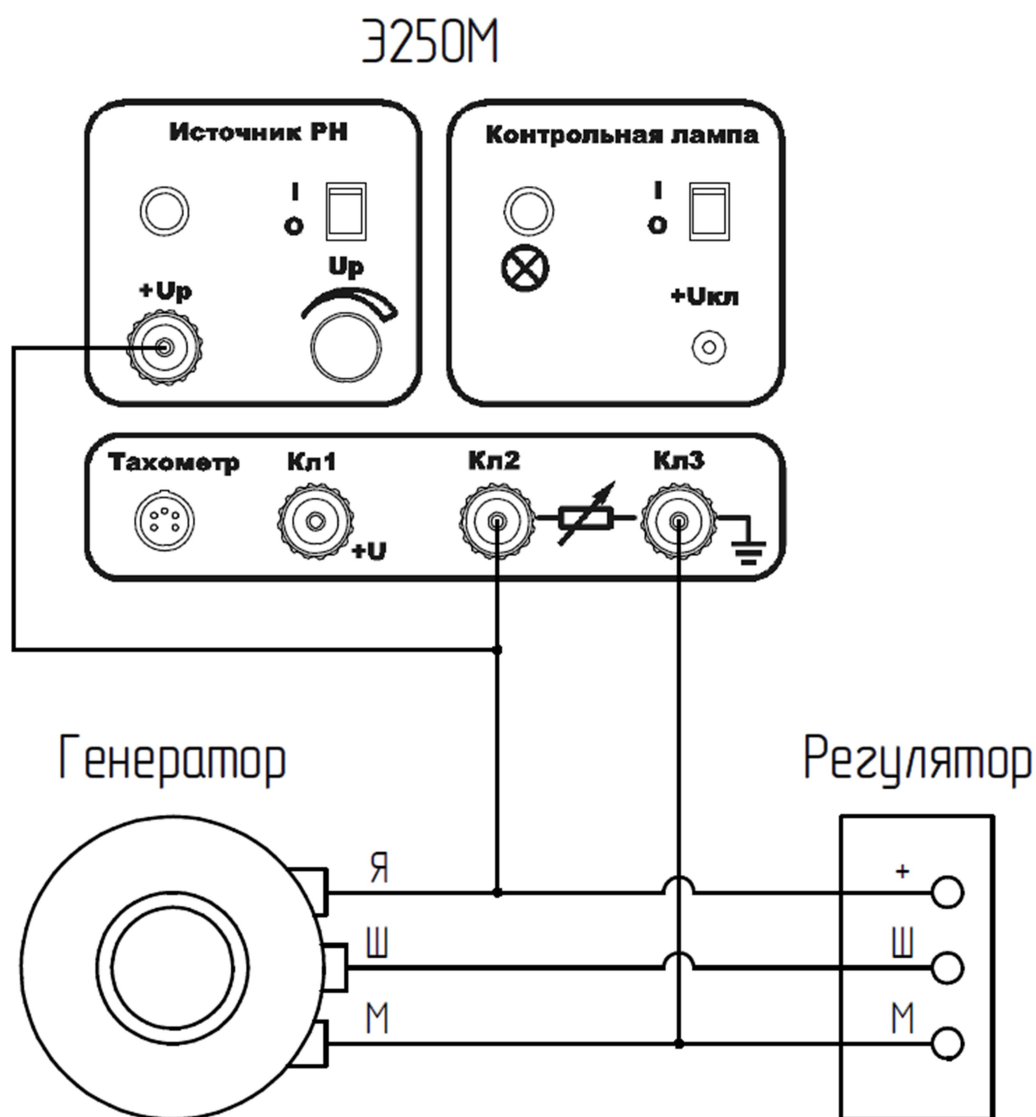


Рисунок 17 – Пример подключения генераторов с регуляторами напряжения

10.6.2 Включите стенд. Установите переключатели стенда в следующие положения: вольтметр – «Uг», амперметр – Iг, переключатель режима работ универсального измерителя (УИ) в положение «п». При помощи тахометра установите частоту вращения вала генератора 3000 об/мин. Используя блок нагрузки, установите ток протекающий через генератор равный 50 % от номинального. Измерьте напряжение, оно должно соответствовать величине приведенной в документации на генератор.

10.6.3 Если при этой нагрузке напряжение генератора не будет соответствовать величине, приведенной в справочных данных, то производят регулировку регулятора. Настройку регулятора напряжения производите путем изменения натяжения пружины или замены подстроечных резисторов на другой номинал для бесконтактных регуляторов напряжения. Интегральные регуляторы настройке не подлежат и заменяются.

10.6.4 Для регуляторов напряжения, в которых предусмотрено положение «лето»-«зима», при переключении в положение «зима», напряжение на выходе генератора должно увеличиваться на 1...2,2 В.

10.7 Генераторы переменного тока. Параметры оценки технического состояния

Техническое состояние генераторов переменного тока характеризуется следующими параметрами:

- начальной частотой вращения, при которой генератор развивает номинальное напряжение (начальная частота вращения без нагрузки);
- номинальной частотой вращения, при которой генератор отдает номинальный ток нагрузки (начальная частота вращения под нагрузкой – n_0).

10.8 Генераторы переменного тока. Диагностика

10.8.1 Диагностику генераторов переменного тока с самовозбуждением следует начать с проверки их главной функции – отдачу при номинальной частоте вращения.

В качестве примера рассмотрим испытание генератора 94.3701 от ВАЗ 2110 (см. схему на рисунке 19). Максимальная сила тока отдачи генератора при 13 В, и 6000 об/мин. – 80 А. При вращении генератора (после пуска двигателя) обмотка возбуждения питается от трех дополнительных диодов выпрямительного блока, т.е. генератор работает на самовозбуждении, его первоначальное напряжение образуется за счет тока, протекающего через контрольную лампу. Порядок действий:

10.8.2 Установите генератор в натяжном устройстве совместив рабочие поверхности шкивов привода и генератора в одну плоскость и закрепив его зажимом к трем штангам как показано на рисунке 8, подложив под него подставку из комплекта принадлежностей.

10.8.2 Соедините шкивы привода и генератора соответствующим ремнем из комплекта принадлежностей стенда, обеспечить штурвалом необходимое натяжение ремня;

10.8.3 Сделайте белую метку на шкиве генератора.

10.8.4 Настройте тахометр так, что бы метка проходила мимо окна датчика.

10.8.5 Подключите генератор к стенду, как показано на рисунке 18, провода подключаемые к клеммам «Кл2» и «Кл3» должны быть рассчитаны на нагрузку около 100 А, т.е. сечением 10 мм².

10.8.6 включите стенд, установите переключатели измерителей в следующие положения:

- вольтметра – «Ur»;
- амперметра – «Ig»;
- универсального измерителя – «п».

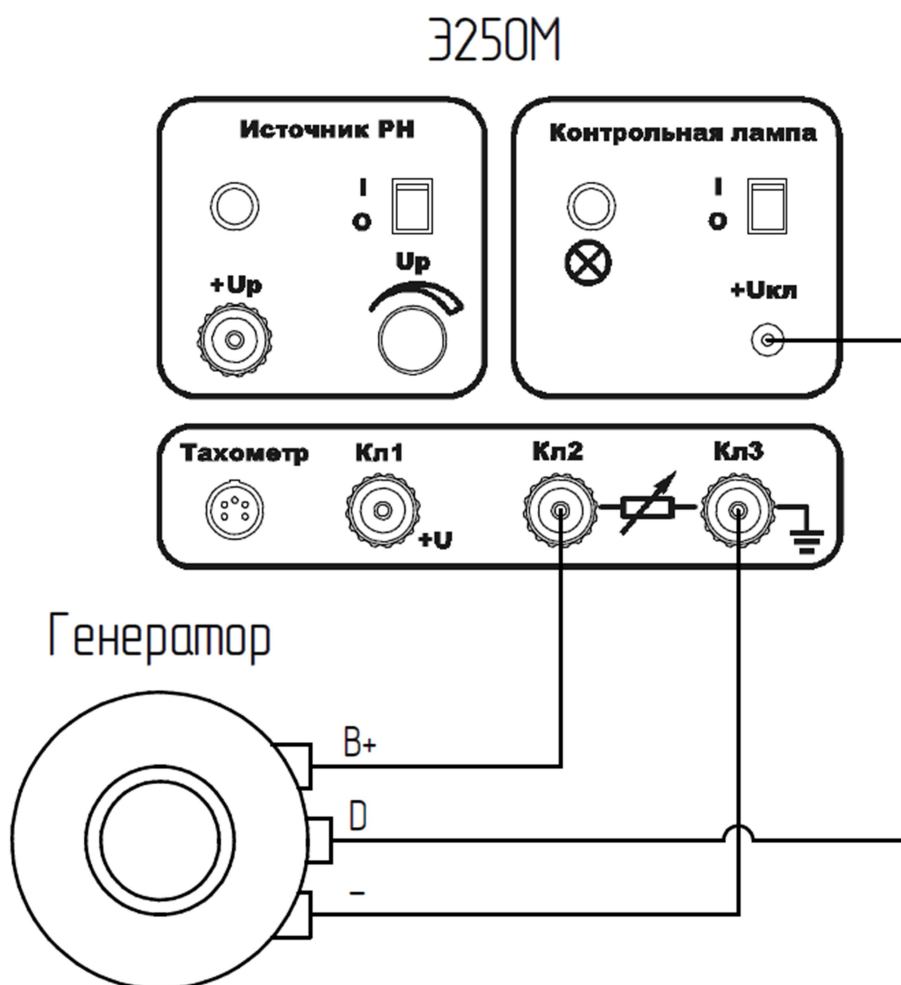


Рисунок 18 – Пример подключения генератора 94.3701 при проверке под нагрузкой

10.8.7 включите источник регулируемого напряжения и установите напряжение 12 В, включите контрольную лампу, она должна загореться.

10.8.8 Переключите вольтметр в положение «Uг».

