


УТВЕРЖДАЮ  
 Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
 32 ГНИИ МО РФ  
 А.Ю. Кузин  
 «Март» 2006 г.



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор-главный конструктор  
 ООО «Институт электропитания»  
 И.Л. Озерных  
 «          » 2006 г.



МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ  
 ДЛЯ ЭЛЕКТРОАГРЕГАТОВ МКУ


Методика поверки

Лист утверждения

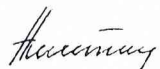
БЦЖИ.424337.130Д-ЛУ

СОГЛАСОВАНО

Начальник испытательной  
 лаборатории СИ военного  
 назначения «НПО «Тайфун»  
 А.Ф. Ковалев



Разработчик, руководитель ОЭБ  
 Д.В. Никитин



УТВЕРЖДЕН  
БЦЖИ.424337.130Д-ЛУ

МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ  
ДЛЯ ЭЛЕКТРОАГРЕГАТОВ МКУ

Методика поверки

БЦЖИ.424337.130Д

Количество листов 16

## Содержание

1	Операции поверки.....	3
2	Средства поверки.....	3
3	Требования к квалификации поверителей.....	4
4	Требования безопасности.....	4
5	Условия поверки.....	5
6	Подготовка к поверке.....	5
7	Проведение поверки.....	5
8	Оформление результатов поверки.....	12
	Приложение А Метрологические характеристики МКУ .....	13
	Приложение Б Таблицы для внесения результатов поверки.....	14

## БЦЖИ.424377.130Д

Настоящая методика поверки распространяется на модуль контроля и управления для электроагрегатов МКУ БЦЖИ.424337.130 (далее - МКУ) и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Объектом поверки является МКУ, предназначенный для контроля рабочих параметров и автоматического управления режимом работы дизельных электроагрегатов и электростанций мощностью до 150 кВт первой степени автоматизации с возможностью ручной синхронизации.

Межповерочный интервал – 2 года.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик МКУ	7.3	Да	Да
3.1 Каналы измерения линейных напряжений генератора	7.3.1	Да	Да
3.2 Каналы измерения токов нагрузки по каждой фазе	7.3.2	Да	Да
3.3 Канал измерения частоты напряжения генератора	7.3.3	Да	Да
3.4 Канал измерения давления масла	7.3.4	Да	Да
3.5 Канал измерения температуры масла или охлаждающей жидкости	7.3.5	Да	Да
3.6 Канал измерения уровня топлива	7.3.6	Да	Да
3.7 Канал измерения напряжения аккумуляторной батареи	7.3.7	Да	Да
3.8 Канал измерения активной мощности, потребляемой нагрузкой от генератора	7.3.8	Да	Да

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки каналов измерения метеорологических параметров должны применяться следующие эталонные средства измерения и вспомогательное оборудование:

## БЦЖИ.424377.130Д

Измеритель температуры ИТ-2, диапазон от минус 50 до 70 °С, погрешность $\pm 0,1$ °С.....	1
Барометр рабочий сетевой БРС-1, диапазон от 600 до 1100 гПа, погрешность $\pm 0,3$ гПа.....	1
Амперметр типа Д5017, диапазон от 30мА до 20 А, частота от 45 до 1000 Гц, кл.т. 0,2.....	1
Вольтметр типа Д5082, диапазон от 25 до 600 В, частота от 45 до 1000 Гц, кл.т. 0,2.....	1
Частотомер типа ЧЗ-34, диапазон от 10 Гц до 5 МГц, погрешность $\pm 4 \times 10^{-7}$ за 12 мес.....	1
Генератор типа ГЗ-110, диапазон от 0,01 до 1999999,99 Гц, погрешность $\pm 3 \times 10^{-7}$ за 12 мес.....	1
Магазин сопротивления МСР-63, диапазон от 0 до 111111,1 Ом, погрешность $\pm 0,05$ %.....	1
Катушка сопротивления Р321, 0,1 Ом, кл.т. 0,01.....	1
Мегаомметр типа М4100М, диапазон от 0 до 100 МОм, погрешность, кл.т. 1.....	1
Установка У300, диапазон от от 100 мА до 50 А.....	1
Установка У300, диапазон от 0 до 1000 В.....	1
Блок питания Б5-44А, до 30 В.....	1
Блок питания Б5-43А, до 10 В.....	1
Контрольный стенд БЦЖИ.424337.130-01РЭ.....	1

## Примечания

1 Допускается применение других эталонных средств измерений и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик МКУ с требуемой точностью.

2 Используемые при поверке эталонные средства измерений должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

### 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки МКУ допускаются лица, аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей в соответствии с Пр 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений» и освоивших работу с МКУ.

