

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тахометры оптические ДО-03-01, ДО-03-02, ДО-03-03, ДО-03-04

### Назначение средства измерений

Тахометры оптические ДО-03-01, ДО-03-02, ДО-03-03, ДО-03-04 (далее по тексту - тахометры, приборы) предназначены для измерения частоты вращения частей механизмов и машин в газовой, нефтяной, нефтехимической, пищевой промышленности, машиностроении, металлургии, энергетике, железнодорожном транспорте, коммунальном хозяйстве.

### Описание средства измерений

Выпускаются по ГОСТ 22261-94, и техническим условиям ИНКО.411142.019ТУ.

В тахометрах использован бесконтактный принцип измерения частоты: излучение и прием светового луча, отраженного от светоотражающей метки, прикрепленной к видимой части вращающихся механизмов.

Тахометр представляет собой компактный прибор, работающий по принципу облучения светоотражающей метки с последующим приемом отраженного сигнала от движущегося или вращающегося объекта. Принимаемая последовательность отраженных сигналов преобразуется в последовательность импульсов уровня 3 В TTL-логики. Полученная последовательность импульсов пересчитывается программой микроконтроллера в значения "об/мин", которые отображаются на шестизначном сегментном дисплее тахометра. Тахометр имеет также светодиодный индикатор для контроля приема луча, отраженного от светоотражающей метки.

Аналоговая часть схемы состоит из приемника отраженного сигнала, выполненного на фототранзисторе, и двоянного компаратора, формирующего сигнал TTL-уровня. Сформированная последовательность TTL- импульсов подается на вход контроллера, который преобразует ее в значения "об/мин" и выводит на шестизначный сегментный дисплей.

Прибор имеет четыре модификации:

- ДО-03-01 — тахометр оптический (рис. 1);
- ДО-03-02 — тахометр оптический с цифровым выходом (рис. 2);
- ДО-03-03 — тахометр оптический дистанционный (рис. 3);
- ДО-03-04 — тахометр оптический дистанционный с цифровым выходом (рис. 4).

Конструктивно тахометры ДО-03-01, ДО-03-02 выполнены в виде единого измерительного блока, а тахометры ДО-03-03, ДО-03-04 в виде блока измерительного и выносного тахометрического преобразователя.

Тахометры ДО-03-02, ДО-03-04 имеют возможность подключения цифрового выхода к ЭВМ через порт RS-485 либо через порт USB.

Пломбирование корпусов блоков измерительных тахометров ДО-03-01, ДО-03-02, ДО-03-03, ДО-03-04 производится отгиском на мастике битумной №1 (ГОСТ 18680-73), закрывающей головку одного из болтов крепления крышки корпуса (См. рис. 5).

### Программное обеспечение

Программное обеспечение тахометров оптических ДО-03-01, ДО-03-02, ДО-03-03, ДО-03-04 RU.ИНКО.00001-01 01 (далее ПО) предназначено для сбора, передачи, и последующего анализа измерительной информации.

В состав ПО входят: компонент: «ПО блоков измерительных», являющийся метрологически значимым, и компонент: «ПО кабеля соединительного ИНКО.685620.039», а также комплекс: «ПО внешнего ПК».

ПО используется совместно с операционной системой Windows NT/2000/XP/Vista.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО блоков измерительных	RU.ИНКО.20001-01 28	01	59F8FF65	CRC32

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики тахометров оптических, является одной из составляющих общей относительной погрешности тахометра при измерении частоты вращения. Общей относительная погрешность тахометра нормируется с учетом влияния программного обеспечения.

Изменения метрологически значимой части ПО пользователем невозможны по причине отсутствия функции управления через внешние интерфейсы связи (имеется только выходной интерфейс). Конструкция и пломбирование корпусов тахометров обеспечивают защиту запоминающего устройства от несанкционированной замены. Непреднамеренные изменения метрологически значимой части ПО и измеренных данных невозможны так как непредсказуемые физические воздействия и эффекты, обусловленные действиями пользователя, либо не влияют на функционирование тахометра, либо приводят его к полному выходу из строя.

Таким образом, специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных и непреднамеренных изменений метрологически значимой части ПО тахометров и измеренных данных, не требуется, то есть защита программного обеспечения тахометров ДО-03-01, ДО-03-02, ДО-03-03 и ДО-03-04 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений частоты вращения — от 0,3 до 300000 об/мин (от 0,005 до 5000 Гц).

Пределы допускаемой относительной погрешности тахометра при измерении частоты вращения:  $\pm 0,02\%$  (от 0,3 до 120 об/мин) и  $\pm 0,006\%$  (от 120 до 300000 об/мин).

Время установления рабочего режима тахометра, с момента приема первого отраженного импульса, не более  $(5 + 180/\omega)$  с, где  $\omega$  – число оборотов в минуту.

