

**СОГЛАСОВАНО**

**Генеральный директор  
ООО «Производственное Объединение  
ОВЕН»**

**Д.В. Крашенинников**



\_\_\_\_\_ 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор  
ООО «ИЦРМ»**

**М. С. Казаков**



\_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2019 г.

**СЧЕТЧИКИ ОБОРОТОВ  
(ТАХОМЕТРЫ)  
ТХ01  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

КУВФ.402233.001-001МП

**г. Москва  
2019**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения.....	3
2	Нормативные ссылки.....	3
3	Операции поверки.....	3
4	Средства поверки.....	3
5	Требования безопасности и требования к квалификации поверителей.....	4
6	Условия поверки.....	5
7	Подготовка к поверке.....	5
8	Проведение поверки.....	5
	8.1 Метрологические и технические характеристики подлежащие определению.....	5
	8.2 Внешний осмотр.....	6
	8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	6
	8.4 Опробование.....	7
	8.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения.....	7
	8.6 Определение метрологических характеристик.....	7
9	Оформление результатов поверки.....	10

					КУВФ. 402233.001-001МП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики оборотов (тахометры) ТХ01 (далее - счетчики), серийно выпускаемые ООО «Производственное Объединение ОБЕН», г. Москва и устанавливает методику их первичной и периодической поверок. Интервал между поверками – 1 год.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Приказ Минпромторга России № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке».

ПР 50.2.012-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений.

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 24907-93 Счетчики оборотов и счетчики единиц. Общие технические требования. Методы испытаний.

## 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При поверке должны производиться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.2	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.3	Да	Нет
3 Опробование	8.4	Да	Да
4 Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.5	Да	Да
5 Определение метрологических характеристик	8.6	Да	Да

## 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 Средства измерений, используемые в качестве мер входного сигнала поверяемого счетчика, должны иметь технические характеристики, обеспечивающие поверку в диапазоне измерений поверяемого счетчика.

4.2 Измерительная цепь, при помощи которой поверяют счетчики, должна обеспечивать такую точность измерений, при которой верно неравенство:  $\Delta_n \leq \frac{1}{5} \Delta_n$ , где  $\Delta_n$  – предел допускаемого абсолютного значения основной погрешности поверяемого счетчика.

4.3 Для определения основных погрешностей счетчика необходимо применять следующие средства поверки:

4.3.1 При определении относительной погрешности преобразования частоты вращения:

- генератор сигналов произвольной формы 33120А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26209-03) (далее по тексту – генератор).

					КУВФ. 402233.001-001МП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

4.3.2 При определении абсолютной среднесуточной погрешности измерения временных интервалов:

- секундомер электронный СЧЕТ-1М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40929-09) (далее по тексту – эталонные часы).

4.3.3 При определении основной приведенной (к диапазону преобразования) погрешности преобразования входного сигнала в выходной (цифроаналоговых преобразователей (ЦАП)):

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 20580-06).

4.4 Вспомогательные средства поверки:

- мегаомметр М4100/1-5 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 3424-73);

- гигрометр психрометрический ВИТ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9364-01);

- барометр-анероид контрольный М-67 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 3744-73);

- вольтметр универсальный цифровой В7-40 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39075-08);

- частотомер Ц42304 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 24986-03);

- магазин электрического сопротивления Р4830/1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 4614-74);

- магазин сопротивления измерительный МСР-60М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 751-71);

- транзистор ВС817;

- источники питания постоянного тока (диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 50 В).

4.5 Допускается применять другие средства поверки, в том числе автоматизированные, удовлетворяющие требованиям настоящей методики.

4.6 Средства поверки должны быть исправны и поверены в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019 - 92, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.2 Любые подключения счетчиков производить только при отключенном напряжении питания.

5.3 К работе со счетчиками допускаются лица, изучившие Руководство по эксплуатации (далее - РЭ), знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

5.4 К поверке допускаются лица, освоившие работу со счетчиками и используемыми эталонами, изучившими настоящую рекомендацию, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012 и имеющих достаточную квалификацию для выбора методики поверки и выбора соответствующих эталонов (п. 4.3 настоящей рекомендации).

					<b>КУВФ. 402233.001-001МП</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- напряжение питания, В от 215 до 240;
- частота питающей сети, Гц 50 ±1.

6.2 Средства поверки и поверяемые счетчики должны быть защищены от вибраций и ударов.

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Подготовить к работе поверяемый счетчик в соответствии с указаниями, изложенными в РЭ. Счетчики включают на предварительный прогрев не менее чем за 5 мин до начала поверки.