### 4 Требования безопасности

4.1 Поверители должны быть ознакомлены с правилами по технике безопасности, производственной санитарии и противопожарной защите, действующими на предприятии и иметь группу по технике электробезопасности не ниже 3.

4.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 22261, указаниями по безопасности, изложенными в руководствах по эксплуатации на МКУ, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.3 Процесс проведения поверки не относится к вредным или особо вредным условиям труда.

## 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия:

- температура окружающего воздуха  $(20\pm 5)$  °С,
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 % без конденсации влаги,
- атмосферное давление от 87 до 107 кПа,
- напряжение питания  $(220\pm 22)$  В, частотой  $(50\pm 1)$  Гц.

5.2 Поверка должна производиться в специальном лабораторном помещении при отсутствии пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

## 6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки необходимо выдержать МКУ не менее 12 ч в условиях, указанных в 5.1.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие МКУ следующим требованиям:

- МКУ должен быть укомплектован в соответствии с БЦЖИ.424377.130ФО;
- не должно быть заметных на глаз вмятин, царапин и других повреждений корпуса МКУ.

### 7.2 Опробование

7.2.1 В процессе опробования проверяют работоспособность МКУ. Для этого подсоединить МКУ к контрольному стенду в соответствии со схемой электрической соединений БЦЖИ.424337.130Э4.

7.2.2 Включить МКУ.

7.2.3 Проверить функционирование МКУ на контрольном стенде методом имитации входных сигналов от датчиков и от других источников напряжения, тока нагрузки, частоты напряжения сети в соответствии с подразделом 2.5 руководства по эксплуатации БЦЖИ.424337.130РЭ.

Контроль сопротивления изоляции МКИ (2.7) проводить при температуре  $(20\pm 5)$ ,  $(50\pm 5)$  °С и при относительной влажности воздуха 98 % при температуре 25 °С.

7.2.2.4 Мегаомметр подключить между винтами крепления корпуса и изолированными от корпуса токоведущими электрическими цепями.

5.6.2.2 Отсчет показаний проводить по истечении 1 мин, после приложения постоянного напряжения величиной 1200 В.

Сопротивление изоляции между корпусом и изолированными от корпуса токоведущими электрическими цепями должно быть не менее 20 МОм.

### 7.3 Определение метрологических характеристик МКУ

#### 7.3.1 Определение метрологических характеристик каналов измерения линейных напряжений генератора

7.3.1.1 Подсоединить МКУ к контрольному стенду в соответствии со схемой электрической соединений БЦЖИ.424337.130Э4.

7.3.1.2 Подсоединить к контрольному стенду эталонный вольтметр и внешний источник регулируемого переменного напряжения в соответствии с руководством по эксплуатации на контрольный стенд БЦЖИ.424337.130-01РЭ.

7.3.1.3 Включить приборы и МКУ. Установить МКУ в режим «Поверка».

7.3.1.4 Подать на входы измерительных каналов минимальное напряжение  $U_{\min}$  соответствующее диапазону измерения МКУ. Значения напряжений контролировать по эталонному вольтметру.

7.3.1.5 Устанавливая последовательно галетный переключатель МКУ в положения соответствующие измеряемым значениям напряжений, снять показания по эталонному вольтметру и с индикатора МКУ не менее 5 раз в течение 1 мин.

7.3.1.6 Поочередно, подавая на входы измерительных каналов МКУ напряжения, равные:  $U_{\min} + 0,25(U_{\max} - U_{\min})$ ;  $U_{\min} + 0,5(U_{\max} - U_{\min})$ ;  $U_{\min} + 0,75(U_{\max} - U_{\min})$  и  $U_{\max}$  В, выполнить операции по 7.3.1.5 (где  $U_{\max}$  – максимальное значение напряжения, соответствующее диапазону измерения МКУ).

7.3.1.7 Вычислить средние арифметические значения измеренных линейных напряжений генератора  $U_{иi}$  и по эталону  $U_{эi}$  в каждой точке диапазона.

7.3.1.8 Вычислить погрешности:

$$\Delta = |U_{иi} - U_{эi}| 100/U_{эi}, \quad (1)$$

7.3.1.9 Результат поверки считается положительным, если максимальная разность по формуле (1) любой из точек диапазона

$$\Delta_{\max} \leq 0,8 \Delta_U \quad (2)$$

при первичной поверке (при выпуске изделия или после ремонта) или

$$\Delta_{\max} \leq \Delta_U \quad (3)$$

при периодической поверке, где  $\Delta_U$  – предел допускаемой погрешности по поверяемому каналу.

7.3.1.10 Результаты поверки занести в таблицу приложения Б.