Время непрерывной работы тахометра от одного комплекта элементов питания не менее 8 часов.

Потребляемый прибором ток не превышает 250 мА, потребляемая мощность не более 0,8 Вт.

Питание тахометра осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 2,4 до 3,5 В (два элемента питания типа АА с номинальным напряжением 3,0 В или внешним источником питания напряжением от 2,4 до 3,5 В).

Длина волны лазерного модуля 630-680 нм, излучаемая мощность менее 1 мВт, класс опасности 2 по ГОСТ Р 50723-94.

Тахометр обеспечивает свои технические характеристики в пределах установленных норм при расположении излучающей части тахометра на расстоянии до

вращающегося вала ротора от 0,03 м до 3 м без использования штатива. При использовании штатива – от 0,03 до 10 м.

Тахометры ДО-03-02, ДО-03-04 осуществляют выдачу измеряемой информации на внешнее устройство с использованием интерфейса RS-485. Кроме того, в комплект поставки прибора входит преобразователь интерфейсов RS-485 – USB, позволяющий подключать тахометр к внешнему устройству, использующему интерфейс USB.

Габаритные размеры тахометров ДО-03-01, ДО-03-02, а также блоков измерительных тахометров ДО-03-03, ДО-03-04 не более 155x64x32 мм, выносных тахометрических преобразователей тахометров ДО-03-03, ДО-03-04 не более 75x55x20 мм.

Масса тахометров ДО-03-01, ДО-03-02, а также блоков измерительных тахометров ДО-03-03, ДО-03-04 не более 0,2 кг, выносного тахометрического преобразователя тахометров ДО-03-03 и ДО-03-04 не более 0,1 кг.

Рабочие условия эксплуатации прибора соответствуют группе 3 по ГОСТ 22261-94:

- диапазон рабочих температур от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- влажность 90 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа.

Степень защиты приборов от внешних воздействий IP40 по ГОСТ 14254-96.

Средняя наработка на отказ прибора не менее 10000 часов.

Среднее время восстановления работоспособности не более 2 ч.

Средний срок службы прибора не менее 8 лет.



Рис.1. Тахометр оптический ДО-03-01.



Рис.2. Тахометр оптический ДО-03-02.



Рис 3. Тахометр оптический ДО-03-03.



Рис 4. Тахометр оптический ДО-03-04.



Рис 5. Блок измерительный тахометров оптических ДО-03-01, ДО-03-02, ДО-03-03, ДО-03-04.  
Вид со стороны крышки корпуса.

### Знак утверждения типа

располагается на поликарбонатных шильдиках на крышке корпуса блока измерительного и на боковой стенке преобразователя тахометрического выносного тахометров ДО-03-03 и ДО-03-04, а также наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра методом печати.

### Комплектность средства измерений

Комплектность поставки тахометров указана в таблицах 2÷5.

Таблица 2. Комплектность тахометра ДО-03-01

Наименование	Обозначение	Кол, шт.	Примечание
Блок измерительный 01	ИНКО.411142.018	1	
Набор отражающих лент	ИНКО.411918.003	1	
Формуляр	ИНКО.411142.010 ФО	1	
Руководство по эксплуатации	ИНКО.411142.019 РЭ	1	
Упаковка	ИНКО.411915.003	1	Индивидуальная упаковка
Элемент питания		2	Типоразмер АА Покупное изделие
Настенный держатель		1	Прим.1 Покупное изделие
Чехол	ИНКО.322453.002	1	
Розетка питания DJK-10А		1	Покупное изделие
Свидетельство об утверждении типа средств измерений		1	Копия
Сертификат соответствия требованиям взрывозащиты		1	Копия

Таблица 3. Комплектность тахометра ДО-03-02

Наименование	Обозначение	Кол, шт.	Примечание
Блок измерительный 02	ИНКО.411142.014	1	
Набор отражающих лент	ИНКО.411918.003	1	
Кабель соединительный	ИНКО.685620.038	1	Кабель RS485
Формуляр	ИНКО.411142.011 ФО	1	
Руководство по эксплуатации	ИНКО.411142.019 РЭ	1	
Упаковка	ИНКО.411915.003	1	Индивидуальная упаковка

Элемент питания		2	Типоразмер АА Покупное изделие
Настенный держатель		1	Прим.1 Покупное изделие
Чехол	ИНКО.322453.002	1	
Розетка питания DJK-10A		1	Покупное изделие
Кабель соединительный	ИНКО.685620.039	1	Преобразователь интерфейса
Компакт-диск	ИНКО.467617.002	1	Программное обеспечение
Свидетельство об утверждении типа средств измерений		1	Копия
Сертификат соответствия требованиям взрывозащиты		1	Копия

