СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Производственное Объединение ОВЕН»

Д.В. Крашенинников

«09» 12 2019 г.

М.П

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «ИЦРМ»

М. С. Казаков

«09» 12 2019 г.

М.П

СЧЕТЧИКИ ОБОРОТОВ (ТАХОМЕТРЫ) ТХ01 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

КУВФ.402233.001-001МП

г. Москва
2019

gost.e-ecolog.ru

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

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики оборотов (тахометры) ТХ01 (далее - счетчики), серийно выпускаемые ООО «Производственное Объединение ОВЕН», 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: $\Delta_{ц} \le 1/5 \Delta_{п}$, где $\Delta_{п}$ – 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 33120A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26209-03) (далее по тексту – генератор).

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).

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

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 поверку 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 поверки 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 испытуемой 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 поверка 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 [ПРОГ.] в течение времени не менее 2 секунд перевести счетчик в режим конфигурации. Нажать кнопку [«]. Переключаясь между пунктами меню при помощи кнопки [»] перейти в параметр «Сброс счетчика наработки» rES.t. Нажать кнопку [ПРОГ.]. При помощи кнопок [»] и [«] выбрать параметр «Сбросить счетчик» YES.;

– выйти из режима программирования.

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

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 [ПРОГ.] 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» uEr ;

– нажать кнопку [ПРОГ.], 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.

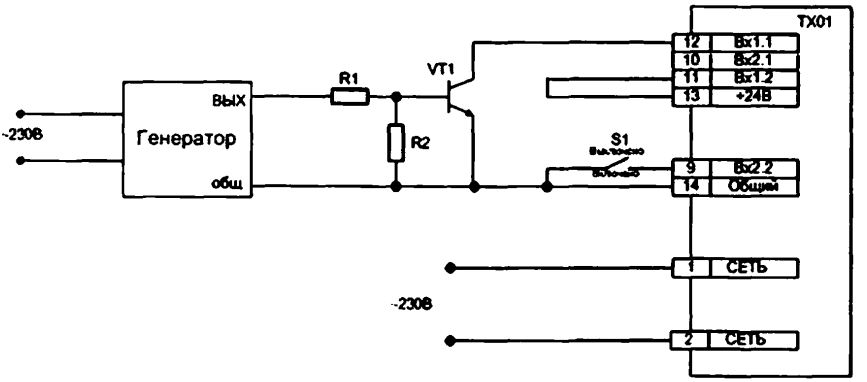
При невыполнении этих требований поверка прекращается, счетчик бракуется и направляется в ремонт.

8.6 Определение метрологических характеристик

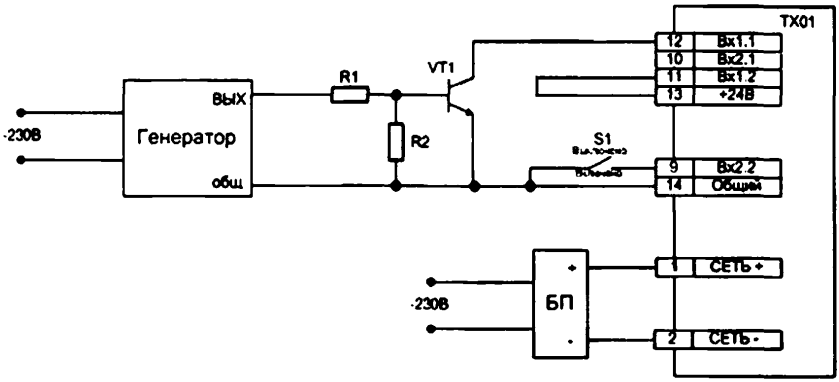
8.6.1 Определение относительной погрешности преобразования частоты вращения.

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



б) схема подключения прибора с питанием от сети постоянного тока

R1 – сопротивление 3,3 кОм (Р4830/1); R2 – сопротивление 2 кОм (МСР-60М);
VT1 – транзистор ВС817 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 ($F_{эт}$).

Рассчитать относительную погрешность преобразования частоты вращения по формуле 1.

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

где δ – относительная погрешность преобразования частоты вращения, %;

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

$F_{эт}$ – 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 ±0,1 %.

При невыполнении этих требований поверка 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 поверки 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.

$$\Delta_t = (t_{изм} - t_{эт}) \times 24/t_{инт}, \qquad (2)$$

где Δ_t – абсолютная среднесуточная погрешность измерения временных интервалов, с;

$t_{эт}$ – 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 ± 60 с.

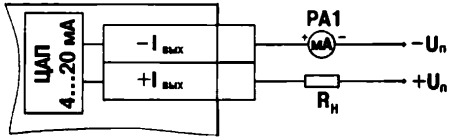
При невыполнении этих требований поверка прекращается, счетчик бракуется и направляется в ремонт.

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.

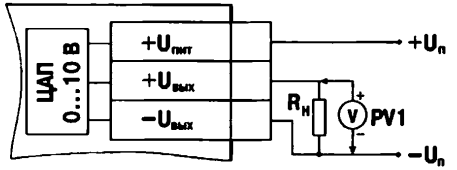
Подключение ЦАП типа «параметр – ток» (ТХ01-Х.Х.ИХ-Х) к источнику питания и нагрузке производить по схеме, представленной на рисунке 2, а подключение ЦАП типа «параметр - напряжение» (ТХ01-Х.Х.УХ-Х) по схеме, представленной на рисунке 3.



$R_н$ – сопротивление 500 Ом (Р4830/1); $U_п$ = (24,0 ±3,0) В;

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

Рисунок 2



$R_н$ – сопротивление 2000 Ом (Р4830/1); $U_п$ = (24,0 ±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:

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

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

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 γ_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 ±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.

gost.e-ecolog.ru