7.3.1.11 Результаты поверки каналов измерения линейных напряжений считаются отрицательными при невыполнении условий формул (2) и (3).

В этом случае МКУ калибруется заново и проводится повторная поверка в соответствии с 7.3.1.1 – 7.3.1.9.

7.3.1.12 При повторных отрицательных результатах поверки МКУ бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в БЦЖИ.424377.130ФО.

#### 7.3.2 Определение метрологических характеристик каналов измерения токов нагрузки по каждой фазе

7.3.2.1 Подсоединить МКУ к контрольному стенду в соответствии со схемой электрической соединений БЦЖИ.424337.130Э4. Установить МКУ в режим «Поверка».

7.3.2.2 Подсоединить к контрольному стенду эталонный амперметр и внешний источник регулируемого переменного тока в соответствии с руководством по эксплуатации на контрольный стенд БЦЖИ.424337.130-01РЭ.

7.3.2.3 Включить приборы и МКУ.

7.3.2.4 Поочередно подать на входы измерительных каналов минимальный ток  $I_{\min}$  от стабилизированного источника переменного тока. Значения токов нагрузки на образцовых сопротивлениях контролировать по эталонному амперметру.

## БЦЖИ.424377.130Д

7.3.2.5 Устанавливая последовательно галетный переключатель в положения соответствующие измеряемым значениям токов нагрузки, снять показания по эталонному амперметру и с индикатора МКУ не менее 5 раз в течение 1 мин.

7.3.2.6 Поочередно, подавая на входы измерительных каналов МКУ токи, равные:  $I_{\min} + 0,25(I_{\max} - I_{\min})$ ;  $I_{\min} + 0,5(I_{\max} - I_{\min})$ ;  $I_{\min} + 0,75(I_{\max} - I_{\min})$  и  $I_{\max}$  А, выполнить операции по 7.3.2.5 (где  $I_{\max}$  – максимальное значение тока, соответствующее диапазону измерения МКУ).

7.3.2.7 Вычислить средние арифметические значения измеренных токов нагрузки по каждой фазе  $I_{и}$  и по эталону  $I_{э}$  в каждой точке диапазона.

7.3.2.8 Вычислить погрешности:

$$\Delta = |I_{и} - I_{э}| 100/I_{э}, \quad (4)$$

7.3.2.9 Результат поверки считается положительным, если максимальная разность по формуле (4) любой из точек диапазона

$$\Delta_{\max} \leq 0,8 \Delta_I \quad (5)$$

при первичной поверке (при выпуске изделия или после ремонта) или

$$\Delta_{\max} \leq \Delta_I \quad (6)$$

при периодической поверке, где  $\Delta_I$  – предел допускаемой погрешности по поверяемому каналу.

7.3.2.10 Результаты поверки занести в таблицу приложения Б.

7.3.2.11 Результаты поверки каналов измерения токов нагрузки по каждой фазе считаются отрицательными при невыполнении условий формул (5) и (6).

В этом случае МКУ калибруется заново и проводится повторная поверка в соответствии с 7.3.2.1 – 7.3.2.9.

7.3.2.12 При повторных отрицательных результатах поверки МКУ бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в БЦЖИ.424377.130ФО.

### 7.3.3 Определение метрологических характеристик канала измерения частоты напряжения генератора

7.3.3.1 Подсоединить МКУ к контрольному стенду в соответствии со схемой электрической соединений БЦЖИ.424337.130Э4. Установить МКУ в режим «Поверка».

7.3.3.2 Подсоединить к контрольному стенду генератор и эталонный частотомер в соответствии с руководством по эксплуатации на контрольный стенд БЦЖИ.424337.130-01РЭ.

7.3.3.3 Включить приборы и МКУ.

7.3.3.4 Подать на вход измерительного канала минимальную частоту  $F_{\min}$  от генератора. Значение частоты контролировать по эталонному частотомеру.

7.3.3.5 Установив галетный переключатель МКУ в положение **ЧАСТОТА, ГЦ**, снять показания по эталонному частотомеру и с индикатора МКУ не менее 5 раз в течение 1 мин.

7.3.3.6 Поочередно, подавая на вход измерительного канала МКУ частоты, равные:  $F_{\min} + 0,25(F_{\max} - F_{\min})$ ;  $F_{\min} + 0,5(F_{\max} - F_{\min})$ ;  $F_{\min} + 0,75(F_{\max} - F_{\min})$  и  $F_{\max}$  Гц, выполнить операции по 7.3.3.5 (где  $F_{\max}$  – максимальное значение частоты, соответствующее диапазону измерения МКУ).

