

Введение

Настоящая методика распространяется на тепловычислители СПТ961М, зарегистрированные в Госреестре СИ под № XXXXX-02.

Поверке подвергается каждый тепловычислитель при выпуске из производства, при эксплуатации и после ремонта модуля М961М. При эксплуатации поверку проводят с периодичностью один раз в четыре года.

После замены изготовителем или его официальным представителем любых сборочных единиц (корпуса, клавиатуры, табло, оптопорта и т. п.), кроме модуля М961М, определяющего метрологические характеристики тепловычислителя, поверку не проводят до истечения срока установленной периодичности.

К поверке могут допускаться тепловычислители без установленной крышки монтажного отсека.

1 Операции поверки

При поверке выполняют операции, перечень и последовательность проведения которых приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Операции поверки

Наименование	Пункт методики	При выпуске из производства и после ремонта модуля М961М	При эксплуатации
Внешний осмотр	7.1	Проводят	Проводят
Испытание электрической прочности изоляции	7.2	Проводят	Не проводят
Измерение электрического сопротивления изоляции	7.3	Проводят	Проводят
Опробование	7.4	Проводят	Проводят
Проверка соответствия погрешности допускаемым пределам	7.5	Проводят	Проводят

2 Условия поверки

Испытания проводят при любых значениях факторов:

- температура окружающего воздуха – от 18 до 28 °С;
- относительная влажность – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания – 220 В ± 30 %.

3 Средства поверки

Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при испытаниях, приведен в таблице 3.1. Допускается использовать иные средства измерений с характеристиками не хуже указанных.

Таблица 3.1 Средства измерений и оборудование для испытаний

Наименование	Основные характеристики, обозначение документа	Рекомендуемое средство
Стенд СКС6	РАЖГ.441461.021 ПС	СКС6
Коннектор К164 ¹	РАЖГ.685611.212 ПС	К164
Коннектор К184	РАЖГ.685611.232 ПС	К184
Коннектор К195	РАЖГ.685611.244 ПС	К195
Коннектор К196	РАЖГ.685611.245 ПС	К196
Коннектор К223	РАЖГ.685611.272 ПС	К223
Коннектор К224	РАЖГ.685611.273 ПС	К224
Коннектор К225	РАЖГ.685611.274 ПС	К225
Коннектор К227	РАЖГ.685611.276 ПС	К227
Коннектор К232	РАЖГ.685611.281 ПС	К232
Заглушка Ф44	РАЖГ.685611.128 ПС	Ф44
Заглушка Ф45	РАЖГ.685611.129 ПС	Ф45
Заглушка Ф47	РАЖГ.685611.131 ПС	Ф47
Заглушка Ф56	РАЖГ.685611.140 ПС	Ф56
Заглушка Ф57	РАЖГ.685611.141 ПС	Ф57
Заглушка Ф61	РАЖГ.685611.145 ПС	Ф61
Заглушка Ф67	РАЖГ.685611.151 ПС	Ф67
Мегаомметр	0-500 МОм, 100 В, кл. точности 5,0	М100/1
Установка для испытания электрической прочности изоляции	0-1,5 кВ; мощность на стороне высокого напряжения 0,1 кВ·А	УПУ-10М

