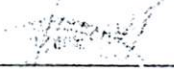



Приложение 1

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Нижегородский ЦСМ»




И.И. Решетник


2005 г.



УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
ООО «ИНКОТЕС»



В.А.Смирнов
« 25 » _____ марта 2005 г.

ТАХОМЕТР РУЧНОЙ ОПТИЧЕСКИЙ

ДО-01Р

Методика поверки

з.р. 12932-05

Ведущий разработчик



Косарев В.В.

25 марта 2005 г.

г. Нижний Новгород
2005

Настоящая методика поверки распространяется на тахометр ручной оптический ДО-01Р, предназначенный для оперативного измерения частоты вращения вала (об/мин) роторов промышленного энергетического оборудования.

Параметры, подлежащие проверке, приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование проверяемой характеристики	Номинальное значение
Диапазон прибора при измерении частоты вращения вала роторов промышленного энергетического оборудования, об/мин	от 3,0 до 90000
Диапазон расстояний от прибора до вращающегося вала роторов промышленного энергетического оборудования на которых производится измерение частоты вращения, м	от 0,03 до 3,0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности тахометра при измерении частоты вращения вала роторов промышленного энергетического оборудования, %	$\pm 0,2$
Время установления рабочего режима тахометра (с момента синхронизации): - (при числе оборотов минуту от 15 до 90000), с; - (при числе оборотов в минуту от 3 до 15), с	не более 12 не более 60

Межповерочный интервал - 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При поверке должны быть выполнены операции, указанные в табл.2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики
Внешний осмотр	5.1
Опробование	5.2
Проверка диапазона тахометра при измерении частоты вращения вала роторов промышленного энергетического оборудования	5.3
Проверка допускаемой основной относительной погрешности тахометра при измерении частоты вращения вала роторов промышленного энергетического оборудования	5.3

Наименование операции	Номер пункта методики
Проверка диапазона расстояний от тахометра до вращающегося вала роторов промышленного энергетического оборудования на которых производится измерение частоты вращения	5.4
Проверка времени установления рабочего режима тахометра (с момента синхронизации), с	5.5

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерения, указанные в табл.3.

Таблица 3.

Наименование	Кол.	Параметры	Пункт методики
Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122	1 шт.	Диапазон частот 0,001Гц- 2 МГц Основная погрешность установки частоты $\pm 5 \times 10^{-7}$.	5.3
Секундомер СМ-60	1 шт.	ГОСТ 5072-79Е, Кл. 3	5.5
Установка тахометрическая УТ-01	1 шт.	ТХ.4002.001 2600 об/мин Погрешность $\pm 1\%$	5.4
Рулетка измерительная Р5НЗК	1 шт.	ГОСТ 7502 Длина 5 м. Дискретность отсчета 1 мм	5.4

Блок-схема соединения аппаратуры при проведении поверки приведена на рис.1.

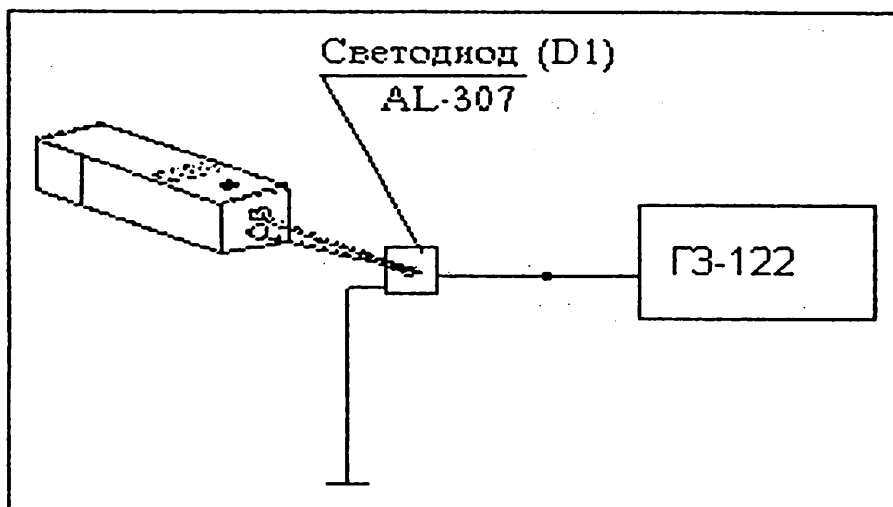


Рис.1. Блок-схема для проверки характеристик тахометра

Примечание:

1. При испытаниях допускается использование других средств измерения, обеспечивающих необходимую точность измерения.
2. Все средства измерения, используемые при испытаниях, должны быть поверены в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.

3. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Поверку осуществляет персонал, имеющий допуск к проведению подобных работ и изучивший руководство по эксплуатации прибора ДО-01Р. При проведении поверки соблюдаются общие правила безопасности при работе с электроустановками.

ВНИМАНИЕ: В приборе ДО-01Р используется маломощный лазер с длиной волны 630-680 нм и выходной мощностью- не более 1 мВт.

ИЗБЕГАЙТЕ ПРЯМОГО ПОПАДАНИЯ СВЕТА ЛАЗЕРА В ГЛАЗА.

4. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 18 до 22;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) от 84 до 106,7(от 630 до 800);
- напряжение питания, В от 2,5 до 3,5;

ПРИМЕЧАНИЕ: Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в помещении и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных ТУ

на поверяемые приборы и на средства измерения, применяемые при поверке.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре устанавливается соответствие следующим требованиям: отсутствие механических повреждений и видимых дефектов корпуса, наличие контрольных пломб, соответствие комплектности и маркировки.

5.2. ОПРОБОВАНИЕ

5.2.1 Включить питание тахометра кнопкой включения после запуска исследуемой машины. Навести лазерный луч на метку на роторе. При правильном наведении индикатор синхронизации (красный светодиод рядом с цифровым индикатором) периодически мигает с частотой вращения ротора. Показания на тахометре начинают индицироваться через 1-2 секунды.

ВНИМАНИЕ: При измерениях от различных меток с постоянной большой или меньшей оптимальных возможна некоторая начальная нестабильность в показаниях тахометра.

5.2.2. После завершения наводки тахометр автоматически измеряет значение частоты вращения (об/мин), обновляя результат на цифровом индикаторе каждую секунду.

ПРИМЕЧАНИЕ. При частоте вращения менее 9999 об/мин показания на индикаторе тахометра соответствуют измеряемой частоте вращения ω (об/мин). В этом случае на индикаторе высвечивается разрядная точка.

При частоте вращения более 9999 об/мин подлинная частота соответствует показаниям на индикаторе умноженным на 10 ($\omega \times 10$ об/мин). О переходе измерений в диапазон с десятикратным увеличением свидетельствует исчезновение разрядной точки

5.2.3. Снимите значение частоты вращения - среднее за последние 3 цикла из 5 циклов измерения.

5.2.4. После проведения измерений выключить питание, отпустив кнопку включения.

ПРИМЕЧАНИЕ. При измерении на малых оборотах (менее 60 об/мин) для более точного измерения частоты вращения тахометр необходимо устанавливать на штатив.

5.3. ПРОВЕРКА РАБОЧЕГО ДИАПАЗОНА И ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

5.3.1. Проверка включает проведение измерений частоты вспышек светоизлучающего диода D1, возбуждаемого сигналом с генератора ГЗ-122.

Блок- схема приведена на рис.1. Значения измеряемых частот 0,05, 1, 10, 50, 200, 1000, 1500, Гц (3, 60, 600, 3000, 12000, 60000, 90000 об/мин). Формула пересчета имеет следующий вид:

$$\omega = f \times 60 \quad [\text{об/мин}] \quad (1)$$

где f_r - частота сигнала (повторения импульсов) в Гц.

ω - частота сигнала в об/мин.

Для проведения проверки диапазона и погрешности измерения частоты вращения необходимо произвести следующие действия:

5.3.2. Собрать схему (рис 1), подготовить приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации. На генераторе ГЗ-122 установить сигнал с частотой, равной 50 Гц (3000 об/мин) и амплитудой 2 В.

Направить активный элемент тахометра на вспышки диода, снять показания тахометра 5 раз. Рассчитать среднее значение частоты по 3-м последним измерениям по формуле:

$$\omega_1 = (\sum \omega_i) / 3, \quad (2)$$

где ω_i - i-е значение частоты вращения, измеренное тахометром.

5.3.3. Рассчитать погрешность измерения частоты вращения по формуле:

$$\delta = [(\omega_1 - \omega_q) / \omega_q] \times 100\%, \quad (3)$$

где ω_q - частота сигнала, подаваемого с генератора (выраженная в об/мин);

ω_1 – частота сигнала измеренная тахометром (об/мин).

5.3.4. Выполнить указанные процедуры для всех частот, указанных в п.п.3.5.3.1.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значения погрешностей, вычисленных по формуле (3) не более указанной в табл.1.