7.3.3.7 Вычислить средние арифметические значения измеренных частот напряжения генератора  $F_{и}$  и по эталону  $F_{э}$  в каждой точке диапазона.

7.3.3.8 Вычислить погрешности:

$$\Delta = |F_{и} - F_{э}|, \quad (5)$$

7.3.3.9 Результат поверки считается положительным, если максимальная разность по формуле (4) любой из точек диапазона

$$\Delta_{\max} \leq 0,8 \Delta_F \quad (6)$$

при первичной поверке (при выпуске изделия или после ремонта) или

$$\Delta_{\max} \leq \Delta_F \quad (7)$$

при периодической поверке, где  $\Delta_F$  – предел допускаемой погрешности по поверяемому каналу.

7.3.3.10 Результаты поверки занести в таблицу приложения Б.



## БЦЖИ.424377.130Д

7.3.3.11 Результаты поверки канала измерения частоты напряжения генератора считаются отрицательными при невыполнении условий формул (6) и (7).

В этом случае МКУ калибруется заново и проводится повторная поверка в соответствии с 7.3.3.1 – 7.3.3.9.

7.3.3.12 При повторных отрицательных результатах поверки МКУ бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в БЦЖИ.424377.130ФО.

### 7.3.4 Определение метрологических характеристик канала измерения давления масла

7.3.4.1 Подсоединить МКУ к контрольному стенду в соответствии со схемой электрической соединений БЦЖИ.424337.130Э4. Установить МКУ в режим «Поверка».

7.3.4.2 Подсоединить к контрольному стенду эталонный магазин сопротивления в соответствии с руководством по эксплуатации на контрольный стенд БЦЖИ.424337.130-01РЭ.

Входы МКУ от датчика давления масла должны быть соединены с контрольным стендом проводами с сопротивлением не более 0,1 Ом.

7.3.4.3 Включить приборы и МКУ.

7.3.4.4 Подать на вход измерительного канала минимальное сопротивление  $R_{\min}$  от эталонного магазина сопротивления (что соответствует максимальной номинальной статической характеристике датчика давления масла  $P_n$ , кгс/см<sup>2</sup>, см. приложение Б), соответствующее диапазону измерительного канала МКУ.

7.3.4.5 Установив галетный переключатель в положение, соответствующее измеряемому параметру, снять показания с индикатора МКУ не менее 5 раз в течение 1 мин.

7.3.4.6 Поочередно, подавая на вход измерительного канала МКУ эталонные сопротивления, равные:  $R_{\min} + 0,25(R_{\max} - R_{\min})$ ;  $R_{\min} + 0,5(R_{\max} - R_{\min})$ ;  $R_{\min} + 0,75(R_{\max} - R_{\min})$  и  $R_{\max}$  Ом, выполнить операции по 7.3.4.5 (где  $R_{\max}$  – максимальное значение сопротивления (что соответствует минимальной номинальной статической характеристике датчика давления масла  $P_n$ , кгс/см<sup>2</sup>, см. приложение Б), соответствующее диапазону измерительного канала).

7.3.4.7 Вычислить средние арифметические значения измеренных давлений масла  $P_{i_1}$  в каждой точке диапазона.

7.3.4.8 Вычислить погрешности:

$$\Delta = | P_{i_1} - P_{n_i} | 100/P_{n_i}, \quad (8)$$

7.3.4.9 Результат поверки считается положительным, если максимальная разность по формуле (8) любой из точек диапазона

$$\Delta_{\max} \leq 0,8 \Delta_p \quad (9)$$

при первичной поверке (при выпуске изделия или после ремонта) или

$$\Delta_{\max} \leq \Delta_p \quad (10)$$

при периодической поверке, где  $\Delta_p$  – предел допускаемой погрешности по поверяемому каналу.

7.3.4.10 Результаты поверки занести в таблицу приложения Б.

7.3.4.11 Результаты поверки канала измерения давления масла считаются отрицательными при невыполнении условий формул (9) и (10).

В этом случае МКУ калибруется заново и проводится повторная поверка в соответствии с 7.3.4.1 – 7.3.4.9.

7.3.4.12 При повторных отрицательных результатах поверки МКУ бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в БЦЖИ.424377.130ФО.

### 7.3.5 Определение метрологических характеристик канала измерения температуры масла или охлаждающей жидкости

7.3.5.1 Подсоединить МКУ к контрольному стенду в соответствии со схемой электрической соединений БЦЖИ.424337.130Э4. Установить МКУ в режим «Поверка».

7.3.5.2 Подсоединить к контрольному стенду эталонный магазин сопротивления в соответствии с руководством по эксплуатации на контрольный стенд БЦЖИ.424337.130-01РЭ.