¹ Входит в комплект поставки стенда СКС6

4 Схема поверки

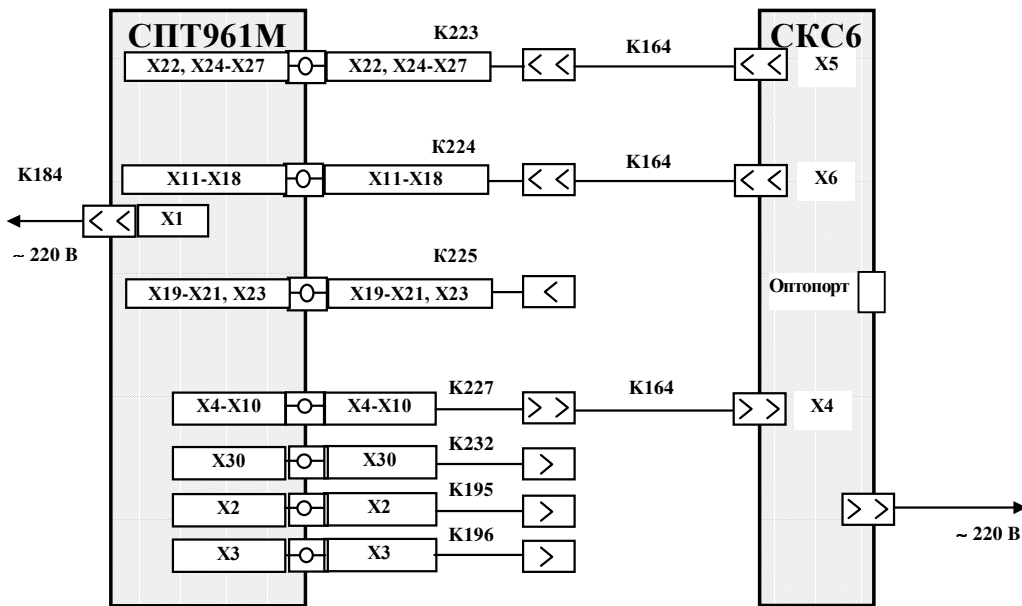


Рисунок 4.1 Схема проверки

5 Методические указания

5.1 Управление режимами работы

Проверку проводят либо в ручном режиме, управляя подачей входных сигналов с клавиатуры стенда СКС6 и контролируя результаты по показаниям табло тепловычислителей, либо в автоматизированном режиме, когда эти процедуры выполняются под управлением компьютера. Методы испытаний, приведенные в настоящей методике, ориентированы на выполнение проверок в ручном режиме.

Правила работы со стендом подробно описаны в документе "Стенд СКС6. Руководство по эксплуатации", правила работы с тепловычислителями – в документе "Тепловычислитель СПТ961М. Руководство по эксплуатации", который поставляется с каждым тепловычислителем. Оба документа доступны также в интернете по адресу www.logika.spb.ru. Здесь приводятся лишь краткие сведения о том, как выполнить те или иные операции, необходимые для проверки.

Взаимодействие оператора с тепловычислителем организовано с помощью многоуровневого меню, изображенного на рисунке 5.1. Переход между пунктами в меню любого уровня осуществляется нажатием на клавиш \leftarrow и \rightarrow , при этом на выбранный пункт указывает курсор под первой буквой его обозначения, например Сп1 (здесь и далее содержание любой информации, выводимой на табло, в отличие от обозначения клавиш, выделено курсивом). Для входа в выбранный пункт нажимают на клавишу \Downarrow , в результате чего происходит либо переход в меню более низкого уровня, либо откры-

вается список параметров для просмотра, либо предоставляется возможность выполнить определенные действия: пуск, останов, сброс и т.д. Выход в меню более высокого уровня или отказ от выполнения каких-либо действий производится нажатием, в общем случае многократным, клавиши МЕНЮ.

Для просмотра измеряемых и вычисляемых параметров входят в пункт *Сп1*, организованный как список, и далее с помощью клавиш ↓ и ↑ находят нужный параметр.