10.8.9 Регулятором скорости вращения поз. 29 (рисунок 2) установите минимальную частоту вращения привода генераторов.

10.8.10 Включите привод выключателем поз. 31 (рисунок 2) «вправо» и убедившись в верном направлении вращения генератора (если нет то поменяйте направление вращения).

10.8.11 Включите нагрузку выключателем поз. 33 (рисунок 2).

10.8.12 Поворачивая регулятор нагрузки поз. 32 (рисунок 2) по часовой стрелки установите ток отдачи от 1 до 2 А.

10.8.13 Регулятором скорости вращения привода увеличьте скорость вращения генератора до появления значения номинального напряжения на индикаторе вольтметра, замерьте скорость вращения генератора тахометром n_0 – начальную частоту вращения ротора.

10.8.14 Установите требуемую частоту вращения генератора.

10.8.15 Включите нагрузку выключателем поз. 33 (рисунок 2).

10.8.16 Поворачивая регулятор нагрузки поз. 32 (рисунок 2) по часовой стрелки установите требуемый ток отдачи, следите за напряжением генератора.

В примере рассмотрен идеальный случай прогонки исправного генератора. В процессе работы необходимо следить за показаниями измерителей и принимать соответствующие решения по мере обнаружения неисправностей диагностируемых генераторных установок или их годности к эксплуатации.

Генераторы имеют различные схемы подключения, соответственно на стенде требуется воспроизводить данную схему. Кроме того, обмотка возбуждения может быть повреждена, в частности закорочена, этот дефект должен быть выявлен до испытаний методом «прозвонки» или замера ее сопротивления, чтобы не подвергать стенд опасности выгорания микросхемы источника регулируемого напряжения.

Генераторы могут иметь следующие обозначения выводов:

- «плюс» силового выпрямителя: «+», В, В+, 30, ВАТ;
- «масса»: «-», D-, В-, М, Е, GND, 31;
- вывод обмотки возбуждения: III, D+, DF, F, EXC, Е, FLD, 67;
- вывод для соединения с лампой контроля (обычно «плюс» дополнительного выпрямителя): D, D1, L, WL, IND, 61;
- вывод фазы: ~, W, R, STA;
- вывод нулевой точки статора: 0, Мр;
- вывод регулятора напряжения для подсоединения его в бортовую сеть: Б, В, S, 15;
- вывод регулятора напряжения для питания его от выключателя зажигания: IG;
- вывод регулятора напряжения для подключения его к бортовому компьютеру: F, FR.

10.9 Генераторы переменного тока. Проверка обмотки возбуждения

Установите генератор на стенд, не зажимая и не соединяя с приводом. Установите переключатели стенда в следующие положения: вольтметр – U_p , амперметра – I_p .

Подсоедините обмотку возбуждения генератора к источнику регулируемого напряжения (см. рисунок 19). Включите стенд. Ручкой регулятора источника регулируемого напряжения установите номинальное напряжение на обмотке возбуждения. Снимите показания амперметра. Полученное значение силы тока должно быть равно отношению установленного напряжения на обмотке возбуждения к сопротивлению обмотки возбуждения.

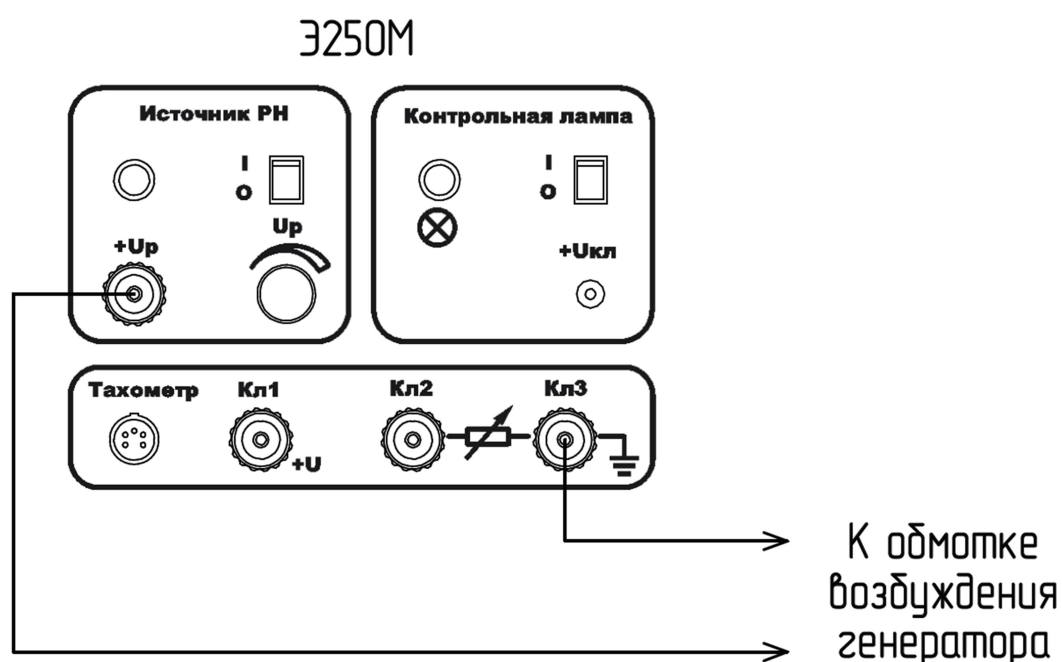


Рисунок 19 – Пример подключения обмотки возбуждения генератора

Для генераторов с встроенным регулятором напряжения, его необходимо демонтировать, чтобы получить доступ к обмотке возбуждения.

Отсутствие тока свидетельствует об обрыве обмотки возбуждения, повышенное значение тока – о замыкании витков на корпус или межвитковое замыкание в катушке обмотки возбуждения.

10.10 Генераторы переменного тока. Проверка начальной частоты вращения без нагрузки

Проверка начальной частоты вращения генератора переменного тока без нагрузки и при номинальном токе аналогична проверке генератора постоянного тока (см. п.10.4). Для генераторов с питанием обмотки возбуждения от АБ, ИРН подключается кратковременно, только для возбуждения генератора.

Схема подключения генераторов переменного тока при проверке в режиме холостого хода и под нагрузкой приведены на рисунке 20.

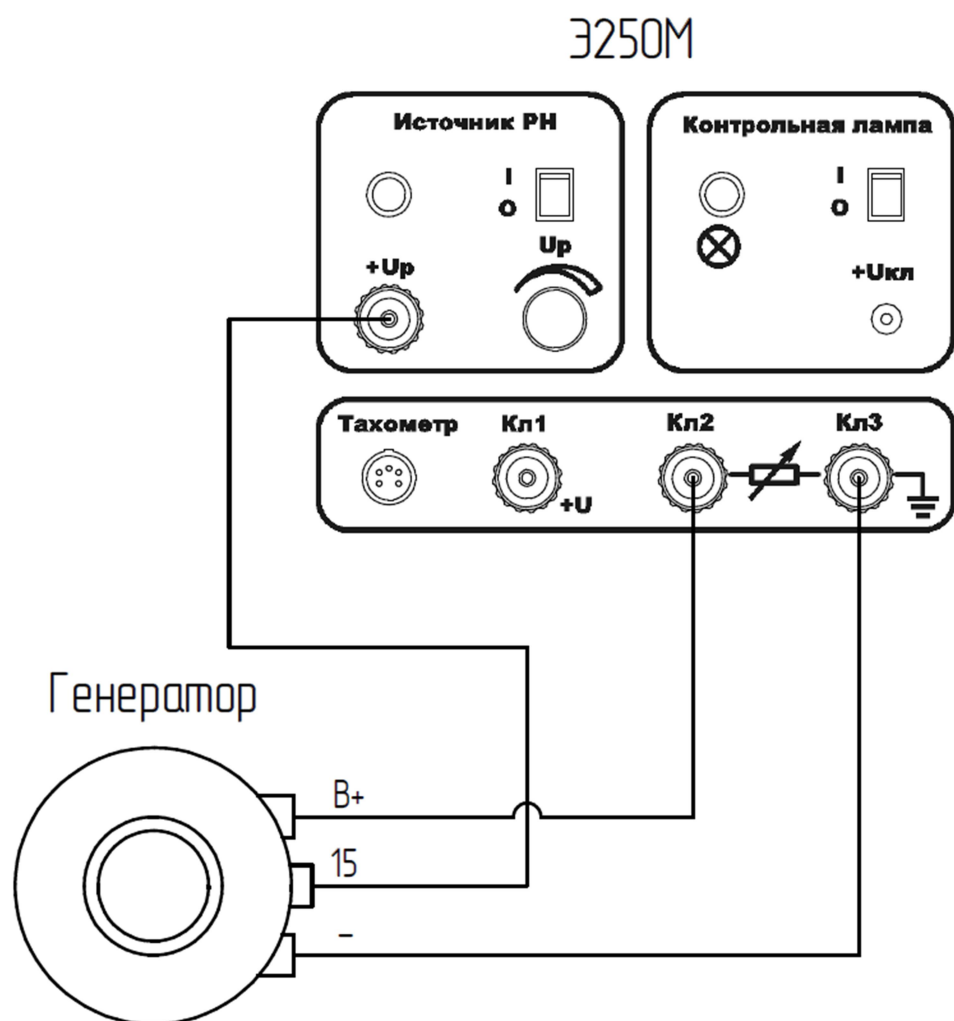


Рисунок 20 – Пример подключения генераторов переменного тока

Для генераторов со встроенным интегральным регулятором напряжения проверка без нагрузки и в режиме номинального тока осуществляется следующим образом.

10.10.1 Закрепите генератор на стенде.

10.10.2 Соедините ремнем шкив закрепленного генератора со шкивом привода.

10.10.3 Сделайте метку на шкиве генератора белым маркером. Установите тахометр напротив метки.

10.10.4 Подключите генератор к стенду «+» к клемме «Кл2», «-» к клемме «Кл3».

10.10.5 Включите стенд.

