

СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

M.P.

»

67

2024

Государственная система обеспечения единства измерений

Профилемеры многоканальные с навигационной системой

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 651-24-054

р.п. Менделеево
2024 г

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок профилемеров многоканальных с навигационной системой (далее по тексту – профилемеры), изготовленных АО «Транснефть - Диаскан», г. Луховицы.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Обозначение модификации	Заводской номер	Типоразмер (диаметр)		Наименование характеристики	
		мм	дюйм	Диапазон измерений глубины дефекта выступающего внутрь, мм	Диапазон измерений координат дефекта (вдоль оси трубы), мм
10-ПРН.01-00.000	305001 2150100	273	10	от 4,0 до 40,0	от 281,5 до 18000,0
		325	12	от 4,0 до 43,0	
		355,6	14 API	от 4,0 до 50,0	
14-ПРН.00-00.000	2122790	377	14	от 4,0 до 50,0	от 247,6 до 18000,0
		406,4	16 API	от 4,0 до 60,0	от 281,5 до 18000,0
	2141021	377	14	от 4,0 до 50,0	от 216,0 до 18000,0
		406,4	16 API	от 4,0 до 60,0	
16-ПРН.01-00.000	305044	406,4	16 API	от 4,0 до 58,0	от 281,5 до 18000,0
	207757	426	16	от 4,0 до 63,0	
	2150110	457,2	18 API	от 4,0 до 68,0	
	2150628	508	20 API	от 4,0 до 74,0	
	2150629	530	20	от 4,0 до 75,0	
22-ПРН.00-00.000	2141050	558,8	22 API	от 4,0 до 77,0	от 278,0 до 18000,0
		609,6	24 API	от 4,0 до 82,0	
		630	24	от 4,0 до 93,0	
		660,4	26 API	от 4,0 до 88,0	
28-ПРН.02-00.000	304001	720	28	от 4,0 до 107,0	от 422,5 до 18000,0
		762	30 API	от 4,0 до 110,0	
		820	32	от 4,0 до 117,0	
		914,4	36 API	от 4,0 до 130,0	
	207970	720	28	от 4,0 до 107,0	от 418,0 до 18000,0
	2150120	762	30 API	от 4,0 до 110,0	
	2150130	820	32	от 4,0 до 117,0	
	2150635	914,4	36 API	от 4,0 до 130,0	
40-ПРН.01-00.000	305048	1020	40	от 4,0 до 153,0	от 422,5 до 18000,0
	305049	1067	42	от 4,0 до 158,0	
	206110				
	2150637	1220	48	от 4,0 до 185,0	
	2150638				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины дефекта выступающего внутрь, мм				±2	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений координат дефекта (вдоль оси трубы), %				±0,5	

1.3 Необходимо обеспечение прослеживаемости поверяемого профилемера к государственным первичным эталонам единиц величин посредством использования аттестованных (проверенных) в установленном порядке средств поверки.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость поверяемого профилемера к государственному первичному эталону единицы длины - метру ГЭТ 2-2021 в соответствии с локальной поверочной схемой для ультразвуковых дефектоскопов, комплексов, систем, установок, приборов, станций (Приложение А).

Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение диапазона и относительной погрешности измерений координат дефекта (вдоль оси трубы)	да	да	10.1
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения глубины дефекта, выступающего внутрь	да	да	10.2

2.2 Поверка профилемера осуществляется аккредитованными в установленном порядке юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

2.3 Поверка профилемера прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, приведенных в таблице 2, а профилемер признают не прошедшей поверку.

2.4 Предусмотрена возможность проведения поверки профилемеров многоканальных с навигационной системой в отдельном типоразмере, на меньшем числе поддиапазонов измерений глубины дефекта, выступающего внутрь и не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и для меньшего числа измеряемых величин