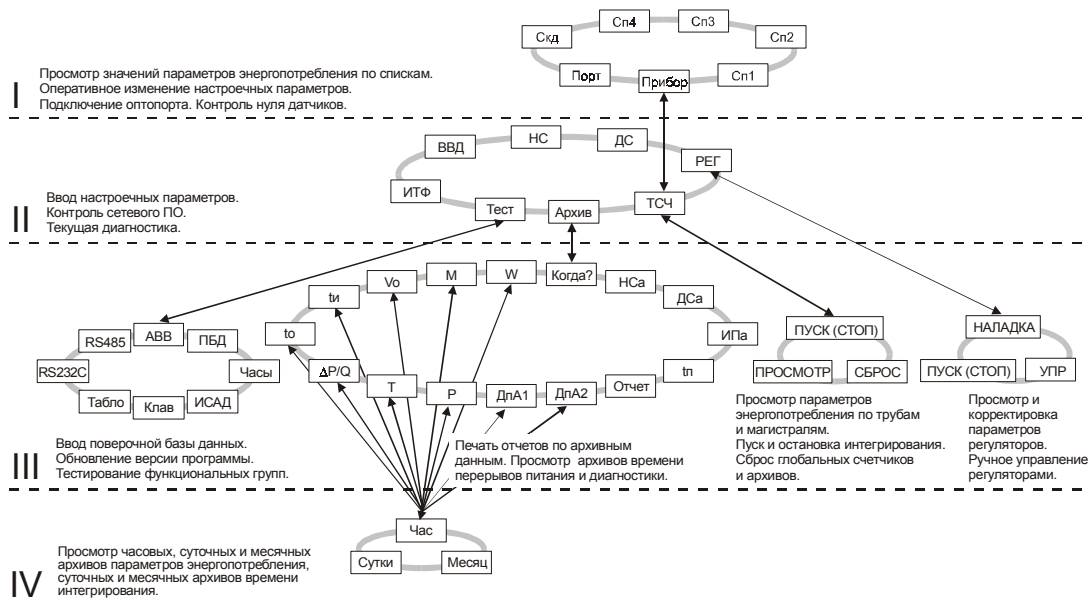


Рисунок 5.1 Меню тепловычислителя

Для просмотра архивных параметров входят в пункт *Архив*, при этом на табло выводится меню архивов *Когда? W M Vo tu*. При входе в пункт *Когда?* следует указать дату начала просмотра архивов. Первоначально при входе в этот пункт на табло отображаются дата и время, соответствующие моменту входа. Клавишами ⇒ и ⇐ перемещают курсор, а клавишами ↓ и ↑ "прокручивают" цифры в соответствующей позиции, устанавливая дату и время начала просмотра архивов. Курсор переходит из последней позиции верхней строки на первую позицию нижней строки по нажатию клавиши ⇒. После установки времени начала просмотра следует вернуться в меню архивов, нажав клавишу МЕНЮ, и выбрать нужный пункт, например *W*. При входе в этот пункт на табло выводится меню для выбора номера трубопровода или потребителя и временной характеристики архива: *ЧАС*, *СУТКИ* или *МЕСЯЦ*. После входа в интересующий пункт на табло выводится первое значение параметра из архива. Заканчивается просмотр архива по нажатию клавиши МЕНЮ.

Для сброса показаний интегральных параметров по всем трубопроводам и потребителям входят в пункт *Прибор*, затем – в пункт *ТСЧ* и – в *Сброс* (в дальнейшем подобная последовательность действий обозначается в виде схемы перехода относительно главного меню, в данном случае она имеет вид *Прибор-ТСЧ-Сброс*). После этого

на табло выводится запрос **Выполнить сброс?** Для подтверждения выполнения сброса нажимают клавишу **ВВОД**.

Пуск счета по потребителям и трубам происходит одновременно, при входе в пункт **Пуск (Прибор-ТСЧ-Пуск)**.

5.2 Установка исходного состояния

Перед поверкой и по ее окончании выполняют установку исходного состояния тепловычислителя, в ходе которой осуществляется автоматический ввод значений параметров, принятых по умолчанию. Для этого перед включением тепловычислителя, при установленном в нижнее положение переключателе защиты данных, нажимают и удерживают клавишу **ВВОД**, и лишь затем подают на него напряжение питания. Вслед за этим на табло появляется сообщение **ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ**, после чего клавишу **ВВОД** можно отпустить. В течение примерно 40 с тепловычислитель будет выполнять автодиагностику с выводом на табло сообщений о выполняемых тестах. По завершении тестов на табло выводится сообщение **ПРИБОР Сп1 Сп2**.

5.3 Настраиваемые параметры

Для выполнения проверок в тепловычислитель вводят настраиваемые данные, или поверочную базу данных. Эта процедура запускается автоматически при входе в пункт **ПБД (Прибор-Тест-ПБД)** и заканчивается выводом сообщения **ПРИБОР Сп1 Сп2**.