## БЦЖИ.424377.130Д

Входы МКУ от датчика температуры масла или охлаждающей жидкости должны быть соединены с контрольным стендом проводами с сопротивлением не более 0,1 Ом.

7.3.5.3 Включить приборы и МКУ.

7.3.5.4 Подать на вход измерительного канала минимальное сопротивление  $R_{\min}$  от эталонного магазина сопротивления (что соответствует максимальной номинальной статической характеристике датчика температуры масла или охлаждающей жидкости  $T_n$ , °С, см. приложение Б), соответствующее диапазону измерительного канала МКУ.

7.3.5.5 Установив галетный переключатель в положение, соответствующее измеряемому параметру, снять показания с индикатора МКУ не менее 5 раз в течение 1 мин.

7.3.5.6 Поочередно, подавая на вход измерительного канала МКУ эталонные сопротивления, равные:  $R_{\min} + 0,25(R_{\max} - R_{\min})$ ;  $R_{\min} + 0,5(R_{\max} - R_{\min})$ ;  $R_{\min} + 0,75(R_{\max} - R_{\min})$  и  $R_{\max}$  Ом, выполнить операции по 7.3.5.5 (где  $R_{\max}$  – максимальное значение сопротивления (что соответствует минимальной номинальной статической характеристике датчика температуры масла или охлаждающей жидкости  $T_n$ , °С, см. приложение Б), соответствующее диапазону измерительного канала).

7.3.5.7 Вычислить средние арифметические значения измеренных температур масла или охлаждающей жидкости  $T_{i_j}$  в каждой точке диапазона.

7.3.5.8 Вычислить погрешности:

$$\Delta = |T_{i_j} - T_n|, \quad (11)$$

7.3.5.9 Результат поверки считается положительным, если максимальная разность по формуле (11) любой из точек диапазона

$$\Delta_{\max} \leq 0,8 \Delta_T \quad (12)$$

при первичной поверке (при выпуске изделия или после ремонта) или

$$\Delta_{\max} \leq \Delta_T \quad (13)$$

при периодической поверке, где  $\Delta_T$  – предел допускаемой погрешности по поверяемому каналу.

7.3.5.10 Результаты поверки занести в таблицу приложения Б.

7.3.5.11 Результаты поверки канала измерения температуры масла или охлаждающей жидкости считаются отрицательными при невыполнении условий формул (12) и (13).

В этом случае МКУ калибруется заново и проводится повторная поверка в соответствии с 7.3.5.1 – 7.3.5.9.

7.3.5.12 При повторных отрицательных результатах поверки МКУ бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в БЦЖИ.424377.130ФО.

### 7.3.6 Определение метрологических характеристик канала измерения уровня топлива

7.3.6.1 Подсоединить МКУ к контрольному стенду в соответствии со схемой электрической соединений БЦЖИ.424337.130Э4. Установить МКУ в режим «Поверка».

7.3.6.2 Подсоединить к контрольному стенду эталонный магазин сопротивления в соответствии с руководством по эксплуатации на контрольный стенд БЦЖИ.424337.130-01РЭ.

Входы МКУ от датчика уровня топлива должны быть соединены с контрольным стендом проводами с сопротивлением не более 0,1 Ом.

7.3.6.3 Включить приборы и МКУ.

7.3.6.4 Подать на вход измерительного канала минимальное сопротивление  $R_{\min}$  от эталонного магазина сопротивления (что соответствует минимальной номинальной статической характеристике датчика уровня топлива  $H_n$ , %, см. приложение Б), соответствующее диапазону измерительного канала МКУ.

7.3.6.5 Установив галетный переключатель в положение, соответствующее измеряемому параметру, снять показания с индикатора МКУ не менее 5 раз в течение 1 мин.

7.3.6.6 Поочередно, подавая на вход измерительного канала МКУ эталонные сопротивления, равные:  $R_{\min} + 0,25(R_{\max} - R_{\min})$ ;  $R_{\min} + 0,5(R_{\max} - R_{\min})$ ;  $R_{\min} + 0,75(R_{\max} - R_{\min})$  и  $R_{\max}$  Ом, выполнить

## БЦЖИ.424377.130Д

операции по 7.3.6.5 (где  $R_{\max}$  – максимальное значение сопротивления (что соответствует максимальной номинальной статической характеристике датчика уровня топлива  $H_n$ , %, см. приложение Б), соответствующее диапазону измерительного канала).

7.3.6.7 Вычислить средние арифметические значения измеренных уровней топлива  $H_{i_i}$  в каждой точке диапазона.