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки профилемера допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим техническим образованием, имеющий право на поверку (аттестованными в качестве поверителей), изучивший устройство и принцип работы поверяемого профилемера и средств поверки по эксплуатационной документации.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3.1 Требования к условиям проведения поверки	Средство измерений температуры в диапазоне измерений от -10 °C до +60 °C, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,4$ °C. Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 95 %, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 3\%$. Средство измерений абсолютного давления в диапазоне от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой погрешности измерений ± 5 гПа	Прибор комбинированный Testo 622 (далее – прибор), рег № 53505-13
п. 10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений координат дефекта (вдоль оси трубы)	Средство измерений с диапазоном измерений от 0 до 250 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,03$ мм в диапазоне от 0 до 200 мм, $\pm 0,04$ мм в диапазоне св. 200 до 250 мм	Штангенциркуль ШЦЦ-I-250-0,01 (далее – штангенциркуль), рег. № 72189-18
п. 10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения глубины дефекта, выступающего внутрь	Эталоны единицы длины – метра и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда согласно приказа Росстандарта № 2018 от 15.08.2022г. «О внесении изменений в Государственную поверочную схему 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» утвержденную приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840 в диапазоне значений от 0,5 до 100,0 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №1 (далее – меры набор №1), рег. № 74059-19

5.2 Средства поверки должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

5.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналоги, обеспечивающие определение метрологических характеристик профилемера с требуемой точностью.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Работа с профилемером и средствами поверки должна проводиться согласно требованиям безопасности, указанным в нормативно-технической и эксплуатационной документации на профилемер и средства поверки.

6.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие профилемера следующим требованиям:

- соответствие комплектности профилемера руководству по эксплуатации;
- наличие маркировки профилемера в соответствии с документацией;
- отсутствие явных механических повреждений, влияющих на работоспособность профилемера.

7.2 Результаты поверки по данному разделу методики поверки считать положительными, если профилемер соответствует требованиям, приведенным в п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Если профилемер и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 3, то их выдерживают при этих условиях не менее часа.

8.2 Подготовить профилемер и средства поверки к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации (далее – РЭ).

8.3 Включить профилемер согласно РЭ.

8.4 Проверить возможность вывода на экран программы «Терминал ОПТ» профилемера всех предусмотренных экранных форм представления информации, а также их соответствие указанным в РЭ профилемера.

8.5 Профилемер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если на экран терминала профилемера выводятся все предусмотренные экранные формы представления информации.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подключить компьютер к профилемеру согласно РЭ.

9.2 Включить профилемер согласно РЭ.

9.3 На компьютере загрузить программу «Терминал ОПТ», с помощью соответствующего ярлыка.

9.4 В появившемся окне программы прочитать идентификационные данные ПО.

9.5 Профилемер считается прошедшим операцию поверки с положительным

результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Терминал ОПТ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	22.0529.22 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений координат дефекта (вдоль оси трубы)

10.1.1 Определение диапазона измерений координат дефекта (вдоль оси трубы) выполнить при помощи колеса одометра, входящего в состав профилемера, в соответствии с разделами 7 и 8 документа «Методика (метод) измерений расстояния, пройденного колесом датчика пути (энкодера)» (регистрационный номер методики в соответствии с ФИФ ОЕИ - ФР.1.27.2024.48384). Координата дефекта (вдоль оси трубы) эквивалентна пройденному пути колесом одометра. Диаметр первого колеса одометра предварительно измерить штангенциркулем в десяти равноудаленных друг от друга точках окружности.

10.1.2 Вычислить среднее арифметическое значение диаметра колеса одометра по результатам десяти измерений по формуле (1):

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (1)$$

где x_i – i-й результат измерения, мм;

n – количество измерений.

10.1.3 Вычислить среднее квадратическое отклонение (далее по тексту – СКО) результата десяти измерений диаметра колеса одометра по формуле (2):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{d})^2}{n-1}}. \quad (2)$$

10.1.4 Вычислить СКО среднего арифметического значения диаметра колеса одометра, S_x , мм, по формуле (3):

$$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}. \quad (3)$$

10.1.5 Вычислить доверительные границы ε , мм, случайной погрешности оценки диаметра колеса одометра при $P=0,95$ по формуле (4):

$$\varepsilon = 2,262 \cdot S_x, \quad (4)$$

где 2,262 – значение коэффициента Стьюдента для доверительной вероятности $P = 0,95$ и числа результатов измерений равным десяти.

10.1.6 Рассчитать значение СКО неисключенной систематической погрешности (далее по тексту – НСП) S_{Θ} , мм, серии измерений диаметра колеса одометра по формуле (5):

$$S_{\Theta} = \frac{\Theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}}, \quad (5)$$

где Θ_{Σ} – НСП применяемых средств измерений. За НСП принять значение погрешности измерений штангенциркуля, взятое из описания типа на штангенциркуль.