10.10.6 Вольтметр переведите в режим измерения напряжения генератора «U_г» универсальный измеритель перевести в режим работы тахометра «n».

10.10.7 Регулятор оборотов привода установите в положение минимальных оборотов привода, включите привод, выберите необходимое направление вращения генератора.

10.10.8 Увеличивая обороты привода следите за показаниями вольтметра, при достижении номинального напряжения на выходе генератора с помощью тахометра измерьте частоту вращения шкива генератора. Полученные данные сравните с паспортными данными генератора.

Если частота вращения якоря генератора не превышает справочного значения, то генератор испытывают под нагрузкой.

10.11 Генераторы переменного тока. Проверка начальной частоты вращения под нагрузкой

Для проверки номинального тока необходимо установить номинальное значение напряжения на обмотке возбуждения. Включите нагрузку. Регулятором частоты вращения привода поз. 30 (см. рисунок 2) выставьте номинальную частоту вращения генератора, для этого воспользуйтесь тахометром. Поворачивая рукоятку регулятора нагрузки поз. 32, установите номинальное значение тока нагрузки для установленного числа оборотов.

При исправном генераторе напряжение на выходе генератора должно находиться в пределах, указанных в технической документации на генератор.

10.12 Генераторы переменного тока. Проверка SIG, RLO, L-RVC, С и P-D

10.12.1 Определите положение клеммы входного сигнала управления генератора по сопроводительным документам на генератор, либо информационной этикетке на самом генераторе. В случае отсутствия возможности определить требуемую клемму по сопроводительным документам или этикетке, воспользуйтесь Приложением Д «Перечень разъемов SIG, RLO, L-RVC, С и P-D».

Для подключения следует использовать Жгут универсальный Э242.08.00.100 из комплекта принадлежностей стенда. Основные типы разъемов генераторов и их описание приведены в Приложении Д «Перечень разъемов SIG, RLO, L-RVC, С и P-D».

10.12.2 Подключите управляющий сигнал стенда «Кл4» к клемме входного сигнала управления проверяемого генератора.

10.12.3 В случае необходимости контроля напряжения зажигания подключите источник регулируемого напряжения «+Ur» к клемме контроля зажигания генератора (если такая имеется, может иметь обозначение «IG»). Включите источник регулируемого напряжения и установите напряжение 12 В.

10.12.4 В случае необходимости использования контроля лампы, подключите клемму контрольной лампы «+Uкл» к клемме контроля лампы генератора (если такая имеется может иметь обозначение «L»). Включите источник регулируемого напряжения и установите напряжение 12 В. Включите контрольную лампу, она должна загореться.

10.12.5 Регулятором скорости вращения поз. 29 (рисунок 2) установите минимальную частоту вращения привода генераторов.

10.12.6 Включите привод выключателем поз. 31 (рисунок 2) «вправо» и убедившись в верном направлении вращения генератора (если нет то поменяйте направление вращения).

10.12.7 Включите нагрузку выключателем поз. 33 (рисунок 2).

10.12.8 Поворачивая регулятор нагрузки поз. 32 (рисунок 2) по часовой стрелки установите ток отдачи от 1 до 2 А.

10.12.9 Регулятором скорости вращения привода увеличьте скорость вращения генератора до появления значения номинального напряжения на индикаторе вольтметра.

10.12.10 Выберите соответствующий генератору тип управляющего сигнала в меню тестера генераторов.

10.12.11 Вращением регулятора «Упр.» управляйте значением выходного напряжения генератора, сравнивая установленное и измеренное значения генератора.

Рассмотрим пример подключения генератора типа RLO. Схема подключения генератора к стенду приведена на рисунке 21.

В примере необходимо подключить клемму IG генератора к клемме источника регулируемого напряжения «+Ur» поз. 1 (см. рисунок 2) и клемму L генератора к клемме контрольной лампы «+Uкл» поз. 12 (см. рисунок 2).

Таким образом, при подаче напряжения источником регулируемого напряжения А6 и включением контрольной лампы, будет осуществляться имитация напряжения зажигания (IG) и контроля лампы (L). При входе генератора в состояние самовозбуждения, контрольная лампа погаснет, а генератор будет готов к управлению тестером генераторов А13. При этом управление генератора будет осуществляться от клеммы «Кл4» подключенной к клемме RLO генератора.

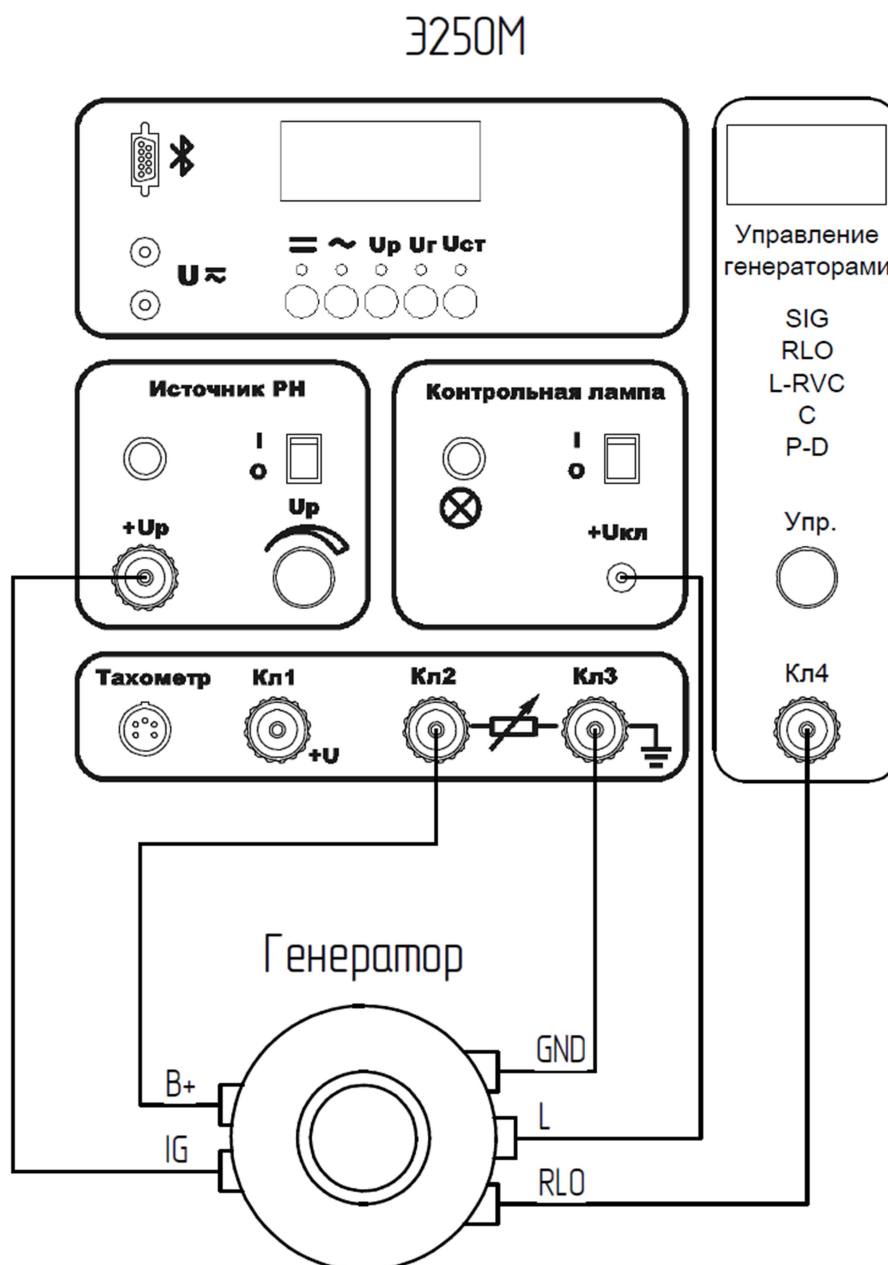


Рисунок 21 – Пример подключения генератора RLO к стенду

10.13 Генераторы переменного тока. Проверка обмоток статора

Установите генератор на стенд, соедините его с приводом. Проведите проверку согласно п.10.10 настоящего РЭ.

Сравните полученные показания с нормативными данными на проверяемый генератор. Если имеются значительные расхождения, то проверьте обмотки статора на симметричность фаз. Для этого переключатель вольтметра установите в положение «U~», возьмите два проводника из комплекта принадлежностей и подключите их к розетке – «U~», затем подключайте поочередно к радиаторам выпрямительного блока или к головкам болтов крепления выпрямительного блока. Сравните показания вольтметра, если напряжение между фазами одинаковое, то обмотка статора исправна, а неисправность следует искать в выпрямительном блоке или в обмотке возбуждения.

Измерение производится при нагрузке, соответствующей оборотам холостого хода двигателя ($n_d = 1500-1800$ об/мин) - при силе тока 40-50 % номинального тока.

Для проверки исправности дополнительного выпрямителя, через который запитывается обмотка возбуждения, замерьте напряжение после выпрямителя при номинальном выходном напряжении генератора. Для этого переключатель вольтметра переключите для измерения постоянного напряжения «U=».

ВНИМАНИЕ

В процессе продолжительных испытаний электрооборудования АТС с применением электродвигателя из состава стенда Э250М возможен кратковременный сброс частоты вращения вала электродвигателя с обнулением показаний индикатора на панели управления стендом и последующим автоматическим восстановлением заданной частоты вращения.

Данное явление, связанное с конструктивными особенностями работы частотного преобразователя, не является браковочным признаком проверяемого электрооборудования на стенде Э250М.

10.14 Генераторы переменного тока. Проверка реле-регуляторов

Ниже рассмотрены схемы и методы проверки нескольких типов реле-регуляторов и регуляторов напряжения.

