

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дефектоскопы внутритрубные комбинированные магнитно-ультразвуковые

### Назначение средства измерения

Дефектоскопы внутритрубные комбинированные магнитно-ультразвуковые (далее - дефектоскопы) предназначены для измерений координат выявленных дефектов (вдоль оси трубы), измерений толщин стенок трубопроводов магнитным и ультразвуковым методами измерений времени отражения и амплитуды эхо-сигнала при проведении внутритрубного диагностирования.

### Описание средства измерений

Дефектоскопы являются модульными измерительными приборами неразрушающего контроля. Конструктивно дефектоскопы состоят:

в исполнении 20-ДМУ.01-00.000 из секции батарейной 20-ДМУ.01-01.000, секции ультразвуковой 20-ДМУ.01-02.000, секции ультразвуковой 20-ДМУ.01-02.000-01, секции магнитной 20-ДМУ.01-03.000 вилки 20-ДМУ.00-00.010 терминатора 28-ДМУ.00-50.050, комплекта кабелей и соединительных элементов;

в исполнении 28-ДМУ.01-00.000 из секции батарейной 28-ДМУ.01-01.000, секции ультразвуковой 28-ДМУ.01-02.000, секции магнитной 28-ДМУ.01-03.000, вилки 28-ДМУ.00-00.010, сектора 28-ДМУ.00-00.020, терминатора 28-ДМУ.00-50.050, комплекта кабелей и соединительных элементов;

в исполнении 40-ДМУ.01-00.000 из секции батарейной 40-ДМУ.01-01.000, секции ультразвуковой 40-ДМУ.01-02.000, секции магнитной 48-ДМУ.01-03.000, вилки 40-ДМУ.00-00.010, терминатора 28-ДМУ.00-50.050, комплекта кабелей и соединительных элементов.

Принцип действия ультразвуковой секции дефектоскопа основан на методе иммерсионного ультразвукового импульсного отражения. Метод заключается в особенностях распространения ультразвукового импульса в жидких и твердых средах, а также его отражения от границы раздела сред. Излучение и прием ультразвуковых колебаний производится пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП). Ультразвуковые волны от ПЭП до объекта контроля распространяются через жидкость. ПЭП располагаются по всей окружности трубопровода в полозах ультразвуковой секции дефектоскопа. Конструкция полозов обеспечивает расположение излучающей (и принимающей) поверхности ПЭП на некотором удалении (отступе) от внутренней поверхности трубопровода. Излученная ПЭП ультразвуковая волна распространяется по жидкости до внутренней границы стенки трубопровода. После частичного отражения от внешнего или внутреннего дефекта внутренней и внешней границ стенки трубопровода ультразвуковые волны достигают ПЭП и преобразуются им в электрический сигнал.

Принцип действия магнитной секции дефектоскопа основан на методе регистрации рассеяния магнитного потока. Магнитная секция комплекса оснащена постоянными магнитами, создающими в теле трубопровода магнитное поле, которое насыщает металл стенок трубопровода. Во время движения дефектоскопа вдоль трубопровода датчики, установленные между полюсами магнитной измерительной системы, регистрируют любое изменение магнитного потока, вызванное изменением толщины стенки трубопровода или несплошностью металла трубопровода.

Дефектоскопы внутритрубные комбинированные магнитно-ультразвуковые изготовлены в исполнениях, приведенных в таблице 1. Каждый дефектоскоп предназначен для диагностирования магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов нескольких диаметров, для этого в комплекте поставки имеется комплект сменных секций и манжет, соответствующих типоразмерам приведенным в таблице 1.

Таблица 1 - Исполнения и типоразмеры дефектоскопов внутритрубных комбинированных магнитно-ультразвуковых

№ п/п	Обозначение исполнений дефектоскопов	Заводской номер	Наружный диаметр трубопровода (типоразмер)	
			мм	дюйм
1.	20-ДМУ.01-00.000	209260	530	20
		209550	508	20 API
2.	28-ДМУ.01-00.000	208480	720	28
		208870	820	32
			762	30 API
3.	40-ДМУ.01-00.000	106625	1020	40
		208600	1067	42
		2140500		
		209540	1220	48

Дефектоскопы помимо исполнений и типоразмеров отличаются наличием дополнительного, неметрологического, оборудования.

Фотография общего вида дефектоскопов представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - общий вид комплексов.

Эскизы общего вида дефектоскопов представлены на рисунках 2 – 9.