5.4. Проверка диапазона расстояний от прибора до вращающегося вала роторов промышленного энергетического оборудования, на котором производится измерение частоты вращения. Для проведения проверки диапазона расстояний необходимо произвести следующие действия:

5.4.1. Собрать схему, см. рис 2, подготовить приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

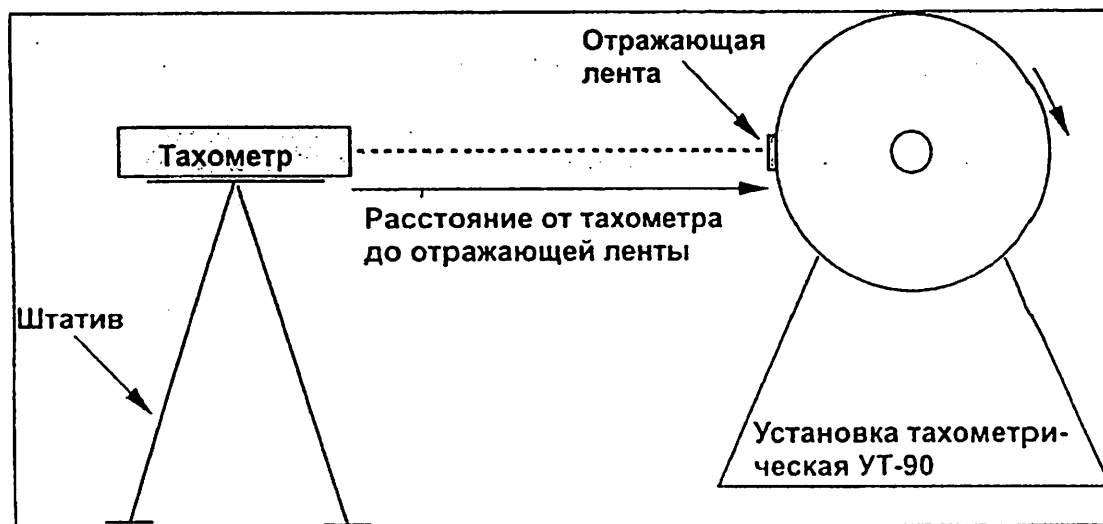


Рис. 2. Проверка диапазона расстояний.

5.4.2. Закрепить на валу Установки тахометрической отражающую ленту. Выставить на Установке тахометрической частоту вращения вала 2600 об/мин и произвести измерения тахометром частоты вращения вала с расстояния 3 см, 30 см, 1 м, 3 м.

5.4.3. Вычислить относительную погрешность измерения вращения вала по формуле:

$$\delta = [(\omega_1 - \omega_4) / \omega_4] \times 100\%, \quad (4)$$

где ω_1 - значение частоты вращения вала, измеренное тахометром (об/мин);

ω_4 - значение частоты вращения вала, выставленное на Установке тахометрической (об/мин).

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значения погрешностей, вычисленных по формуле (4) не более погрешности Установки УТ-01.

5.5. Проверка времени установления рабочего режима проводится с помощью секундомера с момента нажатия кнопки "Вкл./Выкл" тахометра до момента индикации 3-го измерения.

Для проверки используется схема (рис.1). Частота сигнала, подаваемого с генератора, равна 50 Гц (3000 об/мин) и 0,05 Гц (3 об/мин).

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если время установления рабочего режима тахометра не более 12 с для 50 Гц (3000 об/мин) и 60 с для 0,05 Гц (3 об/мин).

5.6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ

5.6.1. Данные проверки оформляются путем записи в протокол проверки тахометра, который заверяется поверителем. В графу "фактическое значение" заносятся максимальные значения погрешностей, полученные в результате измерений.

5.6.2. При отрицательных результатах проверки тахометр к дальнейшему использованию не допускается, клейма поверителя гасятся. После устранения причин несоответствия, тахометр подлечит предъявлению на проверку повторно.

5.6.3. При положительных результатах проверки тахометра оформляется свидетельство согласно МИ 1873.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Тахометра ручного оптического ДО-01Р

Зав. № _____ Изготовитель ООО "ИНКОТЕС" (г. Нижний Новгород)

Дата поверки _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

№ № п/п	Наименование поверяемого параметра	Пункт мет. поверки	Требование документации	Фактическое значение
1	Проверка диапазона тахометра при измерении частоты вращения вала роторов промышленного энергетического оборудования, об/мин	5.3	от 3,0 до 90000	
2	Проверка допускаемой основной относительной погрешности тахометра при измерении частоты вращения вала роторов промышленного энергетического оборудования, %	5.3	±0,2	
3	Проверка диапазона расстояний от тахометра до вращающегося вала роторов промышленного энергетического оборудования на которых производится измерение частоты вращения, м	5.5	от 0,03 до 3,0	
4	Проверка времени установления рабочего режима тахометра (с момента синхронизации): - (при числе оборотов минуту от 15 до 90000), с; - (при числе оборотов в минуту от 3 до 15), с;	5.6	не более 12 не более 60	

Выводы _____

Поверку проводил