7.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с распространяющимися на них эксплуатационными документами.

7.3 Управление работой счетчика при поверке, задание его программируемых параметров должны производиться в соответствии с указаниями РЭ.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Метрологические и технические характеристики, подлежащие определению

Диапазон измерения счетчиков, диапазоны преобразования входного сигнала в выходной, пределы допускаемых основных погрешностей измерений и преобразования приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований частоты входных импульсов в частоту вращения, Гц	от 0,2 до 2500
Диапазон отображения частоты вращения, об/мин	от 12 до 150 000
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований частоты входных импульсов в частоту вращения, %	±0,1
Диапазоны измерений временных интервалов	от 0 с до 99 ч 59 мин 59 с; от 100 ч до 9999 ч 59 мин; от 10000 ч до 9999 суток 23 ч
Пределы допускаемой абсолютной среднесуточной погрешности измерений временных интервалов, с/сутки	±60
Диапазон преобразований входного сигнала в выходной сигнал напряжения постоянного тока, В	от 0 до 10
Диапазон преобразований входного сигнала в выходной сигнал силы постоянного тока, мА	от 4 до 20

					КУВФ. 402233.001-001МП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону преобразования) погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал напряжения и силы постоянного тока, %	±0,5

*Все действия со счетчиком должны производиться в соответствии с Руководством по эксплуатации (РЭ).*

### 8.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено соответствие счетчика следующим требованиям:

- счетчик должен быть представлен на проверку с эксплуатационной документацией, входящей в комплект поставки (паспорт и РЭ).
- счетчик должен быть чистым и не иметь механических повреждений на корпусе;
- на счетчике должна быть маркировка, соответствующая РЭ.

При обнаружении механических дефектов, а также несоответствия маркировки эксплуатационной документации определяется возможность проведения проверки и дальнейшего использования счетчика.

### 8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Определение электрического сопротивления изоляции токоведущих цепей поверяемого счетчика относительно его корпуса производить между контактами для подсоединения напряжения и корпусом в климатических условиях, приведенных в п. 6.1 настоящей рекомендации.

Счетчик перед испытанием покрывают сплошной, плотно прилегающей к поверхности металлической фольгой таким образом, чтобы расстояние ее от зажимов испытываемой цепи было не менее 20 мм. Контакты цепи питания закорачивают.

Испытательное напряжение подают между контактами цепи питания и металлической фольгой.

Проверка электрического сопротивления изоляции производится при испытательном напряжении 100 В для счетчиков в исполнении ТХ01-24.Х.ХХ-Х и 500 В для счетчиков в исполнении ТХ01-224.Х.ХХ-Х.

Счетчик считают выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

При невыполнении этих требований или неверном функционировании проверка прекращается, счетчик бракуется и направляется в ремонт.

### 8.4 Опробование

При проведении опробования должны быть выполнены следующие операции:

- включить питание счетчика;
- при помощи кнопок на лицевой панели, произвести обнуление показаний счетчика, для чего нажатием и удержанием кнопки  <sup>ПРОГ</sup> в течение времени не менее 2 секунд перевести счетчик в режим конфигурации. Нажать кнопку  «**←**». Переключаясь между пунктами меню при помощи кнопки  <sup>↙</sup> перейти в параметр «Сброс счетчика наработки» «E5.t». Нажать кнопку  <sup>ПРОГ</sup>. При помощи кнопок  <sup>↙</sup> и  <sup>↕</sup> выбрать параметр «Сбросить счетчик» «E5.»;

- выйти из режима программирования.





При невыполнении этих требований или неверном функционировании проверка прекращается, счетчик бракуется и направляется в ремонт.

					<b>КУВФ. 402233.001-001МП</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

### 8.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

При проверке определяется номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения (ПО).

Подтверждение соответствия номера версии ПО выполняется следующим образом:

- нажатием и удержанием кнопки  в течение времени не менее 2 секунд перевести счетчик в режим конфигурации;
- нажать кнопку ;
- переключаясь между пунктами меню при помощи кнопки  перейти в параметр «Версия прошивки»  $\mu\text{Er}$ ;
- нажать кнопку , на цифровом индикаторе счетчика отобразится номер версии (идентификационный номер) ПО, который необходимо сравнить с контрольными значениями, указанными в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения считаются положительными, если номер версии (идентификационный номер) ПО соответствует указанному в описании типа.