10.1.7 Вычислить суммарное СКО оценки измеряемой величины по формуле (6):

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\Theta}^2 + S_{\bar{x}}^2}. \quad (6)$$

10.1.8 Вычислить коэффициент K по формуле (7):

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta_{\Sigma}}{S_{\bar{x}} + S_{\Theta}}. \quad (7)$$

10.1.9 Вычислить значение погрешности Δ серии измерений диаметра колеса одометра по формуле (8):

$$\Delta = K \cdot S_{\Sigma}. \quad (8)$$

10.1.10 Вычислить длину окружности $l_{окр}$, мм, колеса одометра по формуле (9):

$$l_{окр} = \pi \cdot \bar{d} \quad (9)$$

10.1.11 Повторить операции пунктов 10.1.1 – 10.1.10 для всех колес одометра.

10.1.12 Подключить к профилемеру компьютер из комплекта поставки профилемера и запустить программу «Терминал ОПТ» (далее по тексту – программу) (рисунок 1). Включить профилемер согласно РЭ.

10.1.13 В программе запустить тест измерительной системы (рисунок 2).

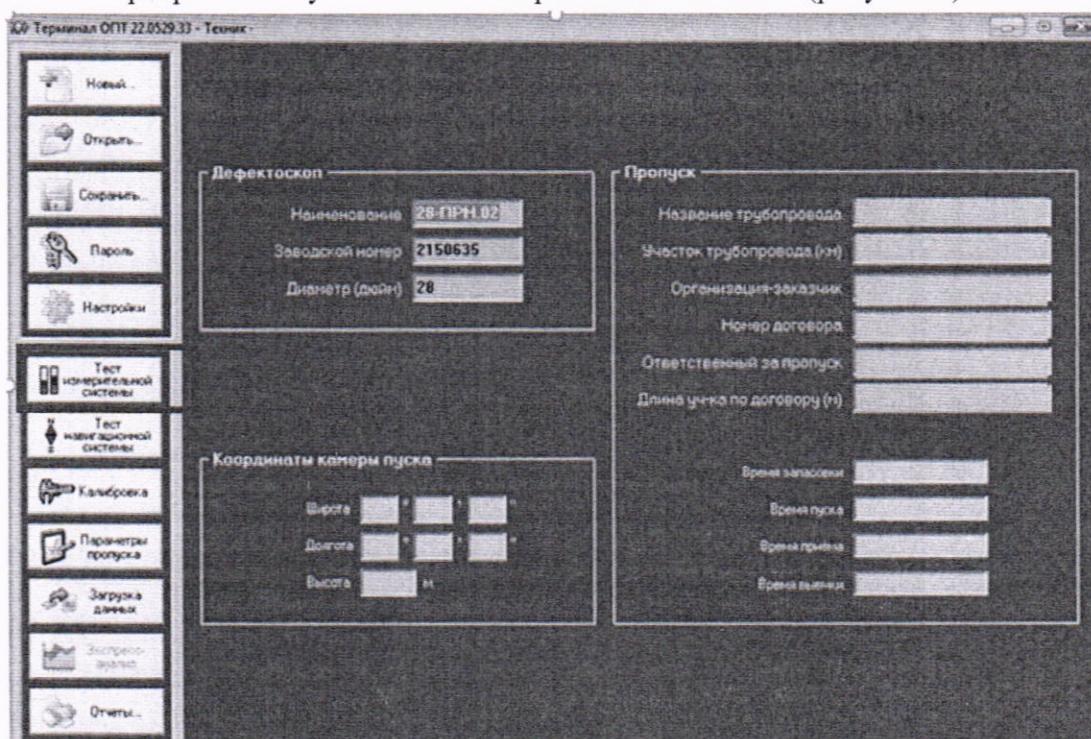


Рисунок 1 – Окно программы «Терминал ОПТ»

10.1.14 Открыть окно «Одометры» и установить отметку в виде галочки в поле «Метры» (рисунок 2).