Простейшую проверку бесконтактных регуляторов напряжения на работоспособность можно осуществить по схемам рисунка 22. Порядок проверки следующий. Подключите проверяемый регулятор и резистор из магазина сопротивлений, как показано на рисунке 23. Включите стенд. Переключатели стенда установите в положения вольтметр – U_p , универсальный измеритель – I_p . Плавно поворачивая ручку регулятора источника регулируемого напряжения по часовой стрелке, следите за показаниями амперметра и вольтметра. При напряжении 12-12,5 В выходной (регулирующий) транзистор регулятора должен быть открыт и амперметр должен показывать ток, протекающий по резистору (около 1 А). При повышении входного напряжения до 15-16 В выходной транзистор должен закрыться и протекание тока через резистор прекратиться.

Окончательная проверка регуляторов напряжения должна производиться с заведомо исправным генератором и при токах нагрузки, указанных в нормативной документации на проверяемый генератор.

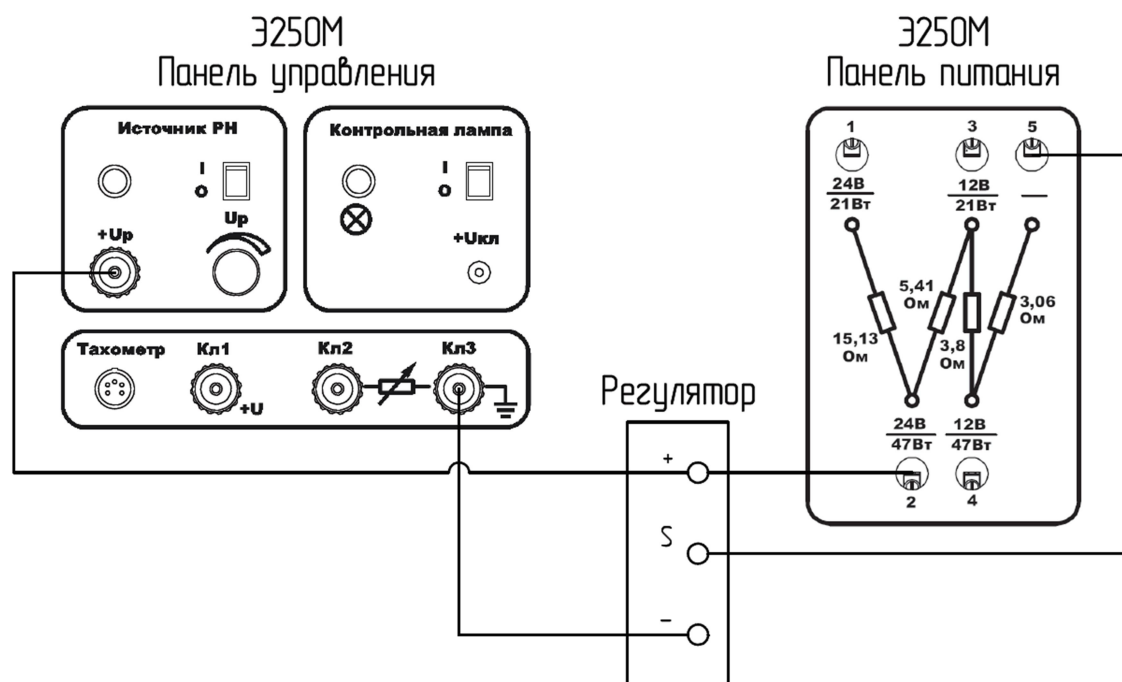
Если при этой нагрузке напряжение генератора не будет соответствовать нормативной величине, то производят регулировку регулятора. Настройку регулятора напряжения производите путем изменения натяжения пружины или для бесконтактных регуляторов напряжения осуществляется заменой подстроечных резисторов на другой номинал. Интегральные регуляторы настройке не подлежат и заменяются.

Для реле-регуляторов, в которых предусмотрено положение «лето»-«зима». При переключении в положение «зима», напряжение на выходе генератора должно увеличиваться на 1...2,2 В.

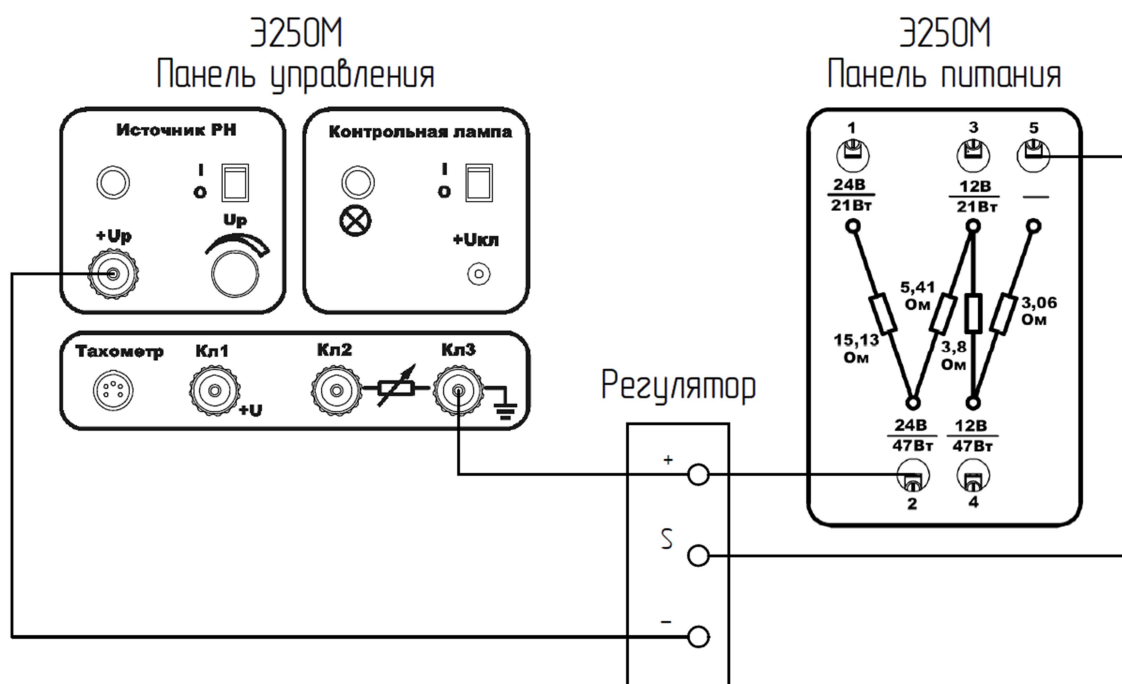
При изменении тока нагрузки в пределах указанной величины выходное напряжение, поддерживаемое регулятором напряжения на нагрузке, должно оставаться в пределах, указанных в паспорте на регулятор напряжения.

Настройка бесконтактных регуляторов напряжения осуществляется заменой подстроечных резисторов на другой номинал. Интегральные регуляторы Я112 и Я120 настройке не подлежат.

У регулятора Я120 предусмотрена посезонная регулировка для зимнего («З») и летнего («Л») режимов заряда аккумуляторных батарей, позволяющих увеличивать (уменьшать) выходное напряжение в пределах 1...2 В. Если регулировочный винт повернуть до упора в корпус (положение «З») выходное напряжение повышается, при вывертывании (положение «Л») – уменьшается.



а)



б)

Рисунок 22 – Пример подключения регуляторов напряжения при проверки на работоспособность (приведен пример для напряжения 24 В):

- а) вывод обмотки возбуждения подключен к минусу;
- б) вывод обмотки возбуждения подключен к плюсу.

10.15 Стартеры. Параметры оценки технического состояния

Порядок подготовки стартеров к испытаниям под нагрузкой с помощью устройства проверки пускового момента описан в разделе 4.1 «Конструкция».

При проверке стартеров на холостом ходу или под нагрузкой их удобнее размещать на специальных призмах. Корпус стартера обязательно необходимо соединить с минусовым контактом СИП или АБ (клемма «Кл7») проводником сечением, соответствующим величине проходящего тока.

Техническое состояние стартеров характеризуется следующими параметрами:

- частотой вращения при заданном токе потребления в режиме холостого хода;
- крутящим моментом при заданном токе потребления в режиме полного торможения.

10.16 Стартеры. Проверка напряжения и тока включения реле

Установить стартер на призмах стола нагрузочного устройства стенда и закрепить за фланец или скобой за корпус.

Подключите стартер к стенду, как показано на рисунке 23. Отсоедините перемычку, идущую от главных контактов к электродвигателю.

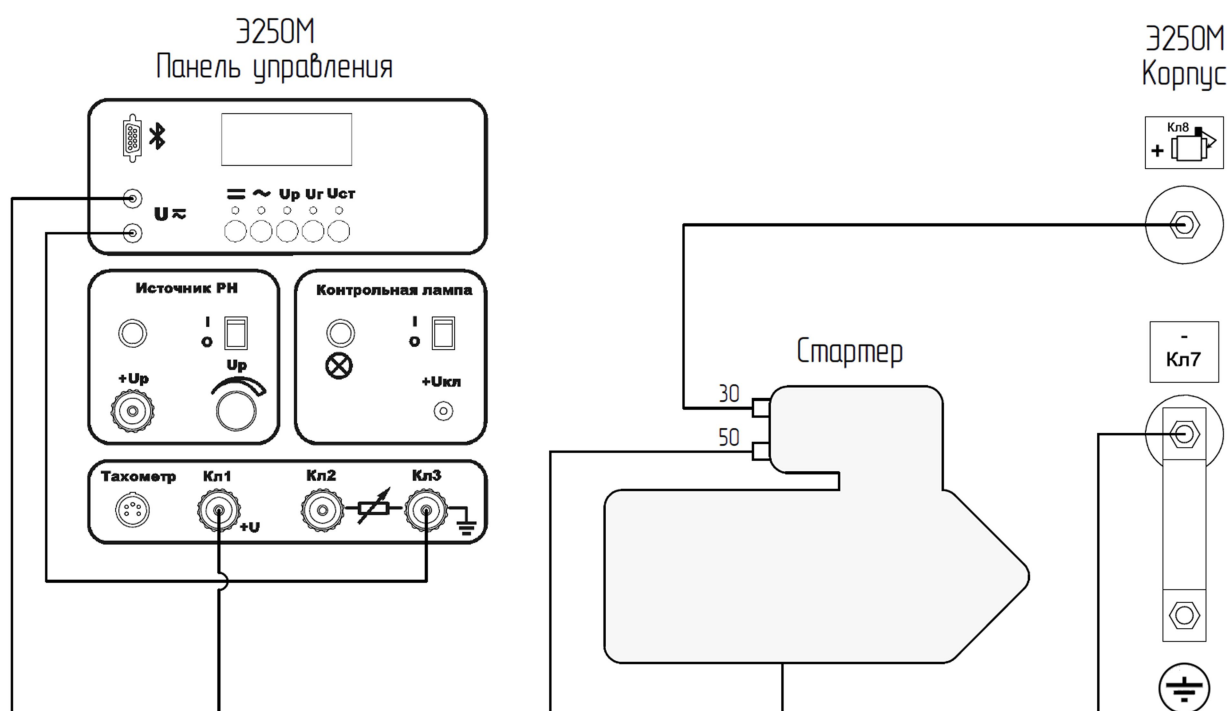


Рисунок 23 – Пример включения втягивающего реле стартера при проверке на срабатывание

ВНИМАНИЕ

Для подключения стартера к клеммам «Кл7» и «Кл8» необходимо использовать Провод Э250.08.02.000 с сечением 50 мм² из комплекта принадлежностей.