5.4 Проверку соответствия погрешности заданным пределам осуществляют с помощью допускового контроля. При необходимости фактическую погрешность определяют по формулам

$$\delta_0 = \frac{X - X_p}{X_p} \cdot 100\% , \quad (5.1)$$

$$\delta_{II} = \frac{X - X_p}{N_x} \cdot 100\% , \quad (5.2)$$

$$\Delta = X - X_p, \quad (5.3)$$

где δ_0 , δ_{II} , Δ – относительная, приведенная и абсолютная погрешности;

X – показания измеряемого (вычисляемого) параметра;

X_p – расчетное значение параметра;

N_x – нормирующее значение параметра.

6 Требования безопасности

При проведении поверки следует соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75.

Общие требования безопасности при проведении испытаний – по ГОСТ 12.3.019-80, требования безопасности при испытаниях электрической изоляции – по ГОСТ 12997-84.

7 Поверка

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- наличие паспорта;
- сохранность пломб изготовителя или его официального представителя;
- сохранность (читаемость) маркировки, нанесенной на лицевой панели и внутри монтажного отсека.

Внешний вид тепловычислителя показан на рисунке 7.1

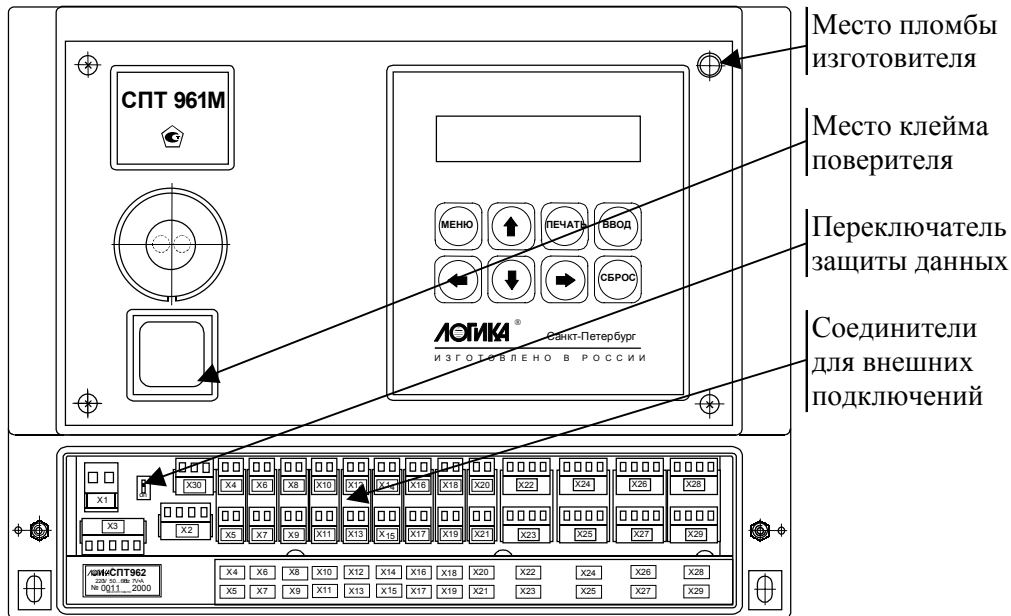


Рисунок 7.1 Вид спереди (крышка монтажного отсека снята)

7.2 Испытание электрической прочности изоляции

Испытание проводят на установке мощностью не менее 0,1 кВ·А на стороне высокого напряжения, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 12997-84.

Соединяют между собой все контакты разъемов испытуемых цепей согласно таблице 7.1. Допускается применять технологические заглушки, в которых выполнены все указанные соединения.

Прикладывают испытательное напряжение поочередно к цепям согласно таблице 7.2. Напряжение следует повышать плавно, начиная с нуля, в течение времени не более 30 с. Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением 1 мин, затем напряжение снижают до нуля. Во время проверки не должно наблюдаться пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов.