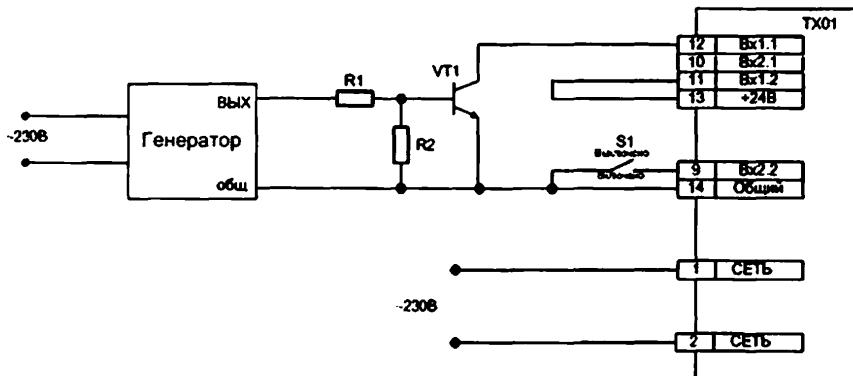
При невыполнении этих требований поверка прекращается, счетчик бракуется и направляется в ремонт.

### 8.6 Определение метрологических характеристик

#### 8.6.1 Определение относительной погрешности преобразования частоты вращения.

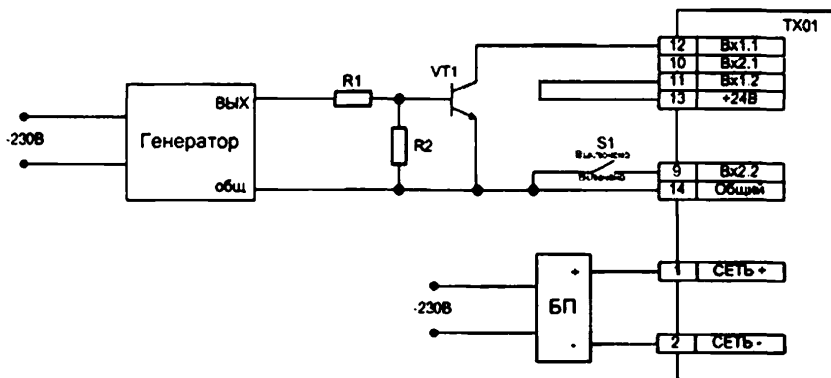
Подготовить счетчик к работе в режиме измерения частоты вращения, с отображением измеренной величины в оборотах в секунду, в соответствии с указаниями РЭ.

Собрать схему согласно рисунку 1.



а) схема подключения прибора с питанием от сети переменного тока

					<b>КУВФ. 402233.001-001МП</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7



б) схема подключения прибора с питанием от сети постоянного тока

R1 – сопротивление 3,3 кОм (P4830/1); R2 – сопротивление 2 кОм (MCP-60M);  
 VT1 – транзистор BC817 или аналогичный на напряжение не менее 35 В;  
 БП – источник напряжения постоянного тока (блок питания); S1 – переключатель ТП1-2

Рисунок 1

Перевести переключатель S1 в положение «Включено».

При помощи генератора воспроизвести импульсный сигнал частотой 2500 Гц, соответствующей 2500 об/с (150 000 об/мин) на входе счетчика.

Зафиксировать по установившимся показаниям измеренное счетчиком значение входного сигнала ( $F_{изм}$ ) и значение входного сигнала, воспроизведенное генератором ( $F_{эм}$ ).

Рассчитать относительную погрешность преобразования частоты вращения по формуле 1.

$$\delta = (F_{изм} - F_{эм}) / F_{эм} \times 100 \%, \quad (1)$$

где  $\delta$  – относительная погрешность преобразования частоты вращения, %;

$F_{изм}$  – измеренное поверяемым счетчиком значение частоты вращения, об/с;

$F_{эм}$  – значение частоты вращения, соответствующее значению частоты сигнала, воспроизведенного генератором, об/с.

Проверка производится в точках 0-10 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 % и 90-100 % от диапазона преобразования частоты вращения.

Счетчик признается годным, если рассчитанная относительная погрешность преобразования частоты вращения не превышает  $\pm 0,1$  %.

При невыполнении этих требований проверка прекращается, счетчик бракуется и направляется в ремонт.

**8.6.2 Определение абсолютной среднесуточной погрешности измерения временных интервалов.**

Подготовить счетчик для работы в режиме счетчика наработки, в соответствии с указаниями РЭ.

Собрать схему согласно рисунку 1.