7.3.6.8 Вычислить погрешности:

$$\Delta = | H_{i_i} - H_{n_i} |, \quad (14)$$

7.3.6.9 Результат поверки считается положительным, если максимальная разность по формуле (14) любой из точек диапазона

$$\Delta_{\max} \leq 0,8 \Delta_H \quad (15)$$

при первичной поверке (при выпуске изделия или после ремонта) или

$$\Delta_{\max} \leq \Delta_H \quad (16)$$

при периодической поверке, где  $\Delta_H$  – предел допускаемой погрешности по поверяемому каналу.

7.3.6.10 Результаты поверки занести в таблицу приложения Б.

7.3.6.11 Результаты поверки канала измерения температуры масла или охлаждающей жидкости считаются отрицательными при невыполнении условий формул (15) и (16).

В этом случае МКУ калибруется заново и проводится повторная поверка в соответствии с 7.3.6.1 – 7.3.6.9.

7.3.6.12 При повторных отрицательных результатах поверки МКУ бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в БЦЖИ.424377.130ФО.

### 7.3.7 Определение метрологических характеристик канала измерения напряжения аккумуляторных батарей

7.3.7.1 Подсоединить МКУ к контрольному стенду в соответствии со схемой электрической соединений БЦЖИ.424337.130Э4. Установить МКУ в режим «Поверка».

7.3.7.2 Подсоединить к контрольному стенду эталонный вольтметр и внешний источник регулируемого постоянного напряжения в соответствии с руководством по эксплуатации на контрольный стенд БЦЖИ.424337.130-01РЭ.

7.3.7.3 Включить приборы и МКУ.

7.3.7.4 Подать на вход измерительного канала минимальное напряжение  $U_{\min}$  соответствующее диапазону измерения МКУ. Значение напряжения контролировать по эталонному вольтметру.

7.3.7.5 Установив галетный переключатель в положение, соответствующее измеряемому параметру, снять показания с индикатора МКУ не менее 5 раз в течение 1 мин.

7.3.7.6 Поочередно, подавая на вход измерительного канала МКУ напряжения, равные:  $U_{\min} + 0,25(U_{\max} - U_{\min})$ ;  $U_{\min} + 0,5(U_{\max} - U_{\min})$ ;  $U_{\min} + 0,75(U_{\max} - U_{\min})$  и  $U_{\max}$  В, выполнить операции по 7.3.7.5 (где  $U_{\max}$  – максимальное значение напряжения, соответствующее диапазону измерения МКУ).

7.3.7.7 Вычислить средние арифметические значения измеренных напряжений аккумуляторных батарей  $U_{i_i}$  и по эталону  $U_{э_i}$  в каждой точке диапазона.

7.3.7.8 Вычислить погрешности:

$$\Delta = | U_{i_i} - U_{э_i} | 100/U_{э_i}, \quad (17)$$

7.3.7.9 Результат поверки считается положительным, если максимальная разность по формуле (17) любой из точек диапазона

$$\Delta_{\max} \leq 0,8 \Delta_U \quad (18)$$

при первичной поверке (при выпуске изделия или после ремонта) или

$$\Delta_{\max} \leq \Delta_U \quad (19)$$

при периодической поверке, где  $\Delta_U$  – предел допускаемой погрешности по поверяемому каналу.

## БЦЖИ.424377.130Д

7.3.7.10 Результаты поверки занести в таблицу приложения Б.

7.3.7.11 Результаты поверки канала измерения напряжения аккумуляторных батарей считаются отрицательными при невыполнении условий формул (18) и (19).

В этом случае МКУ калибруется заново и проводится повторная поверка в соответствии с 7.3.7.1 – 7.3.7.9.

7.3.7.12 При повторных отрицательных результатах поверки МКУ бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в БЦЖИ.424377.130ФО.

### 7.3.8 Определение метрологических характеристик канала измерения активной мощности, потребляемой нагрузкой от генератора

7.3.8.1 Подсоединить МКУ к контрольному стенду в соответствии со схемой электрической соединений БЦЖИ.424337.130Э4. Установить МКУ в режим «Поверка».

7.3.8.2 Подсоединить к контрольному стенду эталонные вольтметр и амперметр и внешние источники регулируемых переменных напряжения и тока в соответствии с руководством по эксплуатации на контрольный стенд БЦЖИ.424337.130-01РЭ.

7.3.8.3 Включить приборы и МКУ.

7.3.8.4 Подать на входы измерительных каналов линейных напряжений минимальное напряжение  $U_{\min}$  и поочередно токи нагрузки по каждой фазе МКУ, равные  $I_{\min}$ ;  $I_{\min} + 0,25(I_{\max} - I_{\min})$ ;  $I_{\min} + 0,5(I_{\max} - I_{\min})$ ;  $I_{\min} + 0,75(I_{\max} - I_{\min})$  и  $I_{\max}$  А, где  $U_{\min}$  и  $I_{\min}$  - минимальные значения напряжения и тока, соответствующие диапазонам измерений МКУ,  $I_{\max}$  - максимальное значение тока, соответствующее диапазону измерения МКУ.

