

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «28» февраля 2022 г. № 497

Регистрационный № 84767-22

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Дефектоскоп внутритрубный ультразвуковой 10-УСК.04-00.000**

**Назначение средства измерений**

Дефектоскоп внутритрубный ультразвуковой 10-УСК.04-00.000 (далее по тексту - дефектоскоп) предназначен для измерений координат дефектов (вдоль оси трубы), измерений толщин стенок трубопроводов ультразвуковым методом, измерений времени отражения эхо-сигнала и амплитуды эхо-сигнала при проведении внутритрубного диагностирования.

**Описание средства измерений**

Принцип действия дефектоскопа основан на методе иммерсионного ультразвукового (далее – УЗК) импульсного отражения. Метод основан на особенностях распространения УЗК импульса в жидких и твердых средах, а также его отражения от границы раздела сред. Излучение и прием УЗК колебаний производится пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП). УЗК волны от ПЭП до объекта контроля распространяются через жидкость.

Конструктивно дефектоскоп состоит из соединенных между собой карданными соединениями секций: секций батарейных, секций электроники, секции одомерической и носителей датчиков. Конструктивно батарейная секция выполнена в виде герметичной оболочки с размещенными внутри электронными блоками и одной батареей электропитания. Секция одомерическая, с установленными на ней двумя одомерами, предназначена для определения пройденного дефектоскопом расстояния. Во время пропускания дефектоскопа по трубопроводу электронная аппаратура секции электроники осуществляет запись телеметрической, событийной и диагностической информации, поступающих с ПЭП. Носитель датчиков представляет собой механическое устройство, несущим элементом которого является корпус, в котором установлены ПЭП.

Конструкцией дефектоскопа предусмотрена его эксплуатация в шести вариантах исполнения в зависимости от диаметра трубопровода и типа диагностики (CD или WM, где CD – метод ультразвуковой диагностики, предназначенный для обнаружения и измерения трещин в стенке трубы и в сварных швах; WM – метод ультразвуковой диагностики, предназначенный для измерений толщины стенки), как показано в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты исполнения дефектоскопа

Заводской номер дефектоскопа	Типоразмер (диаметр трубопровода)		Тип диагностики	Количество колёс одометров, шт.	Диаметр колеса одометра, мм	Количество ПЭП, шт.	
	мм	дюйм				WM	CD
30201	273,0	10 (ГОСТ и API)	WM	2	от 88,7 до 89,6	320	-
			CD			28	168
	323,9	12 API	WM			400	-
			CD			34	204
	325,0	12 ГОСТ	WM			400	-
			CD			34	204

В варианте использования дефектоскопа с типом диагностики WM, ПЭП WM располагаются в носителе датчиков по всей окружности трубы. Конструкция носителей датчиков обеспечивает расположение излучающей (и принимающей) поверхности ПЭП WM на некотором удалении (отступе) от внутренней поверхности трубы. Полость между ПЭП WM и трубой заполнена перекачиваемой по трубопроводу жидкостью. Излученная ПЭП WM УЗК волна распространяется по жидкости до внутренней границы стенки трубопровода. После частичного отражения от внешнего или внутреннего дефекта внутренней и внешней границ стенки трубы УЗК волны достигают ПЭП WM и преобразуются им в электрический сигнал.

В варианте использования дефектоскопа с типом диагностики CD, ПЭП CD в носителе датчиков установлены под углом к стенке трубы. Для излучения УЗК импульса и приема УЗК волны используется один и тот же ПЭП CD. Угол наклона ПЭП CD устанавливается таким образом, чтобы в стенке трубы можно было создать угол распространения УЗК волны примерно 45°. При помощи УЗК волн, распространяющихся в стенке трубы под углом 45°, обнаруживаются трещины с выходом на поверхность, которые для УЗК волны представляют собой угловой отражатель. УЗК волна отражается от такого отражателя и возвращается на источник излучения.

Дефектоскоп предназначен для диагностирования магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов нескольких диаметров, для этого в комплекте поставки имеется комплект сменных частей, соответствующих типоразмерам, приведенным в таблице 1.

Пломбирование дефектоскопа не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер в виде цифрового обозначения наносится ударным способом на табличку, закреплённую на корпусе батарейной секции.

Фотография общего вида дефектоскопа в варианте использования с типом диагностики WM с указанием места нанесения заводского номера представлена на рисунке 1.

Фотография общего вида дефектоскопа в варианте использования с типом диагностики CD с указанием места нанесения заводского номера представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид дефектоскопа внутритрубного ультразвукового 10-USK.04-00.000 (в варианте использования с типом диагностики WM)



Рисунок 2 – Общий вид дефектоскопа внутритрубного ультразвукового 10-USK.04-00.000 (в варианте использования с типом диагностики CD)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) «Терминал внутритрубного дефектоскопа универсальный» служит для управления электронной аппаратурой дефектоскопа перед пропуском и после пропуска, для ее тестирования и настройки, отображения результатов измерения на экране персонального компьютера, передачи данных пропуска на внешние накопители.