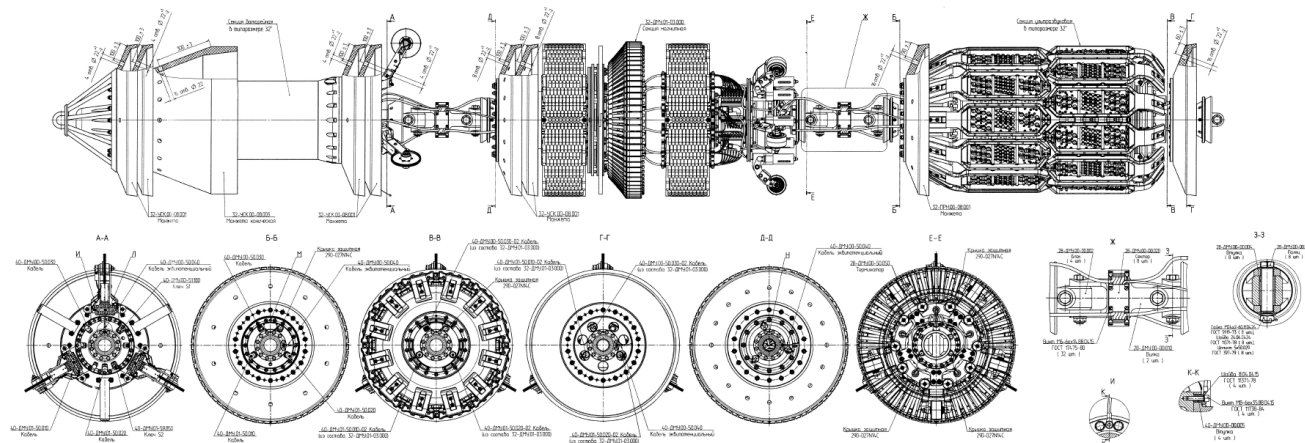


Рисунок 5 – Чертеж общего вида дефектоскопа внутритрубного комбинированного магнитно-ультразвукового 28-ДМУ.01-00.000 в типоразмере 820 мм (32" API)

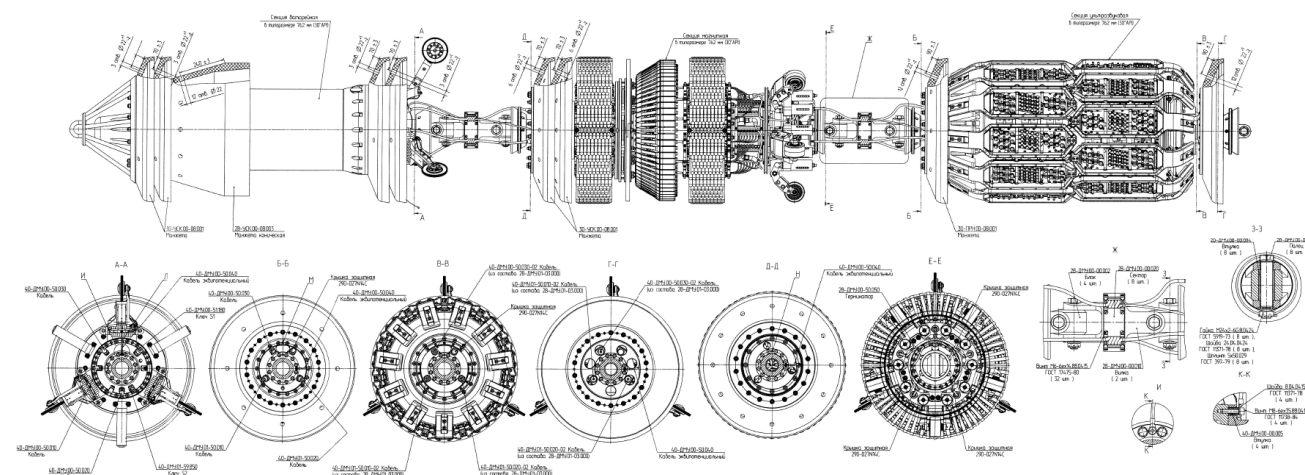


Рисунок 6 – Чертеж общего вида дефектоскопа внутритрубного комбинированного магнитно-ультразвукового 28-ДМУ.01-00.000 в типоразмере 762 мм (30" API)