7.3.8.5 Значения напряжения и токов контролировать по эталонным вольтметру и амперметру.

7.3.8.6 Установив галетный переключатель в положение **МОЩНОСТЬ, КВт**, снять показания в каждой точке с индикатора МКУ не менее 5 раз в течение 1 мин.

7.3.8.7 По показаниям эталонных вольтметра и амперметра вычислить значения активной мощности в каждой точке по формуле:

$$P_p = 3U_{\phi}I_{\phi}\cos\varphi = 3U_{\phi}I_{\phi}$$

7.3.8.8 Поочередно, подавая на входы измерительных каналов линейных напряжений генератора напряжения, равные:  $U_{\min} + 0,5(U_{\max} - U_{\min})$  и  $U_{\max}$  В при токах нагрузки по каждой фазе МКУ, равных  $I_{\min}$ ;  $I_{\min} + 0,25(I_{\max} - I_{\min})$ ;  $I_{\min} + 0,5(I_{\max} - I_{\min})$ ;  $I_{\min} + 0,75(I_{\max} - I_{\min})$  и  $I_{\max}$  А в каждой точке, выполнить операции по 7.3.8.5 - 7.3.8.7 (где  $U_{\max}$  - максимальное значение напряжения, соответствующее диапазону измерения МКУ).

7.3.8.9 Вычислить средние арифметические значения измерений активной мощности, потребляемой нагрузкой от генератора  $P_{i_1}$  в каждой точке диапазона.

7.3.8.10 Вычислить погрешности:

$$\Delta = |P_{i_1} - P_p| 100/P_p, \quad (20)$$

7.3.8.11 Результат поверки считается положительным, если максимальная разность по формуле (20) любой из точек диапазона

$$\Delta_{\max} \leq 0,8 \Delta_p \quad (21)$$

при первичной поверке (при выпуске изделия или после ремонта) или

$$\Delta_{\max} \leq \Delta_p \quad (22)$$

при периодической поверке, где  $\Delta_p$  - предел допускаемой погрешности по поверяемому каналу.

7.3.8.12 Результаты поверки занести в таблицу приложения Б.

7.3.8.13 Результаты поверки канала измерения активной мощности, потребляемой нагрузкой от генератора считаются отрицательными при невыполнении условий формул (21) и (22).

В этом случае МКУ калибруется заново и проводится повторная поверка в соответствии с 7.3.8.1 – 7.3.8.11.

БЦЖИ.424377.130Д

7.3.8.14 При повторных отрицательных результатах поверки МКУ бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в БЦЖИ.424377.130ФО.

### 8 Оформление результатов поверки

8.1 Если МКУ по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него выдается "Свидетельство о поверке" по форме, приведенной в ПР 50.2.006-94, приложение А и делается запись "Годен" в подразделе "Поверка средств измерения" БЦЖИ.424377.130ФО, с указанием даты поверки, даты следующей поверки, удостоверенными подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

8.2 В случае отрицательных результатов периодической поверки МКУ выписывается "Извещение о непригодности" по форме ПР 50.2.006-94, приложение Б и делается запись в БЦЖИ.424377.130ФО о его непригодности с указанием о необходимости изъятия МКУ из обращения и направления в ремонт с последующей калибровкой и поверкой.

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ



А.Н. Щипунов

Старший научный сотрудник  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



С.Ю. Козырев

БЦЖИ.424377.130Д

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(рекомендуемое)**

**Метрологические характеристики МКУ**

Измеряемые параметры	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности измерений	Количество каналов
1 Линейные напряжения генератора, В	От 80 до 500	$\pm 1 \%$	3
2 Ток нагрузки по каждой фазе, А	От 0,2 до 2,3 $I_{ном}^*$	$\pm 2,5 \%$	3
3 Частота напряжения генератора, Гц	От 27 до 75	$\pm 0,1$	1
4 Давление масла, кгс/см <sup>2</sup>	От 0 до 10	$\pm 4 \%$	1
5 Температура масла или охлаждающей жидкости, °С	От 40 до 120	$\pm 5,0$	1
6 Уровень топлива, %	От 0 до 100	$\pm 4 \%$	1
7 Напряжение аккумуляторной батареи, В	От 7 до 33	$\pm 1,5 \%$	1
8 Суммарное число часов работы агрегата (наработка), ч	От 0 до 9999	$\pm 1$ ч/год	1
9 Активная мощность, потребляемая нагрузкой от генератора, кВт	От 0 до 1,2 $P_{ном}^{**}$	$\pm 3,0 \%$	1
10 Разность напряжения генератора и сети (при ручной синхронизации), В	От 0 до 100	$\pm 2,0 \%$	1
11 Разность частот генератора и сети (при ручной синхронизации), Гц	От 0 до 10	$\pm 0.2$	1

\* Значение тока  $I_{ном}$ , установленное по параметру 2 в графе «По умолчанию» таблицы 2 БЦЖИ.424377.130ТУ.