Таблица 7.1 Состав испытываемых цепей

Наименование цепи	Обозначение разъема испытываемой цепи	Применяемая заглушка
Силовая	X1	Ф56
RS-485	X2	Ф57
RS-232C	X3	Ф44
ИСАД	X30	Ф57
Входная	X4-X9, X11-X29	Ф45, Ф61
Сигнализация	X10	Ф67

Таблица 7.2 Режимы испытания электрической прочности изоляции

Испытуемые цепи	Испытательное напряжение [В]
Силовая – RS-485, RS-232C, ИСАД, входные, сигнализация	1500
RS-485 – RS-232C, ИСАД, входная, сигнализация	500
RS-232C – ИСАД, входная, сигнализация	500
ИСАД – входная, сигнализация	500
Входная – сигнализация	500

7.3 Измерение электрического сопротивления изоляции

Выполняют те же, что в 7.2 соединения контактов разъемов испытываемых цепей.

Подключают мегаомметр поочередно между каждой парой цепей. Отсчет показаний проводят по истечении 1 мин после приложения напряжения к испытываемым цепям или меньшего времени при установившихся показаниях.

Показания мегаомметра должны составлять не менее 200 МОм.

7.4 Опробование

7.4.1 Проверка ввода и защиты данных от изменения

Устанавливают переключатель защиты данных в верхнее положение и делают попытку входа в пункт *ПБД (Прибор-Тест-ПБД)*. При этом на табло на короткое время должно появиться сообщение *Защита!*, после чего происходит автоматический возврат в пункт *ПБД*.

Затем устанавливают переключатель защиты данных в нижнее положение и повторяют попытку входа в пункт *ПБД*. На табло должно появиться сообщение *Ввести поверочную БД?*, в ответ на что нажимают клавишу *ВВОД*. После этого на табло последовательно выводится ряд сообщений, связанных с загрузкой и контролем вводимой поверочной базы данных. При успешном вводе примерно через 40 с на табло должно появиться сообщение *ПРИБОР Сп1 Сп2*. Для выхода из режима проверки ввода и защиты данных нажимают клавишу *МЕНЮ*

7.4.2 Проверка входных сигналов

Устанавливают на мере I0 значение 2,5 мА, на мере I1 значение 5,0 мА, на мере I2 – 10,0 мА, на мере I3 – 20,0 мА, на мере R – 232,0 Ом и на мерах F0 и F1 – 1250,0 Гц.

Входят в пункт *АВВ (Прибор-Тест-АВВ)* и, нажимая клавишу \Downarrow , выводят и кон-

тролируют по табло значения входных сигналов на контактах, обозначения которых приведены в таблице 7.3. После проверки сигналов на контактах X11-X18 отсоединяют коннектор K226 от коннектора K164 и соединяют последний с коннектором K225. Далее контролируют входные сигналы на контактах X19-X21 и X23. Показания табло должны лежать в допустимых пределах согласно таблице 7.3. По окончании проверки восстанавливают соединение коннекторов K164 и K226.

Таблица 7.3 Проверка входных сигналов

Значение меры	Обозначение контакта	Диапазон допускаемых показаний
I0=2,5 мА	X11	2,496 ... 2,504
	X12	2,496 ... 2,504
I1=5,0 мА	X13	4,996 ... 5,004
	X14	4,996 ... 5,004
I2=10,0 мА	X15	9,994 ... 10,006
	X16	9,994 ... 10,006
I3=20,0 мА	X17	19,994 ... 20,006
	X18	19,994 ... 20,006
I0=2,5 мА	X19	2,496 ... 2,504
	X20	2,496 ... 2,504
I1=5,0 мА	X21	4,996 ... 5,004
	X23:1,2 ¹	4,996 ... 5,004
I2=10,0 мА	X23:3,4 ²	9,994 ... 10,006
R=232,0 Ом	X22	231,97 ... 232,03
	X24	231,97 ... 232,03
	X25	231,97 ... 232,03
	X26	231,97 ... 232,03
	X27	231,97 ... 232,03
	X28	231,97 ... 232,03
	X29	231,97 ... 232,03
F0=F1=1250,0 Гц	X4	1249,5 ... 1250,5
	X5	1249,5 ... 1250,5
	X6	1249,5 ... 1250,5
	X7	1249,5 ... 1250,5
	X8	1249,5 ... 1250,5
	X9	1249,5 ... 1250,5

¹ При выводе на табло обозначается как X23:л

² При выводе на табло обозначается как X23:п

7.5 Проверка соответствия погрешности допускаемым пределам

7.5.1 Проверку соответствия погрешности допускаемым пределам при измерениях проводят в следующем порядке.