Включите стенд. Установите переключатели стенда в следующие положения: вольтметр – «U=», амперметр – Iст, клавишу выбора номинального напряжения – в положение, соответствующее номинальному напряжению стартера. Включите СИП. Включите регулируемую нагрузку. Наблюдая за током и напряжением, увеличивайте ток нагрузки, запомните ток и напряжение перед срабатыванием реле.

В дополнение, следует помнить, что момент замыкания главных контактов должен контролироваться при каждом ремонте стартера и при необходимости регулироваться. Момент замыкания проверяется измерением зазора между шестерней и упорной шайбой.

10.17 Стартеры. Проверка в режиме холостого хода

Подключите стартер к стенду, как показано на рисунке 24.

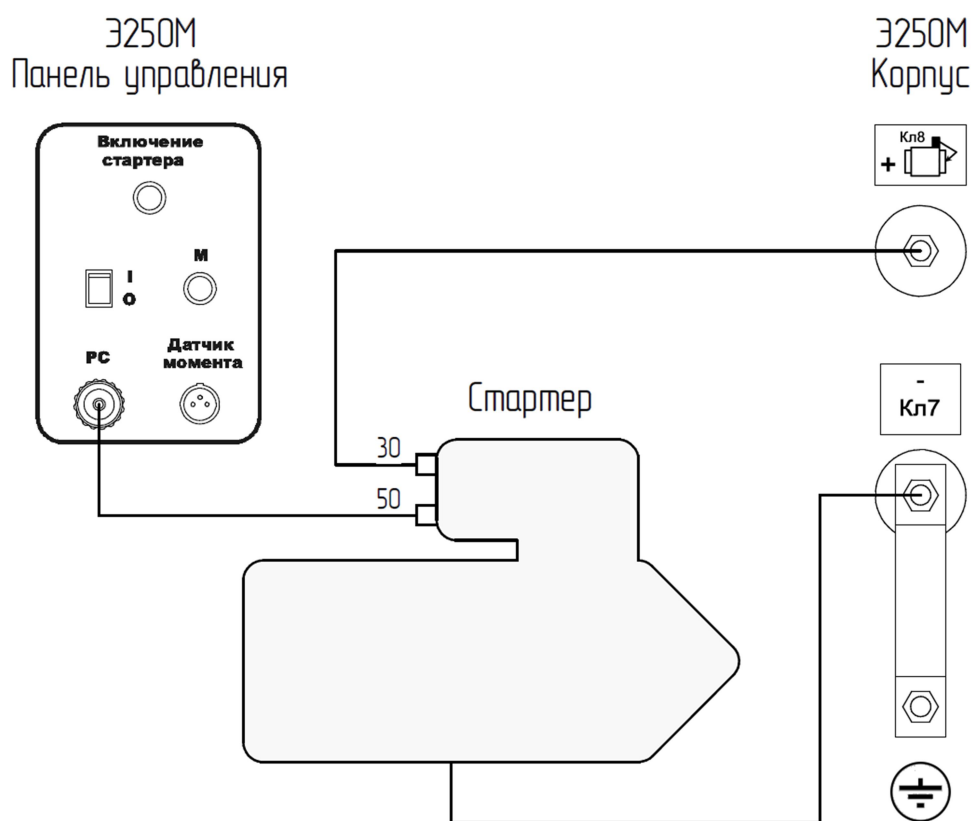


Рисунок 24 – Пример включения стартера при проверке в режиме холостого хода и полного торможения

Включите стенд. Установите переключатели стенда в следующие положения: вольтметр в положение «Uст», амперметр в положение «Iст», универсальный измеритель в положение «п». Установите рабочее напряжение стартера в блоке управления СИП. Включите СИП.

Нажмите кнопку включения стартера на 4 сек или клавишу включения стартера. Якорь стартера должен вращаться. На вольтметре отобразится напряжение стартера, а на амперметре ток потребления на холостом ходу. Переключив амперметр в положение «Ig» можно проконтролировать ток потребления реле стартера. Сравните полученные значения с данными нормативной документации на стартер. Наличие дефектов (тугое вращение вала в подшипниках и др.) вызывает увеличение потребляемой мощности при холостом ходе, вследствие чего ток холостого хода увеличивается, частота вращения якоря падает ниже нормы.

Увеличение тока и уменьшение частоты вращения якоря может быть следствием межвиткового замыкания обмотки якоря, а межвитковое замыкание обмотки возбуждения приводит к повышению частоты вращения якоря.

ВНИМАНИЕ

**Продолжительность проверки стартера в режиме холостого хода
не более 10 секунд!**

10.18 Стартеры. Проверка в режиме полного торможения

Установить стартер в зажимное устройство стенда. Отрегулировать так, чтобы шестерня стартера свободно входила в зацепление с зубом (поз. 9 на рисунок 9) тормозного устройства при включении привода стартера. Зафиксировать регулировочные элементы тормозного устройства от перемещения.

Включите стенд. Для измерения момента на валу стартера, в зависимости от модуля проверяемого стартера, нажимается кнопка:

- «2,5×9» – для стартеров с модулями 2,116 и 2,5;
- «3×11» – для стартеров с модулями 3; 3,175 и 3,75;
- «4,25×10» – для стартеров с модулями 4,25 и 4,5.

Нажмите кнопку Iст.

Переключатель режимов СИП – для стартеров с номинальным напряжением 12 В – в положение «12В»; для стартеров с номинальным напряжением 24 В рекомендуется подавать на стартер пониженное напряжение – переключатель должен находиться в положении «16В».

Нажмите кнопку поз. 25 (см. рисунок 2), снимите показания амперметра и измерителя тормозного момента, сравните с данными нормативной документации на стартер. В том случае, если модуль и число зубьев проверяемого стартера отличается от указанных на стенде положений – $2,5 \times 9$; 3×11 ; $4,25 \times 10$, то для получения действительной величины тормозного момента показание измерительного прибора необходимо умножить на поправочный коэффициент, приведенный в таблице 9.

Таблица 9 – Величины тормозного момента

Положение переключателя	Модуль и число зубьев стартера	Значение поправочного коэффициента
$2,5 \times 9$	$2,116 \times 11$	1,04
	$2,5 \times 8$	0,89
	$2,5 \times 9$	1,00
	3×9	0,82
3×11	3×11	1,00
	$3,175 \times 9$	0,87
	$3,75 \times 10$	1,20
$4,25 \times 10$	$4,25 \times 10$	1,00
	$4,25 \times 11$	1,10
	$4,5 \times 11$	1,20

В таблице 10 приведены расчетные токи и величины тормозного момента для стартеров с номинальным напряжением 24 В мощностью выше 5 кВт. Расчет произведен для исполнений с сетевым источником питания стартеров под нагрузкой, при условии, что из-за срабатывания его токовой защиты на стартер подается пониженное напряжение – переключатель SA4 находится в положении. «16В» Расчетные величины получены при максимальной величине сопротивления реостата RP2 на правой боковине стенда - ползун реостата находится в левом крайнем положении. Реальные показания измерительного прибора могут отличаться от расчетных. Это зависит от положения ползуна реостата RP2, а также вследствие изменения напряжения в питающей сети, изменения переходных сопротивлений в контактных соединениях, как самого стенда так и проверяемого стартера и т.п.

В данном случае измеренный момент, развиваемый исправным стартером, должен быть не менее рассчитанного по формуле:

$$M = M_p \times \frac{I - I_{xx}}{I_p - I_{xx}}, Н \times м$$

где:

M_p – расчетный момент, Н×м;

I – действительный (измеренный) ток, А;

I_p – расчетный ток, А;

I_{xx} – ток холостого хода, А.

Расчетные величины M_p , I_p и величина I_{xx} приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Расчетные величины

Тип стартера	Номинальное напряжение, В	Номинальная мощность, кВт	Холостой ход		Режим торможения		Шестерня привода	
			Потребительский ток, А, не более	Частота вращения, об/мин, не более	Тормозной момент, Н×м	Потребительский ток, А, не более	Модуль	Число зубьев
20.3708	24	5,9	120	5000	19	465	3,0	10
201.3708								
202.3708								
СТ25	24	5,3	90	5500	30	510	4,25	11
СТ100								
СТ142-Б								
30.3708	24	7,3	130	7000	26	485	3,75	10
321.3708	24	8,3	130	7000	30	510	3,75	10
25.3708	24	8,0	110	5000	72	840	4,25	11
25.3708-01	24	8,2	110	5000	660	885	4,25	11
251.3708	24	8,2	110	5000	60	885	3,75	10
253.3708	24	8,8	110	5000	50	790	4,25	11
38.3708	24	9,0	110	5000	50	790	3,75	10

10.19 Проверка коммутационных реле различного назначения

Подключите проверяемое реле, как показано на рисунке 25. Переключатели стенда установите в следующее положение: переключатель вольтметра в режим измерения напряжения регулируемого источника напряжения, переключатель универсального измерителя в режим омметра.