\*\*  $P_{ном}$  в соответствии с  $I_{ном}$ , установленным по параметру 2 в графе «По умолчанию» таблицы 2 БЦЖИ.424377.130ТУ.

БЦЖИ.424377.130Д

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(рекомендуемое)**

**Таблицы для внесения результатов поверки**

**Канал измерения выходных линейных напряжений генератора:**

зав. №

Дата	Напряжение по эталону U, В		Выходное линейное напряжение генератора измеренное МКУ, В			Погрешность $\Delta=U_{изм.-} U_{э}$						Нормы по ТУ, %	Оценка соотв. ТУ
	фазное	линейное	$U_{AB}$	$U_{BC}$	$U_{AC}$	$\Delta U_{AB}$		$\Delta U_{BC}$		$\Delta U_{AC}$			
						В	%	В	%	В	%		
												±1	

**Канал измерения тока нагрузки по каждой фазе:**

зав. №

Дата	Ток по эталону I, А		Ток нагрузки по каждой фазе измеренный МКУ, А			Погрешность $\Delta=I_{изм.-} I_{э}$						Нормы по ТУ, %	Оценка соотв. ТУ
	вторичный	первичный	$I_A$	$I_B$	$I_C$	$\Delta I_A$		$\Delta I_B$		$\Delta I_C$			
						А	%	А	%	А	%		
												±1	

**Канал измерения частоты напряжения генератора:**

зав. №

Дата	Частота по эталону F, Гц	Частота напряжения генератора измеренная МКУ, Гц	Погрешность $\Delta=F_{изм.-} F_{э}$ , Гц	Нормы по ТУ, Гц	Оценка соотв. ТУ
				±0,1	

**Канал измерения давления масла:**

зав. №

Дата	Сопротивление датчика, Ом	Номинальная статическая характеристика датчика давления масла $P_n$ , кгс/см <sup>2</sup>	Давление масла измеренное МКУ P, кгс/см <sup>2</sup>	Погрешность $\Delta=P_{изм.-} P_n$		Нормы по ТУ, %	Оценка соотв. ТУ
				кгс/см <sup>2</sup>	%		
	10	9,7				±4	
	40	7,7					
	80	5,2					
	120	2,7					
	150	1,0					

БЦЖИ.424377.130Д

## Канал измерения температуры масла или охлаждающей жидкости:

зав. №

Дата	Сопротивление датчика, Ом	Номинальная статическая характеристика датчика температуры масла $T_n$ , °C	Температура масла измеренная МКУ $T$ , °C	Погрешность $\Delta = T_{изм.} - T_n$ , °C	Нормы по ТУ, °C	Оценка соотв. ТУ
	55	120			±5	
	76	108				
	108	93				
	158	78,1				
	238	63				
	365	48				
	567	33				
	898	18				

## Канал измерения уровня топлива:

зав. №

Дата	Сопротивление датчика, Ом	Номинальная статическая характеристика датчика уровня топлива $H_n$ , %	Уровень топлива измеренный МКУ $H$ , %	Погрешность $\Delta = H_{изм.} - H_n$ , %	Нормы по ТУ, %	Оценка соотв. ТУ
	5	6			±4	
	30	34				
	50	56				
	70	78				
	90	100				

## Канал измерения напряжения аккумуляторных батарей:

зав. №

Дата	Напряжение по эталону, В	Напряжение аккумуляторных батарей измеренное МКУ $U$ , В	Погрешность $\Delta = U_{изм.} - U_{э}$		Нормы по ТУ, %	Оценка соотв. ТУ
			В	%		
					±1,5	

## Канал измерения активной мощности, потребляемой нагрузкой от генератора:

зав. №

Дата	Заданная величина тока, А	Заданная величина напряжения фазного, В	Расчетная активная мощность $P_p$ , кВт	Активная мощность, измеренная МКУ $P_{изм.}$ , В	Погрешность $\Delta = P_{изм.} - P_p$		Нормы по ТУ, %	Оценка соотв. ТУ
					кВт	%		
							±3,0,5	