7.5.1.1 Отсоединяют коннектор К226 от коннектора К164 и соединяют последний с коннектором К196. Входят в пункт *Часы (Прибор-Тест-Часы)*. После этого на табло выводится сообщение *Выполнить тест?*, в ответ на что нажимают клавишу ВВОД.

Контролируют по табло стенда (в режиме КП) период следования тактовых импульсов таймера, значение которого должно лежать в диапазоне от 2999,750 до 3000,250 мс (расчетное значение – 3000,000 мс). По окончании проверки нажимают клавишу МЕНЮ и восстанавливают соединение коннекторов К164 и К226.

7.5.1.2 Устанавливают на мере R в любой очередности значения согласно таблице 7.4 и каждый раз, не ранее чем через 10 с после установки, контролируют показания параметров, перечисленных в этой таблице (вывод параметров на табло осуществляют клавишами \uparrow и \downarrow , войдя в пункт *СП1*). Показания параметров должны лежать в допускаемых пределах согласно таблице 7.4.

Таблица 7.4 Проверка преобразования сигналов сопротивления

Значение меры R [Ом]	Параметр	Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний
79,70	Тнв	-38,78	-38,88 ... -38,68
	Тт1	155,57	155,42 ... 155,72
95,10	Тнв	-9,02	-9,12 ... -8,92
	Тт1	239,25	239,10 ... 239,40
110,4	Тхв	24,40	24,30 ... 24,50
	Тнв	18,50	18,40 ... 18,60
	Тт1	324,66	324,51 ... 324,81
	Тт3-Тт6	24,31	24,21 ... 24,41
	$\Delta T_{п2}$	0,00	-0,04 ... 0,04
125,8	Тхв	60,53	60,43 ... 60,63
	Тнв	44,51	44,41 ... 44,61
	Тт1	413,11	412,96 ... 413,26
	Тт2	65,64	65,54 ... 65,74
	Тт3-Тт6	60,31	60,21 ... 60,41
	$\Delta T_{п2}$	0,00	-0,04 ... 0,04
141,2	Тт1	504,27	504,12 ... 504,42
	Тт2	105,44	105,34 ... 105,54
	Тт3-Тт6	96,32	96,22 ... 96,42
232,0	Тт2	350,61	350,51 ... 350,71

7.5.1.3 Устанавливают на мерах I0-I3 в любой очередности значения согласно таблице 7.5 и каждый раз, не ранее чем через 10 с после установки, контролируют показания параметров, перечисленных в этой таблице (вывод параметров на табло осуществляют клавишами \uparrow и \downarrow , войдя в пункт *СП1*). Показания параметров должны лежать в допускаемых пределах согласно таблице 7.5.

Таблица 7.5 Проверка преобразования сигналов силы тока

Значение меры I0-I3 [мА]	Параметр	Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний
0,025	$\Delta P_{T1}, \Delta P_{T2}$	0,50	0,40 ... 0,60
	$P_{T1}-P_{T6}$	0,0050	0,0040 ... 0,0060
2,500	$\Delta P_{T1}, \Delta P_{T2}$	50,00	49,90 ... 50,10
	$P_{T1}-P_{T6}$	0,5000	0,4990 ... 0,5010
5,000	$\Delta P_{T1}, \Delta P_{T2}$	100,00	49,90 ... 50,10
	$P_{T1}-P_{T6}$	1,0000	0,9990 ... 1,0010
	P_6	0,01000	0,00992 ... 0,01008
	$P_{Xва}$	0,1000	0,0992 ... 0,1008
10,00	P_6	0,06000	0,05992 ... 0,06008
	$P_{Xва}$	0,6000	0,5992 ... 0,6008
20,00	P_6	0,16000	0,15992 ... 0,16008
	$P_{Xва}$	1,6000	1,5992 ... 1,6008

7.5.1.4 Устанавливают на мерах F0 и F1 в любой очередности значения согласно таблице 7.6 и каждый раз, не ранее чем через 10 с после установки, контролируют показания параметров, перечисленных в этой таблице (вывод параметров на табло осуществляют клавишами \uparrow и \downarrow , войдя в пункт *СП1*). Показания параметров должны лежать в допускаемых пределах согласно таблице 7.6.