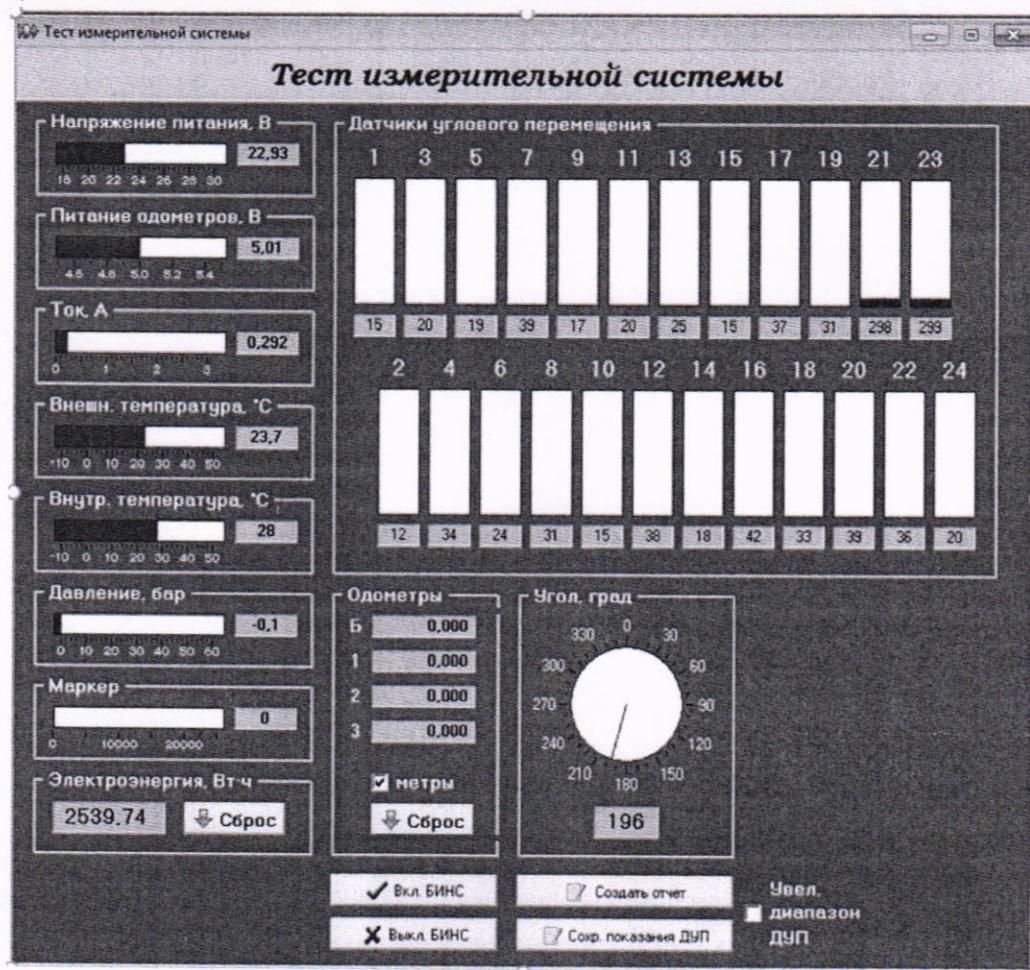


Рисунок 2 – Окно теста измерительной системы

10.1.15 В качестве нижней границы диапазона измерений координат дефекта (вдоль оси трубы) принимается значение длины окружности колеса одометра, которое соответствует одному полному обороту колеса одометра. Соединить риску, нанесенную на первом колесе одометра, с риской, нанесенной на держателе колеса одометра. При необходимости нажать кнопку «Сброс» для обнуления показания профилемера. Совершить один полный оборот до момента, когда риски снова сойдутся на одном уровне. Значение координаты дефекта, $l_{окрпк}$, мм, считать из окна «Одометры» окна теста измерительной системы (рисунок 2).

10.1.16 Повторить измерения согласно пункту 10.1.15 для количества оборотов (n_k) 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30, 40 и т.д. до количества оборотов, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Обозначение профилемера	Типоразмеры		Количество оборотов (n_k) для контроля верхней границы диапазона измерения координат дефекта (вдоль оси трубы), мм
	мм	дюйм	
10-ПРН.01-00.000	273	10	63
	325	12	
	355,6	14 API	
14-ПРН.00-00.000	377	14	82
	406,4	16 API	
16-ПРН.01-00.000	406,4	16 API	63
	426	16	
	457,2	18 API	
	508	20 API	
	530	20	
22-ПРН.00-00.000	558,8	22 API	63
	609,6	24 API	
	630	24	
	660,4	26 API	
28-ПРН.02-00.000	720	28	42
	762	30 API	
	820	32	
	914,4	36	
40-ПРН.01-00.000	1020	40	42
	1067	42	
	1220	48	