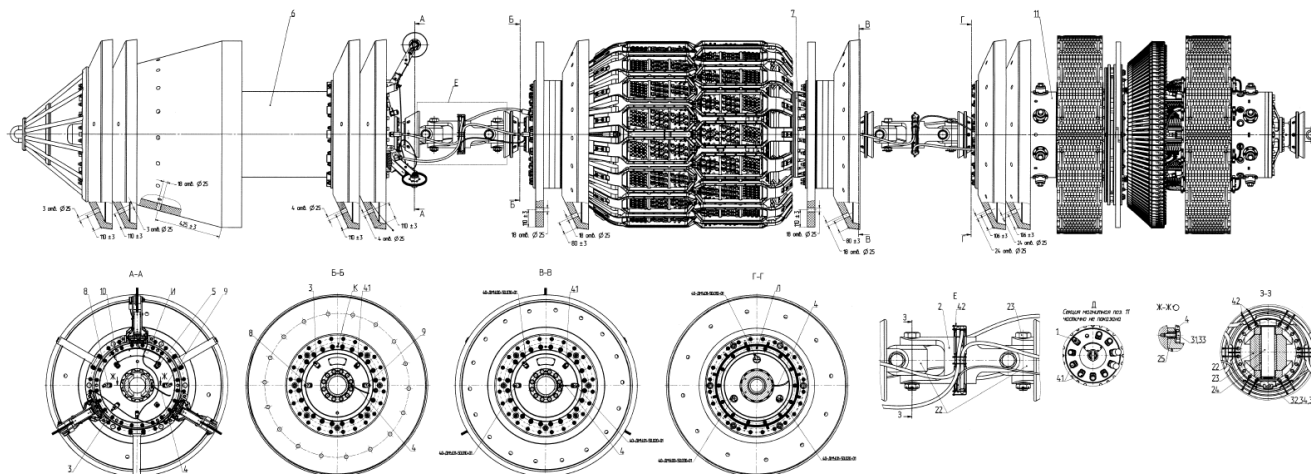


Рисунок 7 – Чертеж общего вида дефектоскопа внутритрубного комбинированного магнитно-ультразвукового 40-ДМУ.01-00.000 в типоразмере 1220 мм (48")

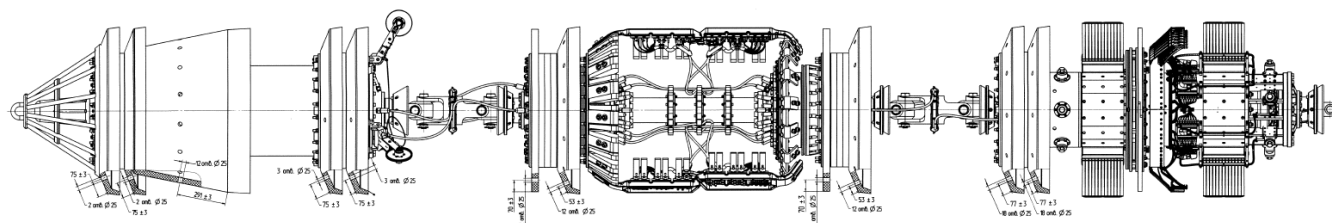


Рисунок 8 – Чертеж общего вида дефектоскопа внутритрубного комбинированного магнитно-ультразвукового 40-ДМУ.01-00.000 в типоразмере 1020 мм (40")

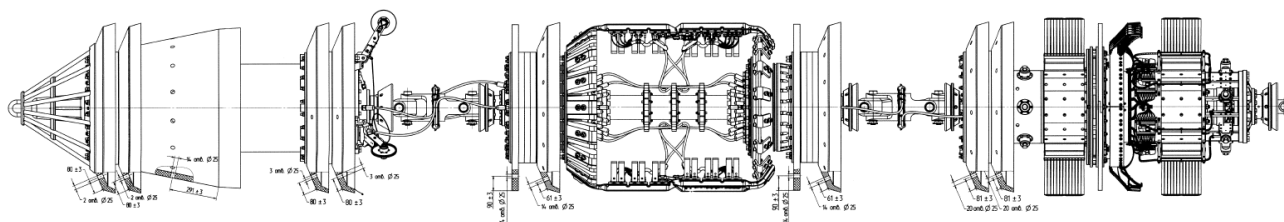


Рисунок 9 – Чертеж общего вида дефектоскопа внутритрубного комбинированного магнитно-ультразвукового 40-ДМУ.01-00.000 в типоразмере 1067 мм (42")

Пломбирование внутритрубных комбинированных магнитно-ультразвуковых не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение «Терминал» (ПО), служит для подготовки и настройки оборудования перед пропуском дефектоскопа по трубопроводу, отображения результатов измерения на экране персонального компьютера, передачи данных пропуски на внешние накопители.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	Терминал внутритрубного дефектоскопа универсальный
Номер версии (идентификационный номер) ПО	22.0592.34 и выше	6.6.8261.1 и выше
Цифровой идентификатор ПО	—	—