Перед использованием омметра необходимо замкнуть щупы омметра и наблюдать нулевые показания на индикаторе универсального измерителя. При подключении обмотки реле со встроенным защитным диодом необходимо соблюдать полярность. Перед подключением реле установите минимальное напряжение на выходе регулируемого источника напряжения. Плавно увеличивая напряжение на обмотке реле следите за показаниями омметра. Включение реле будет сопровождаться скачкообразным уменьшением сопротивления контактов реле, а выключение реле будет сопровождаться скачкообразным увеличением сопротивления контактов реле.

Для определения напряжения отпускания реле установите номинальное напряжение реле, убедитесь в срабатывании реле и уменьшайте напряжение на обмотке до момента отпускания реле. Если реле открытое, то моменты включения и выключения можно наблюдать визуально. Для измерения тока, потребляемого обмоткой реле установите регулируемым источником напряжения номинальное напряжение на обмотке реле, универсальный измеритель переведите в режим измерения тока.

При проверке реле проверяются следующие параметры: напряжение срабатывания и отпускания, ток потребляемый обмоткой реле при номинальном напряжении, сопротивление замкнутых и разомкнутых контактов и электрическую прочность изоляции между контактами и обмоткой реле и контактов и обмотки относительно корпуса в случае металлического корпуса. Для проверки электрической прочности изоляции, как показано на рисунке 26, реле необходимо отключить от стенда, проводить проверку встроенным в стенд индикатором КЗ. Для реле с номинальным напряжением бортовой сети 12 В напряжение срабатывания должно находиться в пределах от 5 В до 8 В, для реле с номинальным напряжением бортовой сети 24 В напряжение срабатывания должно находиться в пределах от 10 В до 16 В, Напряжение отпускания реле ниже напряжения срабатывания на 1...3 В.

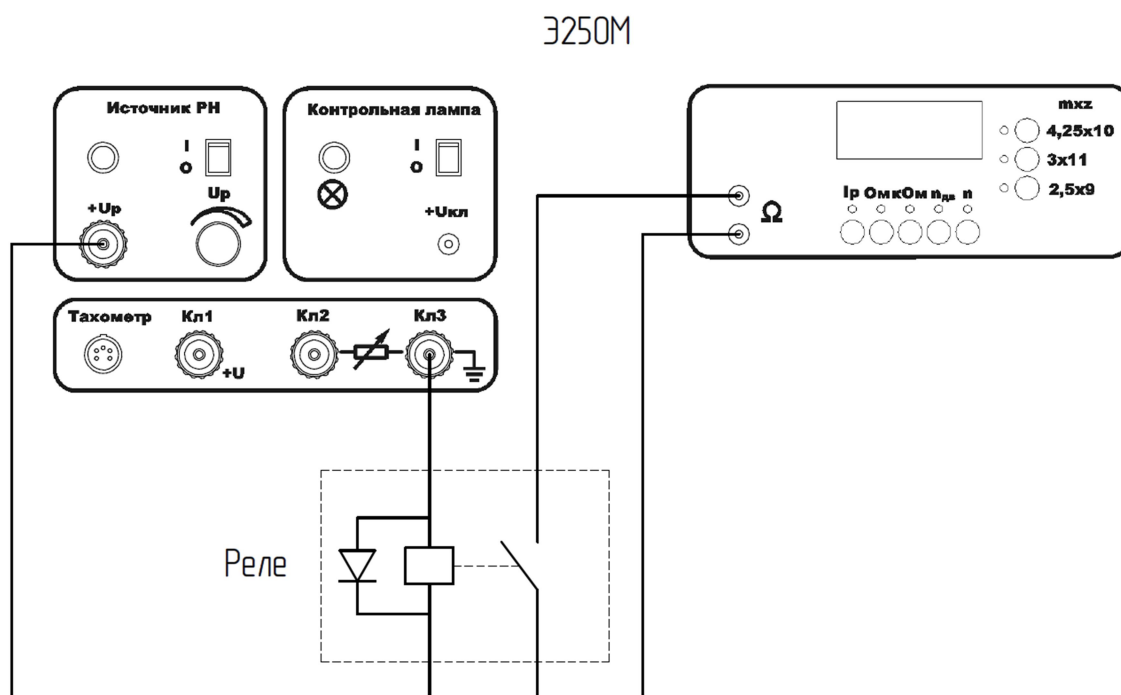


Рисунок 25 – Пример включения реле со встроенным диодом при проверке напряжения срабатывания, напряжения отпускания и потребляемого тока

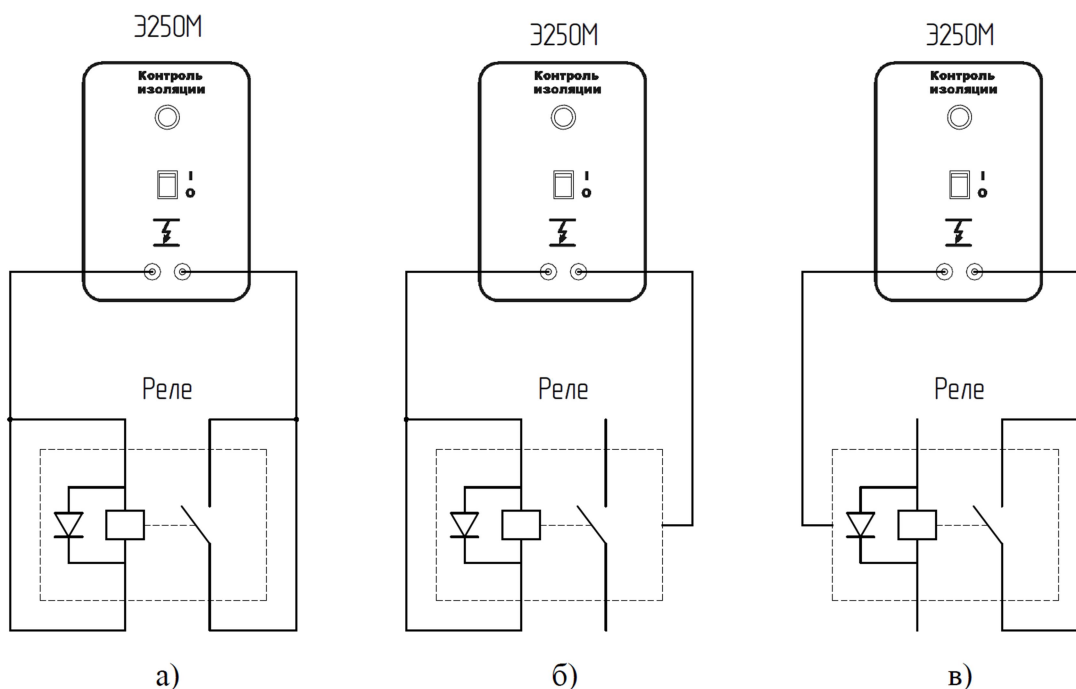


Рисунок 26 – Пример проверки электрической прочности изоляции реле:

- а) между обмоткой и контактами;
- б) между корпусом и обмоткой;
- в) между корпусом и контактами.

10.20 Проверка обмоток якорей

Порядок проверок следующий.

Установите индуктор на тумбе стенда и включите его в розетку с соответствующим символом на лицевой панели стенда. Установите переключатель вольтметра в положение «~». Уложите якорь на полюса индуктора, как показано на рисунке 27, и закрепите на валу приспособление для проворачивания якоря.

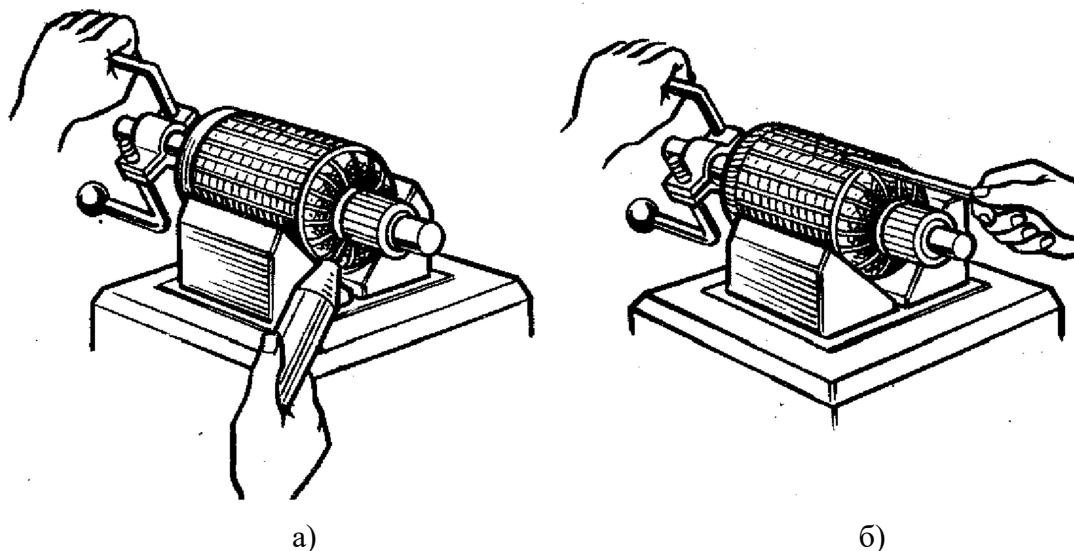


Рисунок 27 – Проверка якорей

Включите стенд. Прижмите щупы контактного устройства к двум соседним пластинам коллектора якоря и, поворачивая последний, не меняя пространственного положения щупов и прижимая их к следующим пластинам коллектора, считывайте показания вольтметра. При исправных обмотках показания везде будут одинаковы. При обрыве или частичном коротком замыкании, а также при меньшем числе витков даст увеличение показаний.