10.1.17 Вычислить отклонения от номинального значения Δl_{nk} , мм, для каждого измерения по формуле (10):

$$\Delta l_{nk} = n_k \cdot l_{okp} - l_{okpnk}. \quad (10)$$

10.1.18 Рассчитать относительную погрешность измерения координат дефекта (вдоль оси трубы) ΔL_{nk} , %, для каждого измерения по формуле (11):

$$\Delta L_{nk} = \frac{\sqrt{\Delta l_{nk}^2 + (n_k \cdot \Delta)^2}}{n_k \cdot l_{okp}} \cdot 100. \quad (11)$$

10.1.19 Повторить операции пунктов 10.1.15 – 10.1.18 еще два раза. За рассчитанную относительную погрешность измерения координат дефекта (вдоль оси трубы) выбрать наихудшее значение.

10.1.20 Повторить операции пунктов 10.1.1 – 10.1.19 для всех профилемеров.

10.1.21 Профилемеры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерения координат дефекта (вдоль оси трубы) и рассчитанные значения относительной погрешности для каждого колеса одометра соответствует значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 – Метрологические характеристики

Обозначение модификации	Заводской номер	Типоразмер (диаметр)		Диапазон измерений координат дефекта (вдоль оси трубы), мм
		мм	дюйм	
10-ПРН.01-00.000	305001 2150100	273	10	от 281,5 до 18000,0
		325	12	
		355,6	14 API	
14-ПРН.00-00.000	2122790	377	14	от 247,6 до 18000,0
		406,4	16 API	от 281,5 до 18000,0
	2141021	377	14	от 216,0 до 18000,0
		406,4	16 API	
16-ПРН.01-00.000	305044 207757 2150110 2150628 2150629	406,4	16 API	от 281,5 до 18000,0
		426	16	
		457,2	18 API	
		508	20 API	
		530	20	
22-ПРН.00-00.000	2141050	558,8	22 API	от 278,0 до 18000,0
		609,6	24 API	
		630	24	
		660,4	26 API	
28-ПРН.02-00.000	304001	720	28	от 422,5 до 18000,0
		762	30 API	
		820	32	
		914,4	36 API	
	207970 2150120 2150130 2150635 2150636	720	28	от 418,0 до 18000,0
		762	30 API	
		820	32	
		914,4	36 API	
		1020	40	
		1067	42	
40-ПРН.01-00.000	305048 305049 206110 2150637 2150638	1220	48	от 422,5 до 18000,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений координат дефекта (вдоль оси трубы), %			$\pm 0,5$	

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения глубины дефекта, выступающего внутрь

10.2.1 Установить на профилемер калибровочное приспособление из комплекта поставки профилемера согласно РЭ.

10.2.2 В соответствии с РЭ в программе «Терминал ОПТ» открыть окно калибровки (рисунок 3).

10.2.3 Последовательно устанавливая пластину из комплекта калибровочного приспособления, входящего в комплект поставки профилемера, в паз между калибровочным приспособлением и измерительным рычагом профилемера, зафиксировать полученные

значения результатов калибровки в окне «Калибровка» программы «Терминал ОПТ» (рисунок 4) согласно РЭ, для построения калибровочной кривой (рисунок 5).