Уровень защиты ПО соответствует типу «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики дефектоскопов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Типоразмеры		Значение параметра
	мм	дюйм	
Диапазоны измерений координат дефекта (вдоль оси трубы) для модификаций дефектоскопов, мм: · 20-ДМУ.01-00.000;	530	20	от 282 до 20000
· 28-ДМУ.01-00.000;	720	28	от 423 до 20000
	820	32	
	762	30 API	
· 40-ДМУ.01-00.000.	1020	40	от 423 до 20000
	1067	42	
	1220	48	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат дефекта (вдоль оси трубы), мм			$\pm(34+0,0083 \cdot L)$ , где L – измеренная координата дефекта (вдоль оси трубы), мм
Диапазоны измерений толщины стенки трубопровода магнитным методом для модификаций дефектоскопов, мм: · 20-ДМУ.01-00.000;	530	20	от 6,0 до 16,0
· 28-ДМУ.01-00.000;	720	28	от 7,0 до 24,0
	820	32	от 10,0 до 16,4
	762	30 API	от 8,0 до 25,0
· 40-ДМУ.01-00.000.	1020	40	От 10,0 до 26,0
	1067	42	от 11,0 до 25,0
	1220	48	от 11,0 до 26,8
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений толщины стенки трубопровода магнитным методом, %			$\pm 30,0$
Диапазон измерений толщины стенки трубопровода ультразвуковым (УЗ) методом, мм			от 3,0 до 30,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода УЗ 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 9,0 до 40,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений амплитуды эхо-сигнала, дБ			$\pm 3,0$

Технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение параметра
Наружный диаметр обследуемого трубопровода, мм	от 508 до 1220
Рабочая среда эксплуатации	нефть, нефтепродукты, газ, вода и неагрессивные жидкости
Максимальное давление в трубопроводе, МПа	14
Допустимая скорость движения дефектоскопа, м/с	от 0,2 до 2,0
Допустимая овальность трубопровода, % от $D_n$ , не более:	6
Максимальная протяженность участка, обследуемого за один пропуск, при средней скорости движения 1 м/с, км	от 220 до 250
Длина дефектоскопа, мм, не более	8600
Масса дефектоскопа, включая батареи питания и транспортировочно-запасовочное устройство, кг, не более	9700
Температура среды эксплуатации, °С	от - 15 до + 50
Температура хранения, °С	от 0 до + 35
Температура транспортирования, °С	от - 40 до + 50

#### Знак утверждения типа

наносится на титульном листе руководства по эксплуатации в правом верхнем углу методом печати.

#### Комплектность средства измерения

Таблица 5 - Комплектность дефектоскопа 20-ДМУ.01-00.000

Наименование	Обозначение	Количество
Дефектоскоп внутритрубный комбинированный магнитно-ультразвуковой	20-ДМУ.01-00.000	1 шт.
Транспортно-запасовочное устройство (ТЗУ)	20-ДКК.00-10.000	1 компл.
Комплект сменных частей секции батарейной типоразмера 508 мм (20" API)	20-ДМУ.01-11.010	1 компл.
Комплект сменных частей секции ультразвуковой типоразмера 508 мм (20" API)	20-ДМУ.01-12.010	2 компл.
Комплект сменных частей секции магнитной типоразмера 508 мм (20" API)	20-ДМУ.01-13.010	1 компл.
Комплект вспомогательного оборудования	20-ДКК.01-01.000	1 компл.
Программа интерпретации данных	RU.18024722.00050	1 шт.
Комплект эксплуатационных документов	-	1 компл.
Комплект запасных частей	20-ДКК.01-02.000	1 компл.
Комплект инструмента и принадлежностей	20-ДКК.01-03.000	1 компл.
Комплект терминала	-	1 компл.
Методика поверки	МП 055.Д4-18	1 экз.