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

Пазы, в которых уложена секция с короткозамкнутыми витками, могут быть найдены с помощью стальной пластины из комплекта принадлежностей. Поворачивая якорь слегка касайтесь пластиной поверхности якоря (рисунок 29 б). Над пазом, в котором расположена секция с коротко замкнутыми витками (витком), пластина будет вибрировать. Это объясняется тем, что по короткозамкнутым виткам (витку) течет ток и создается местное переменное магнитное поле, которое замыкается через пластину и заставляет ее вибрировать.

11 ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ, РЕГУЛИРОВАНИЯ И НАСТРОЙКИ

11.1 Настройка универсального измерителя (установка «ноль» омметра)

Установите переключатель универсального измерителя в положение «Ом». Замкните щупы омметра. Нажмите одновременно клавиши поз. 2 и поз. 3 (см. рисунок 5). На цифровом индикаторе должно быть значение «0».

11.2 Проверка диапазонов измерителя крутящего момента

Установите датчик, подключенный к стенду и динамометр ДОСМ-3-10У (ГОСТ 9500-84) на нажимное устройство, как показано на рисунке 28. Выберите люфт между нагрузочным устройством и датчиком.

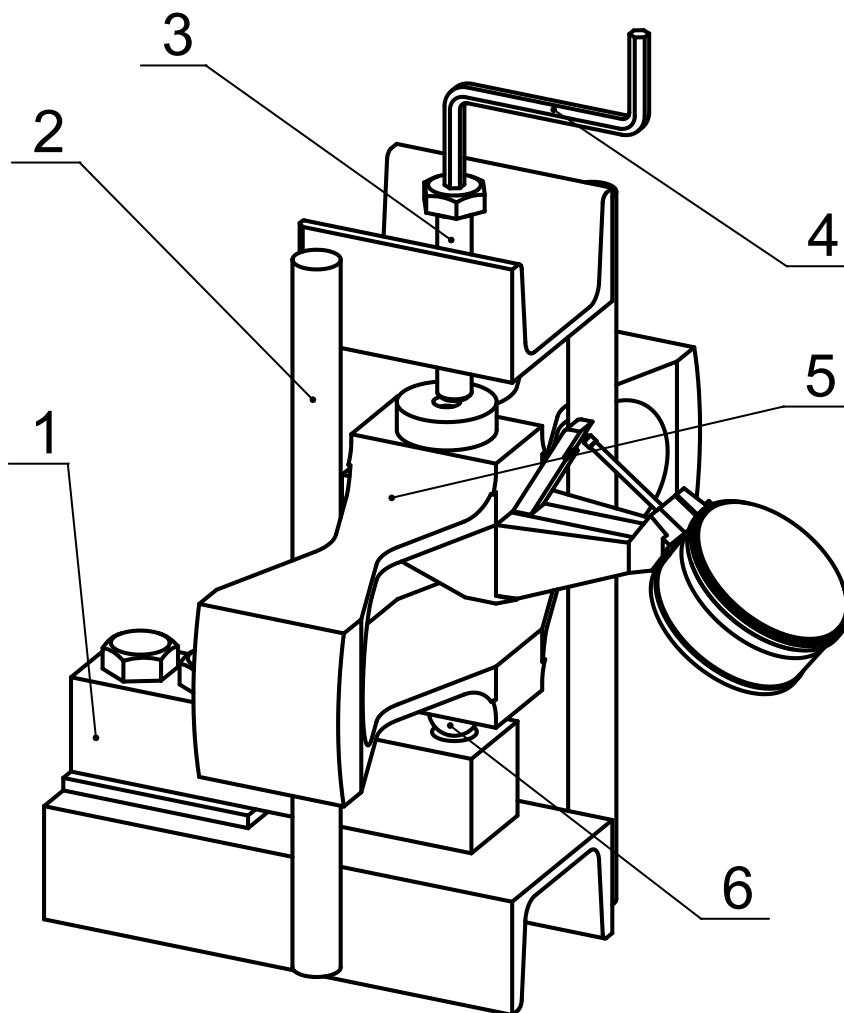


Рисунок 28 – Устройство нажимное с кронштейном Э250.08.04.000

1 – датчик; 2 – кронштейн Э250.08.04.000; 3 – винт установочный М10х60 Zn DIN 916;

4 – ключ – шестигранник; 5 – динамометр ДОСМ-3-10У ГОСТ 9500-84;

6 – шарик 20,0-10 ГОСТ 3722-81.

Выберите измеритель крутящего момента в положение «2.5×9» нажатием кнопки на кнопочный переключатель 6 (см. рисунок 5).

Включите стенд. На цифровом индикаторе должно быть значение «0». Поверьте калибровку нуля в положениях «3×11» и «4.25×10» переключателя кнопки измерителя крутящего момента (поз. 7 и 8 соответственно). Переключитесь в положение «2.5×9» (кнопка поз. 6).

Далее, при каждом переключении измерителя момента с помощью нагрузочного устройства по динамометру выставить необходимую нагрузку, а на цифровом индикаторе УИ получаете значения, указанные в таблице 11.

Таблица 11 – Проверка диапазонов измерителя крутящего момента

№	Кнопка переключателя измерителя момента	Усилие нажимного устройства, кН	М _д - настраиваемая точка, Н
1	«4.25×10»	2,49	40
2	«3×11»	2,59	30
3	«2.5×9»	1,32	10

Проверьте погрешность на значениях, указанных в таблице 12.

Таблица 12 – Погрешность измерителя крутящего момента

№	Кнопка переключателя измерителя момента	Усилие нажимного устройства, кН	М _д - настраиваемая точка, Н
1	«4.25×10»	6,23	100
2	«3×11»	5,18	60
3	«2.5×9»	3,95	30

Действительное значение крутящего момента, Н×м определяется по формуле:

$$M_d = P \times \frac{L}{i},$$

где: P – сила, определяемая по динамометру, Н;

L = 0,073 м – длина плеча приложения силы к датчику стенда;

i – передаточное отношение шестерни стартера к плечу датчика тормозного стенда в зависимости от положения переключателя крутящего момента. Величина в зависимости от положения переключателя измерителя момента равна:

для положения «4,25×10» i = 4,55;

для положения «3×11» i = 6,3;

для положения «2,5×9» i = 9,62.

12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1 К техническому обслуживанию стенда допускается персонал, изучивший настоящее РЭ, инструкцию по технике безопасности при работе на стенде и имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей.

12.2 При техническом обслуживании необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 8 «Меры безопасности».

12.3 Техническое обслуживание стенда складывается из технического обслуживания составных частей.

12.4 В процессе эксплуатации составные части стенда следует содержать в чистоте. Загрязненную поверхность конструктивных элементов стенда очищать ветошью, увлажненной водой с растворенным в ней синтетическим стиральным порошком, а затем протирать насухо.

12.5 Запрещается при удалении жировых пятен и пыли применять органические растворители, ацетон, сильнодействующие кислоты и основания, повреждающие целостность защитных покрытий стенда.

12.6 Наибольшего внимания в эксплуатации требует датчик крутящего момента и контакты магнитных пускателей. Для обеспечения нормальной работы стенда в течение всего срока его эксплуатации периодически проводите профилактический осмотр и техническое обслуживание:

- один раз в месяц удаляйте пыль с аппаратуры, установленной внутри стенда, проверяйте и при необходимости подтягивайте контактные соединения, особенно в сильноточных цепях;

- не реже одного раза в три месяца произведите осмотр и при необходимости зачистку контактов реле и магнитных пускателей;

- периодически очищайте от пыли и смазывайте трущиеся части датчика силы;

- для уменьшения силы удара при входе в зацепление шестерни проверяемого стартера с зубом тормоза (поз. 9 на рисунке 8) периодически смазывайте рабочую поверхность зуба;

- подшипники электродвигателя смазывайте через каждые 500 часов работы стенда.

В таблице 13 ведите учет технического обслуживания.

Таблица 13 – Учет технического обслуживания

[illegible]

13 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

13.1 Стенд поставляется на деревянном поддоне.

13.2 Транспортирование стендов должно в соответствии с требованиями ГОСТ 23170-78 для условий транспортирования С, «Техническими условиями погрузки и крепления грузов (ТУ)» и «Общими специальными правилами перевозки грузов» (Тарифное руководство 4-М).

13.3 Стенды до введения в эксплуатацию должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемых хранилищах при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре плюс 25 °С (условия хранения Л1 по ГОСТ 15150-69). В хранилищах не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных веществ, вызывающих коррозию металлов и повреждение изоляционных материалов.

13.4 Стенды без упаковки должны храниться в отапливаемых хранилищах при температуре окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 35 °С и относительной влажности до 80 % при температуре плюс 25 °С.

14 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Стенд контрольно-измерительный модели Э250М- _____ № _____ изготовлен и принят в соответствии с требованиями государственных стандартов и действующих технических условий ТУ 4577-033-53473129-2006 и признан годным к эксплуатации.

Начальник ОТК

МП

личная подпись

расшифровка подписи

20 г.

число, месяц

год

15 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Стенд контрольно- измерительный модели Э250М- _____ № _____ упакован в АО «ГАРО-Трейд» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

должность

личная подпись

расшифровка подписи

20 г.

число, месяц

год

16 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие стенда требованиям ТУ 4577-033-53473129-2006 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня продажи стенда потребителю, но не более 14 месяцев со дня отгрузки изготовителем. Иные гарантийные условия, в зависимости от сроков хранения у потребителя, оговариваются при заключении договора поставки.

Дата продажи или отгрузки определяется по товарно-транспортной накладной.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на время подачи обоснованных и принятых изготовителем рекламаций до введения стенда в эксплуатацию.

17 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При отказе в работе или неисправности стенда в период гарантийного срока потребителем в пятидневный срок должен быть составлен рекламационный акт.

Акт должен быть подписан представителем незаинтересованной организации с указанием ее наименования, утвержден руководителем предприятия-потребителя и заверен печатью.