Метрологически значимая часть не выделена, все ПО является метрологически значимым.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Терминал внутритрубного дефектоскопа универсальный
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	22.0592.21
Цифровой идентификатор ПО	—

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений координат дефекта (вдоль оси трубы), мм	от 278 до 18000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат дефекта (вдоль оси трубы), мм	$\pm (34+0,0083 \cdot L)^*$
Диапазон измерений толщины стенки трубопровода УЗК методом, мм	от 3 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода УЗК методом, мм	$\pm 0,3$
Диапазон измерений времени отражения эхо-сигнала**, мкс	от 17 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени отражения эхо-сигнала**, мкс	$\pm 0,5$
Диапазон измерений амплитуды эхо-сигнала**, дБ	от 3 до 40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений амплитуды эхо-сигнала**, дБ - в диапазоне от 3 до 35 дБ включ. - в диапазоне св. 35 до 40 дБ	$\pm 3,0$ $\pm 3,5$
* Где L – измеренная координата дефекта (вдоль оси трубы), мм	
** В варианте использования дефектоскопа с типом диагностики CD	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	Наружный диаметр обследуемого трубопровода D <sub>н</sub> , мм	273,0	323,9
Рабочая среда эксплуатации	нефть, нефтепродукты и неагрессивные жидкости		
Максимальное давление в трубопроводе, МПа	14		
Допустимая скорость движения дефектоскопа, м/с - для WM - для CD	от 0,2 до 3,2 0,2 до 2,0		
Допустимая овальность трубопровода, % от D <sub>н</sub> , не более	6		
Максимальная протяженность участка, обследуемого за один пропуск, при средней скорости движения 1 м/с, км	100		
Напряжение внешнего источника питания, В	от 20 до 30		
Температура среды эксплуатации дефектоскопа, °С	от - 15 до + 60		
Температура хранения, °С	от 0 до + 35		
Температура транспортирования, °С	от - 40 до + 50		
Срок службы дефектоскопа, лет, не менее	6		
Маркировка взрывозащиты	0Ex db sa [ia] IIB T3 Ga X		

Таблица 5 – Основные технические характеристики (длина и масса дефектоскопа)

Диаметр трубопровода, мм	Тип диагностики	Количество секций	Наименование характеристики	
			Длина, мм	Масса дефектоскопа (включая батареи) без ТЗУ, кг
273,0	CD	6	4519	254
	WM	6		
323,9	CD	6	4671	280
	WM	6		
325,0	CD	6		
	WM	6		

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации в правом верхнем углу методом печати. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

#### Комплектность средства измерения

Таблица 6 – Комплектность дефектоскопа

Наименование	Обозначение	Количество
Дефектоскоп внутритрубный ультразвуковой	10-УСК.04-00.000	1 шт.
Комплект сменных частей дефектоскопа типоразмера 273,0 мм	10-УСК.04-20.010	1 компл.
Комплект сменных частей дефектоскопа типоразмеров 323,9 и 325,0 мм	10-УСК.04-20.020	1 компл.
Комплект сменных частей секции батарейной типоразмеров 323,9 и 325,0 мм	10-УСК.04-20.030	1 компл.
Комплект сменных частей секции батарейной дополнительной типоразмеров 323,9 и 325,0 мм	10-УСК.04-20.040	1 компл.
Комплект сменных частей секции одометрической типоразмеров 323,9 и 325,0 мм	10-УСК.04-20.050	1 компл.
Комплект сменных частей секции электроники типоразмеров 323,9 и 325,0 мм	10-УСК.04-20.060	1 компл.
Комплект сменных частей секции электроники типоразмеров 323,9 и 325,0 мм	10-УСК.04-20.070	1 компл.
Носители датчиков CD 10"	10-УСК.04-20.100	1 компл.
Носители датчиков WM 10"	10-УСК.04-20.110	1 компл.
Носители датчиков CD 12"	10-УСК.04-20.120	1 компл.
Носители датчиков WM 12"	10-УСК.04-20.130	1 компл.
Транспортировочно – запасовочное устройство	10-УЗД.03-10.000	1 компл.
Комплект запасовочный	10-УЗД.04-41.010	1 компл.
Комплект вспомогательного оборудования	10-УЗД.04-01.000	1 компл.
Комплект запасных частей	10-УЗД.04-02.000	1 компл.
Комплект инструмента и принадлежностей	10-УЗД.04-03.000	1 компл.
Комплект терминала	10-УЗД.04-60.000	1 компл.

*Продолжение таблицы 6*

Комплект оборудования для обслуживания электроники	10-УЗД.04-50.000	1 компл.
Комплект грузоподъемных средств	10-УЗД.04-01.100	1 компл.
Комплект эксплуатационных документов	-	1 компл.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в Руководстве оператора 22.0592-34 «Терминал внутритрубного дефектоскопа универсальный», раздел 3.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дефектоскопу внутритрубному ультразвуковому 10-УСК.04-00.000**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

ГОСТ Р 8.851-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц».

ТУ 4834-094-18024722-2013 Дефектоскопы внутритрубные ультразвуковые типа УСК. Технические условия.

**Изготовитель**

Акционерное общество «Транснефть - Диаскан» (АО «Транснефть - Диаскан»)

ИНН: 5072703668

Адрес: 140501, Россия, Московская область, г. Луховицы, ул. Куйбышева, 7

Телефон +7 (496) 632-40-36

Факс: +7 (496) 636-16-33

E-mail: postman@ctd.transneft.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, Россия, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-56-33

Факс: +7 (495) 437-31-47

E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru)

Аттестат аккредитации № 30003-2014 от 23.06.2014 г.