Таблица 6 – Комплектность дефектоскопа 28-ДМУ.01-00.000

Наименование	Обозначение	Количество
Дефектоскоп внутритрубный комбинированный магнитно-ультразвуковой	28-ДМУ.01-00.000	1 шт.
Транспортно-запасовочное устройство (ТЗУ)	28-ДКК.00-10.000	1 компл.
Комплект сменных частей секции батарейной типоразмера 32"	28-ДМУ.01-11.010	1 компл.
Комплект сменных частей секции батарейной типоразмера 762 мм (30" API)	28-ДМУ.01-11.020	1 компл.
Комплект сменных частей секции ультразвуковой типоразмера 32"	28-ДМУ.01-12.010	1 компл.
Комплект для определения поперечных дефектов	28-ДМУ.01-12.020	1 компл.
Комплект для определения дефектов в трубах со спиральным швом	28-ДМУ.01-12.030	1 компл.
Комплект сменных частей секции ультразвуковой типоразмера 762 мм (30" API)	28-ДМУ.01-12.040	1 компл.
Комплект сменных частей секции магнитной типоразмера 762 мм (30" API)	28-ДМУ.01-13.010	1 компл.
Секция магнитная	32-ДМУ.01-03.000	1 компл.
Комплект дополнительный	28-ДМУ.01-03.550	1 компл.
Комплект дополнительный	32-ДМУ.01-03.550	1 компл.
Комплект вспомогательного оборудования	28-ДКК.01-01.000	1 компл.
Комплект эксплуатационных документов	-	1 компл.
Комплект запасных частей	28-ДКК.01-02.000	1 компл.
Комплект инструмента и принадлежностей	28-ДКК.01-03.000	1 компл.
Программа интерпретации данных	RU.18024722.00050	1 шт.
Комплект терминала	-	1 компл.
Методика поверки	МП 055.Д4-18	1 экз.

Таблица 7 – Комплектность дефектоскопа 40-ДМУ.01-00.000

Наименование	Обозначение	Количество
Дефектоскоп внутритрубный комбинированный магнитно-ультразвуковой	40-ДМУ.01-00.000	1 шт.
Транспортно-запасовочное устройство (ТЗУ)	48-ДКК.00-10.000	1 компл.
Секция магнитная	40-ДМУ.01-03.000	1 компл.
Комплект сменных частей секции батарейной типоразмера 40"	40-ДМУ.01-11.010	1 компл.
Комплект сменных частей секции батарейной типоразмера 42"	40-ДМУ.01-11.020	1 компл.
Комплект сменных частей секции батарейной типоразмера 48"	40-ДМУ.01-11.030	1 компл.
Комплект сменных частей секции ультразвуковой типоразмера 40"	40-ДМУ.01-12.010	1 компл.
Комплект сменных частей секции ультразвуковой типоразмера 42"	40-ДМУ.01-12.020	1 компл.
Комплект для определения поперечных дефектов	40-ДМУ.01-12.030	1 компл.
Комплект полозов WM	40-ДМУ.01-12.040	1 компл.
Комплект для определения дефектов в трубах со спиральным швом	40-ДМУ.01-12.050	1 компл.



Наименование	Обозначение	Количество
Комплект крышек защитных	40-ДМУ.01-12.090	1 компл.
Комплект сменных частей секции магнитной типоразмера 42"	40-ДМУ.01-13.010	1 компл.
Комплект вспомогательного оборудования	40-ДКК.01-01.000	1 компл.
Комплект эксплуатационных документов	-	1 компл.
Комплект запасных частей	40-ДКК.01-02.000	1 компл.
Комплект инструмента и принадлежностей	40-ДКК.01-03.000	1 компл.
Программа интерпретации данных	RU.18024722.00050	1 шт.
Комплект терминала	-	1 компл.
Методика поверки	МП 055.Д4-18	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 055.Д4-18 «ГСИ. Дефектоскопы внутритрубные комбинированные магнитно-ультразвуковые. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 31 июля 2018 г.

Основные средства поверки:

Штангенциркуль ШЦЦ-I (Рег. № 52058-12);

Толщиномер ультразвуковой MG2-ХТ (Рег. № 46559-11);

Генератор сигналов сложной формы AFG 3022 (Рег. № 32620-06);

Осциллограф цифровой TDS2012B (Рег. № 32618-06);

Тестер ультразвуковой УЗТ-РДМ (Рег. № 44488-10);

Комплект мер ультразвуковой толщины КМТ-176 (Рег. № 6578-78);

Дальномер лазерный Leica DISTO X310 (Рег. № 55021-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

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

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дефектоскопам внутритрубным комбинированным магнитно – ультразвуковым**

ТУ 4834-096-18024722-2013 Дефектоскопы внутритрубные комбинированные магнитно - ультразвуковые типа ДМУ. Технические условия

### **Изготовитель**

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

ИНН 5072703668

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

Телефон/факс: (496) 632-40-36, (496) 636-16-33

E-mail: [postman@ctd.transneft.ru](mailto:postman@ctd.transneft.ru)

**Испытательный центр**

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

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

Телефон: (495) 437-99-76; факс: (495) 437-31-47

Web-сайт: [www.vniiofi.ru](http://www.vniiofi.ru)

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.