Для проведения проверки необходимо одновременно запустить отсчет времени на эталонных часах и перевести тумблер S1 в положение «Включено».

Через 2 часа одновременно остановить отсчет времени на эталонных часах и перевести тумблер S1 в положение «Выключено».

Рассчитать абсолютную среднесуточную погрешность измерения временных интервалов по формуле 2.

$$\Delta t = (t_{изм} - t_{эм}) \times 24 / t_{инт}, \quad (2)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



где  $\Delta_i$  – абсолютная среднесуточная погрешность измерения временных интервалов, с;

$t_{ст}$  – значение интервала времени, измеренное эталонными часами, с;

$t_{изм}$  – значение интервала времени, измеренное поверяемым счетчиком, с;

$t_{инт}$  – интервал между двумя синхронизациями времени, ч.

Счетчик признается годным, если абсолютная среднесуточная погрешность измерения временных интервалов не превышает  $\pm 60$  с.

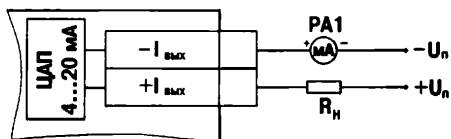
При невыполнении этих требований поверка прекращается, счетчик бракуется и направляется в ремонт.

### 8.6.3 Определение основной приведенной (к диапазону преобразования) погрешности преобразования входного сигнала в выходной сигнал (цифроаналоговых преобразователей (ЦАП)).

Проверка производится в точках 0-10 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 % и 90-100 % от диапазона преобразования входного сигнала в выходной сигнал.

Подготовить проверяемый ЦАП счетчика к работе, в соответствии с указаниями РЭ, установив работу аналогового выхода в режиме регистратора по показаниям в режиме измерения частоты вращения (показания тахометра). Собрать схему согласно рисунку 1.

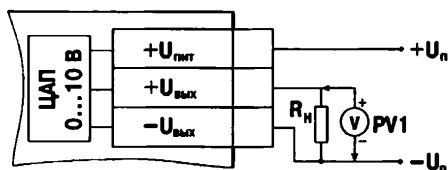
Подключение ЦАП типа «параметр – ток» (ТХ01-Х.Х.ИХ-Х) к источнику питания и нагрузке производить по схеме, представленной на рисунке 2, а подключение ЦАП типа «параметр - напряжение» (ТХ01-Х.Х.УХ-Х) по схеме, представленной на рисунке 3.



$R_n$  – сопротивление 500 Ом (P4830/1);  $U_n = (24,0 \pm 3,0)$  В;

PA1 – калибратор ИКСУ-2000 в режиме измерения силы постоянного тока.

Рисунок 2



$R_n$  – сопротивление 2000 Ом (P4830/1);  $U_n = (24,0 \pm 3,0)$  В;

PV1 – калибратор ИКСУ-2000 в режиме измерения напряжения постоянного тока;

Рисунок 3

При помощи генератора последовательно воспроизвести импульсные сигналы частотой, соответствующей поверяемым точкам преобразования входного сигнала в выходной ( $A_{уст}$ ) и измерить фактическое значение выходного сигнала ( $A_{изм}$ ).

Установленное значение частоты входного сигнала  $F_{уст}$ , Гц рассчитывается по формуле 3:

$$F_{уст} = F_{min} + (F_{max} - F_{min}) \frac{A_{уст} - A_{min}}{A_{max} - A_{min}}, \quad (3)$$

где  $A_{уст}$  - установленное значение выходного сигнала, мА, В;

					Лист
КУВФ. 402233.001-001МП					9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

$A_{max}$  и  $A_{min}$  - верхняя и нижняя границы диапазона выходного сигнала, мА, В;  
 $F_{max}$  и  $F_{min}$  - верхняя и нижняя границы диапазона входного сигнала, Гц.

Рассчитать для каждой проверенной контрольной точки основную приведенную (к диапазону преобразования) погрешность  $\gamma_1$ , % по формуле 4:

$$\gamma_1 = \frac{A_{изм} - A_{уст}}{A_{max} - A_{min}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где  $A_{изм}$  - измеренное значение выходного сигнала, мА, В.

Счетчик признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразования входного сигнала в выходной не превышает значения  $\pm 0,5\%$ .

При невыполнении этих требований поверка прекращается, счетчик бракуется и направляется в ремонт.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте с нанесением знака поверки.

При положительном результате периодической поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г.

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

9.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности согласно документу «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г.

					КУВФ. 402233.001-001МП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10