В акте должно быть указано: модель изделия, дата изготовления (по отметке в разделе 14 «Свидетельство о приемке»), дата продажи и заводской номер. Акт должен содержать наиболее полные сведения о характере неисправности и моменте ее возникновения, указывается наименование предприятия-потребителя, его адрес и номер контактного телефона.

При несоблюдении указанного порядка составления акта, а также при нарушении пломбирования, изготовитель рекламаций не принимает.

Рекламации, а также заявки на послегарантийный ремонт следует направлять по адресу: 173003, г. Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, 64, АО «ГАРО-Трейд».

По вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания обращаться в АО «ГАРО-Трейд» служба «Горячая линия» отдела сервиса:

телефон: +7800-350-5353, e-mail – 911@garotrade.ru

Дополнительная информация по расширению сервисной сети в регионах РФ и организации обслуживания продукции «Группы компаний ГАРО» содержится на сайте www.garotrade.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
Карточка отзыва

- 1 Наименование и модель изделия _____
- 2 Заводской номер и дата изготовления _____
- 3 Дата покупки изделия _____
- 4 Сколько времени изделие работало до первого отказа (в часах) _____
- 9 Сколько времени изделие наработало (суммарное время в часах) с момента его покупки до
заполнения _____ карточки
- 5 Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы изделия

- 6 Какие элементы приходилось заменять _____
- 7 Насколько удобно работать с изделием _____

- 8 Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) изделия _____

- 10 Отзыв _____

Уважаемый потребитель! Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе изделия, заполнив и отправив карточку в наш адрес: 173003, г. Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, 64, АО «ГАРО-Трейд».

ПРИЛОЖЕНИЕ Б*(справочное)***Перечень контролируемых параметров на стенде Э250М****1 Генераторные установки****1.1 Генераторы**

- 1.1.1 Частота вращения при полной (частичной) нагрузке;
- 1.1.2 Ток нагрузки генератора;
- 1.1.3 Напряжение при этих проверках;
- 1.1.4 Ток, потребляемый генераторами постоянного тока в режиме двигателя;
- 1.1.5 Симметрия фаз генераторов переменного тока.

1.2 Регуляторы напряжения

- 1.2.1 Напряжение включения реле обратного тока;
- 1.2.2 Уровень напряжения, поддерживаемый регулятором;
- 1.2.3 Ток ограничения;
- 1.2.4 Обратный ток;
- 1.2.5 Переменное напряжение срабатывания реле блокировки стартера;
- 1.2.6 Ток срабатывания реле защиты;

2 Стартеры

- 2.1 Частота вращения якоря на холостом ходу;
- 2.2 Ток, потребляемый стартером на холостом ходу;
- 2.3 Ток, потребляемый стартером в режиме полного торможения;
- 2.4 Момент, развиваемый в режиме полного торможения;
- 2.5 Момент включения главных контактов по зазору между шестерней и упорной шайбой;

3 Коммутационные реле

- 3.1 Напряжение и ток срабатывания;
- 3.2 Напряжение и ток отпускания.
- 3.3 Контроль изоляции на пробой.

4 Прочие элементы электрооборудования

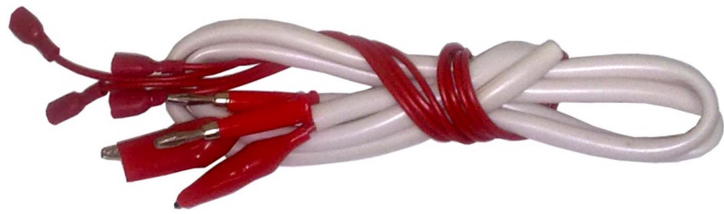
- 4.1 Контроль изоляции на пробой;
- 4.2 Измерение сопротивлений резисторов от 1 Ом до 100 кОм.
- 4.3 Проверка якореи генераторов и стартеров.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
Принадлежности

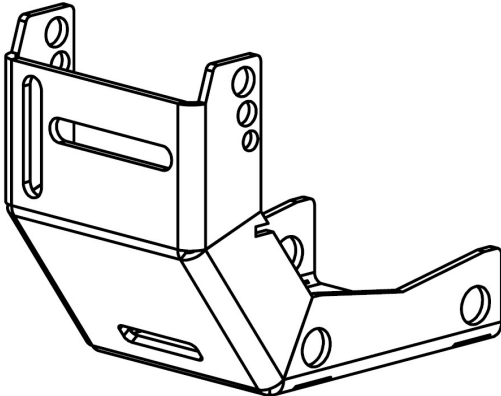
Таблица В.1 – Принадлежности

Наименование	Изображение
Индуктор (ЕВ0001) Armature tester 220V	 The image shows a black rectangular device labeled 'PROVA INDOTTI Art.011'. It features a circular gauge with a needle and the letter 'A'. There are two large metal test blocks on top and several colored terminals (yellow, red, black) on the front. A power cord with a three-prong plug and a blue test lead are also visible.
Тахометр Э250М.04.10.000	 The image shows a coiled white cable with a black rectangular sensor box at one end and a brass-colored metal connector at the other.
Провод Э250.08.02.000	 The image shows a black flexible cable with metal terminals at both ends, forming a loop.

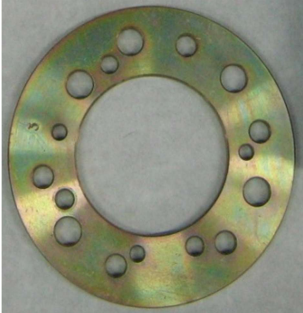
Продолжение таблицы В.1 – Принадлежности

Наименование	Изображение
Жгут универсальный Э242.08.00.100	
Провод №2 Э240.08.00.300	
Провод №3 Э240.08.00.300-01	
Провод №4 Э240.08.00.300-02	
Жгут №6 Э240.08.00.700	

Продолжение таблицы В.1 – Принадлежности

Наименование	Изображение
Щупы для мультиметра 41600900	
Подставка Э250.08.03.000	
Призма Э250.08.08.000	
Кронштейн в сборе Э250М.08.09.000	
Прихват Э250.08.07.000	

Продолжение таблицы В.1 – Принадлежности

Наименование	Изображение
Крышка Э242.08.00.300	
Стяжка 25 мм, 2,7 м, крюк-болт	
Диск №1 Э250.08.00.002	
Диск №2 Э250.08.00.003	
Зуб Э250.08.00.009 (установлен в нагрузочном устройстве стенда)	

Продолжение таблицы В.1 – Принадлежности

Наименование	Изображение
Рукоятка (снята с устройства натяжения)	
Розетка, на корпус СЕЕ-типа, 3Р+N+E, 16А/400V, IP44 (PCE: 115-6)	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)
Коды ошибок

Таблица Г.1 – Ошибки при самодиагностике стенда

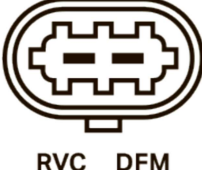
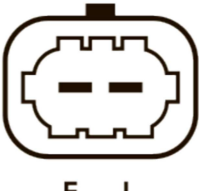
Ошибка	Описание
Err0	Ошибка FRAM
Err1	Ошибка нулевой точки вольтметра
Err2	Ошибка нулевой точки датчика тока ИРН
Err3	Ошибка нулевой точки датчика тока стартера
Err4	Ошибка нулевой точки датчика тока генератора
Err5	Ошибка нулевой точки датчика силы

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

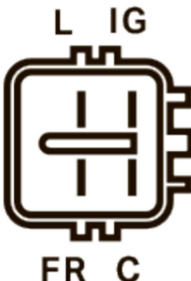
(справочное)

Перечень разъемов SIG, RLO, L-RVC, С и P-D

Таблица Д.1 – Перечень разъемов генераторов

№	Изображение разъема	Описание контактов
SIG		
1		FR (Field Report) – выходной сигнал генератора; SIG (Signal) – входной сигнал управления генератором; A (Alternator) – вход для сравнения напряжения аккумулятора в точке контроля.
RLO		
2		IG (Ignition) – вход включения зажигания; RLO (Regulated Load Output) – входной сигнал управления генератором; L (Lamp) – выход на лампу индикатора работоспособности генератора; M (Monitor) – выходной сигнал генератора.
L-RVC		
3		RVC (Regulated Voltage Control) – входной сигнал управления генератором; DFM (Digital Field Monitor) – выходной сигнал генератора.
4		F(DFM) (Digital Field Monitor) – выходной сигнал генератора; L(RVC) (Regulated Voltage Control) – входной сигнал управления генератором.

Продолжение таблицы Д.1 – Перечень разъемов генераторов

№	Изображение разъема	Описание контактов
С		
5	 G S L F (C) (FR)	G(C) (Communication) – входной сигнал управления генератором; S (Sense) – вход для сравнения напряжения аккумулятора в точке контроля; L (Lamp) – выход на лампу индикатора работоспособности генератора; F(FR) (Field Report) – выходной сигнал генератора.
6	 L IG FR C	L (Lamp) – выход на лампу индикатора работоспособности генератора; IG (Ignition) – вход включения зажигания; FR (Field Report) – выходной сигнал генератора; C (Communication) – входной сигнал управления генератором.
7	 C S L	C (Communication) – входной сигнал управления генератором; S (Sense) – вход для сравнения напряжения аккумулятора в точке контроля; L (Lamp) – выход на лампу индикатора работоспособности генератора.
8	 C FR IG L	C (Communication) – входной сигнал управления генератором; FR (Field Report) – выходной сигнал генератора; IG (Ignition) – вход включения зажигания; L (Lamp) – выход на лампу индикатора работоспособности генератора.

Продолжение таблицы Д.1 – Перечень разъемов генераторов

№	Изображение разъема	Описание контактов
P-D		
9	 D1 P1	D1 (Drive) – выходной сигнал генератора; P1 (Phase) – входной сигнал управления генератором.
10	 P D	P (Phase) – входной сигнал управления генератором; D (Drive) – выходной сигнал генератора.