Таблица 4. Комплектность тахометра ДО-03-03

Наименование	Обозначение	Кол, шт.	Примечание
Блок измерительный 03	ИНКО.411142.015	1	
Преобразователь выносной тахометрический	ИНКО411142.017	1	
Кабель соединительный	ИНКО.685620.040	1	
Набор отражающих лент	ИНКО.411918.003	1	
Формуляр	ИНКО.411142.012 ФО	1	
Руководство по эксплуатации	ИНКО.411142.019 РЭ	1	
Упаковка	ИНКО.411915.003	1	Индивидуальная упаковка
Элемент питания		2	Типоразмер АА Покупное изделие
Стойка магнитная	ИНКО.301524.006	1	
Настенный держатель		1	Прим.1 Покупное изделие
Чехол	ИНКО.322453.002	1	
Розетка питания DJK-10A		1	Покупное изделие
Кабель соединительный (длина до 300 м)	ИНКО.685620.040-01	1	Прим.2
Свидетельство об утверждении типа средств измерений		1	Копия
Сертификат соответствия требованиям взрывозащиты		1	Копия

Таблица 5. Комплектность тахометра ДО-03-04

Наименование	Обозначение	Кол, шт.	Примечание
Блок измерительный 04	ИНКО.411142.016	1	
Преобразователь выносной тахометрический	ИНКО411142.017	1	
Кабель соединительный	ИНКО.685620.040	1	
Набор отражающих лент	ИНКО.411918.003	1	
Кабель соединительный	ИНКО.685620.038	1	Кабель RS485
Формуляр	ИНКО.411142.013 ФО	1	
Руководство по эксплуатации	ИНКО.411142.019 РЭ	1	
Упаковка	ИНКО.411915.003	1	Индивидуальная упаковка
Элемент питания		2	Типоразмер AA Покупное изделие
Стойка магнитная	ИНКО.301524.006	1	
Настенный держатель		1	Прим.1 Покупное изделие
Чехол	ИНКО.322453.002	1	
Розетка питания DJK-10A		1	Покупное изделие
Кабель соединительный (длина до 300 м)	ИНКО.685620.040-01	1	Прим.2
Кабель соединительный	ИНКО.685620.039	1	Преобразователь интерфейса
Компакт-диск	ИНКО.467617.002	1	Программное обеспечение
Свидетельство об утверждении типа средств измерений		1	Копия
Сертификат соответствия требованиям взрывозащиты		1	Копия

Примечания 1. Опция 1, поставляется по заявке.

2. Опция 2, Кабель соединительный (длина до 300 м) для соединения блока измерительного и выносного тахометрического преобразователя – поставляется по заявке.

## Поверка

тахометров оптических ДО-03-01, ДО-03-02, ДО-03-03, ДО-03-04 проводится в соответствии с методикой, изложенной в разделе 6 «Поверка» Руководства по эксплуатации ИНКО.411142.019РЭ и утвержденной заместителем директора ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в ноябре 2014 года.

Перечень основных приборов и оборудования, необходимого для поверки:

- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 (Госреестр № 10237-85, диапазон частот: от 0,001 Гц до 2 МГц, Выходное напряжение от 0,2 до 2500 мВ (на 50 Ом));



- вольтметр универсальный цифровой В7-40 (Госреестр № 39075-13. Диапазон измерения: напряжения постоянного тока от 0,01 мВ до 1000 В, силы постоянного тока от 0,01 мкА до 2000 мА);
- источник постоянного напряжения Б5-8 (Госреестр № 6383-77. Рабочий диапазон выходного напряжения от 2 до 50 В);
- секундомер механический, тип СОС пр-26-2-000 КТ2 (Госреестр № 2231-72. Цена деления 0,2 с);
- рулетка измерительная Р5НЗК (ГОСТ 7502-98. Цена деления 1 мм).

#### **Сведения о методиках (методах)измерений**

Сведения о методиках измерений содержатся в руководстве по эксплуатации ИНКО.411142.019РЭ.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к тахеометрам оптическим ДО-03-01, ДО-03-02, ДО-03-03, ДО-03-04**

1. ГОСТ 22261-94. Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. Тахеометры оптические ДО-03-01, ДО-03-02, ДО-03-03, ДО-03-04. Технические условия. ИНКО.411142.019ТУ.

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Область применения - выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

#### **Изготовитель:**

Общество с ограниченной ответственностью «ИНКОТЕС» (ООО «ИНКОТЕС»), г. Нижний Новгород  
Юридический адрес: 603163, г. Нижний Новгород, ул. Бринского, д. 6.  
Тел.: (831) 460-67-00, 460-67-01. Факс: (831) 460-21-40.  
E-mail: [info@encotes.ru](mailto:info@encotes.ru).

#### **Испытательный центр:**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ») 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, 1. Тел./факс (831) 428-78-78/  
E-mail: [mail@nncsm.ru](mailto:mail@nncsm.ru)  
Аттестат аккредитации ФБУ "Нижегородский ЦСМ" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_ С.С.Голубев