Таблица 7.6 Проверка преобразования частотных сигналов

Значение меры F0, F1 [Гц]	Параметр	Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний
0,610351	Qот3, Qот4	0,04883	0,04880 ... 0,04886
	Qот5, Qот6	0,01953	0,01952 ... 0,01954
78,12500	Qот3, Qот4	6,2497	6,2466 ... 6,2528
	Qот5, Qот6	2,4999	2,4986 ... 2,5011
312,500	Qот3, Qот4	24,999	24,987 ... 2,5011
	Qот5, Qот6	9,9997	9,9957 ... 10,004

7.5.2 Проверку соответствия погрешности допускаемым пределам при вычислениях проводят в следующем порядке.

Устанавливают на мере R значение 673,3 Ом, на мерах I0-I2 значение 10 мА, на мере I3 – 0,025 мА и на мерах F1 и F2 – 1250,000 Гц.

Входят в пункт *СП1*, нажав клавишу \uparrow выводят на табло время пуска $V_{рп}=10-00$ и изменяют его значение. Для этого нажимают клавишу СБРОС, набирают новое значение $23-53$ и нажимают клавишу ВВОД, в результате чего сообщение на табло принимает вид $V_{рп}=23-53$. Начиная с этого момента все операции до момента пуска счета должны быть завершены менее, чем за минуту.

Далее входят в пункт *Сброс (Прибор-ТСЧ-Пуск(Стоп)-Сброс)*, после чего на табло выводится сообщение *Выполнить сброс?*. В ответ на это нажимают клавишу ВВОД, выполняя сброс значений интегральных параметров.

Затем выполняют пуск счета – входят в пункт *Пуск (Прибор-ТСЧ-Пуск(Стоп)-Пуск)* и в ответ на сообщение *Выполнить пуск?* нажимают клавишу ВВОД.

После того, как на табло появится сообщение *Технологический режим завершен* входят в пункт *СП1* и выводят текущую дату. Если *Дата=31-12-01*, то ожидают ее смены, если *Дата=01-01-02*, то входят в пункт *Архив (Прибор-Архив)* и контролируют показания перечисленных в таблице 7.7 параметров за последние сутки. Показания параметров должны лежать в допустимых пределах согласно таблице 7.7.

Таблица 7.7 Проверка вычислений и архивирования

Параметр	Расчетное значение	Диапазон допустимых показаний
Мт1	3,2462	3,2456 ... 3,2468
Мт2	3,1865	3,1859 ... 3,1871
Мт3	3,9571	3,9564 ... 3,9578
Мт4	2,9460	2,9455 ... 2,9465
Мт5	2,4429	2,4425 ... 2,4433
Мт6	2,9786	2,9781 ... 2,9791
ΔМп1	2,4755	2,4751 ... 2,4759
ΔМп2	0,50311	0,50301 ... 0,50321
ΔМп3	2,9786	2,9781 ... 2,9791
Wт1	9,5949	9,5930 ... 9,5968
Wт2	8,7503	8,7487 ... 8,7519
Wт3	0,83068	0,83052 ... 0,83084
Wт4	0,80344	0,80328 ... 0,80360
Wт5	0,41019	0,41011 ... 0,41027
Wт6	0,18774	0,18771 ... 0,18777
ΔWп1	17,359	17,325 ... 17,393
ΔWп2	0,36154	0,36148 ... 0,36160
ΔWп3	17,720	17,686 ... 17,754

7.6 Оформление результатов

Результаты поверки оформляются записью в паспорте тепловычислителя с указанием результата и даты проведения. Запись удостоверяется подписью поверителя и, при положительных результатах поверки, оттиском клейма в паспорте.

По окончании поверки, независимо от ее результата, выполняют установку начального состояния тепловычислителя, как указано в 5.2.