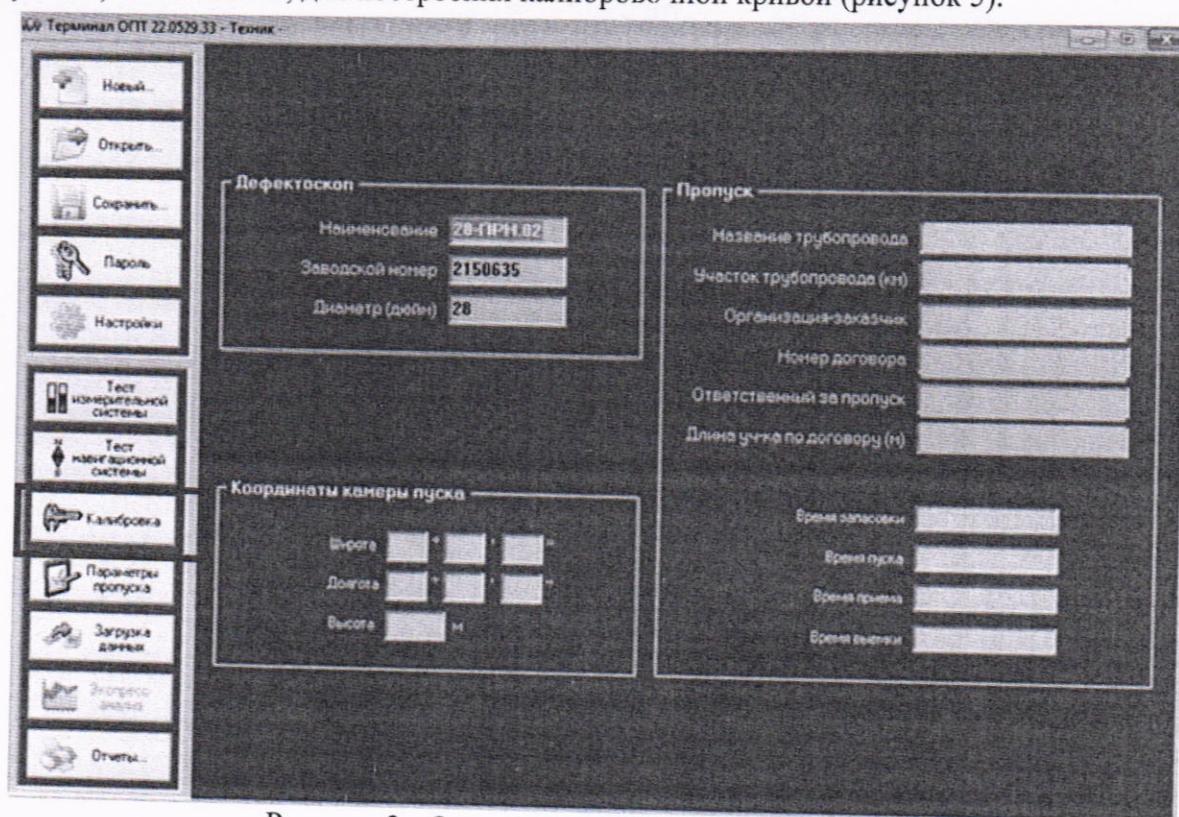


Рисунок 3 - Окно программы «Терминал ОПТ»

The screenshot shows the 'Калибровка' window. It features two data tables: 'Передний ряд' (Front row) and 'Задний ряд' (Back row). Both tables have columns labeled K, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, and 11. The 'Графики' (Graphs) section on the right includes checkboxes for 'Сигнал' (Signal) and 'Шум' (Noise). There are also three text input fields: 'Место калибровки' (Calibration location), 'Исполнитель' (Executor), and 'Дата' (Date).

Передний ряд												
РПЛ	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	3725	3362	3203	3127	3050	2972	2902	2750	2444	1648	1282	896
3	3749	3305	3224	3143	3066	2905	2907	2747	2428	1629	1270	892
5	3766	3398	3234	3159	3090	3006	2933	2783	2481	1693	1343	967
7	3859	3506	3350	3276	3205	3136	3068	2935	2646	2070	1525	1149
9	3884	3532	3372	3296	3219	3145	3073	2930	2649	2099	1583	1232
11	3827	3463	3299	3221	3144	3069	2996	2850	2561	1987	1457	1095
13	3760	3394	3230	3153	3076	3001	2929	2780	2484	1907	1357	964
15	3843	3490	3328	3245	3165	3085	3003	2837	2519	1895	1297	896
17	3691	3299	3126	3045	2965	2884	2804	2647	2302	1744	1204	842
19	3706	3317	3149	3071	2992	2915	2828	2664	2345	1740	1184	797

Задний ряд												
РПЛ	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3793	3353	3174	3087	3002	2915	2830	2660	2321	1675	1087	895
4	3793	3418	3250	3170	3090	3016	2936	2788	2496	1523	1401	1045
6	3888	3532	3372	3295	3218	3138	3061	2910	2602	2004	1441	1057
8	3765	3391	3220	3141	3060	2980	2900	2740	2423	1817	1251	876
10	3816	3447	3280	3199	3121	3043	2967	2818	2519	1930	1378	1010
12	3818	3453	3268	3212	3136	3064	2983	2857	2577	2019	1490	1132
14	3850	3498	3340	3265	3180	3116	3045	2932	2611	2015	1455	1076
16	3795	3462	3309	3236	3162	3092	3022	2877	2592	2027	1493	1130
18	3740	3366	3192	3111	3030	2950	2863	2709	2398	1803	1243	870
20	3837	3481	3316	3238	3156	3077	3001	2842	2528	1922	1363	983

Рисунок 4 - Окно «Калибровка»

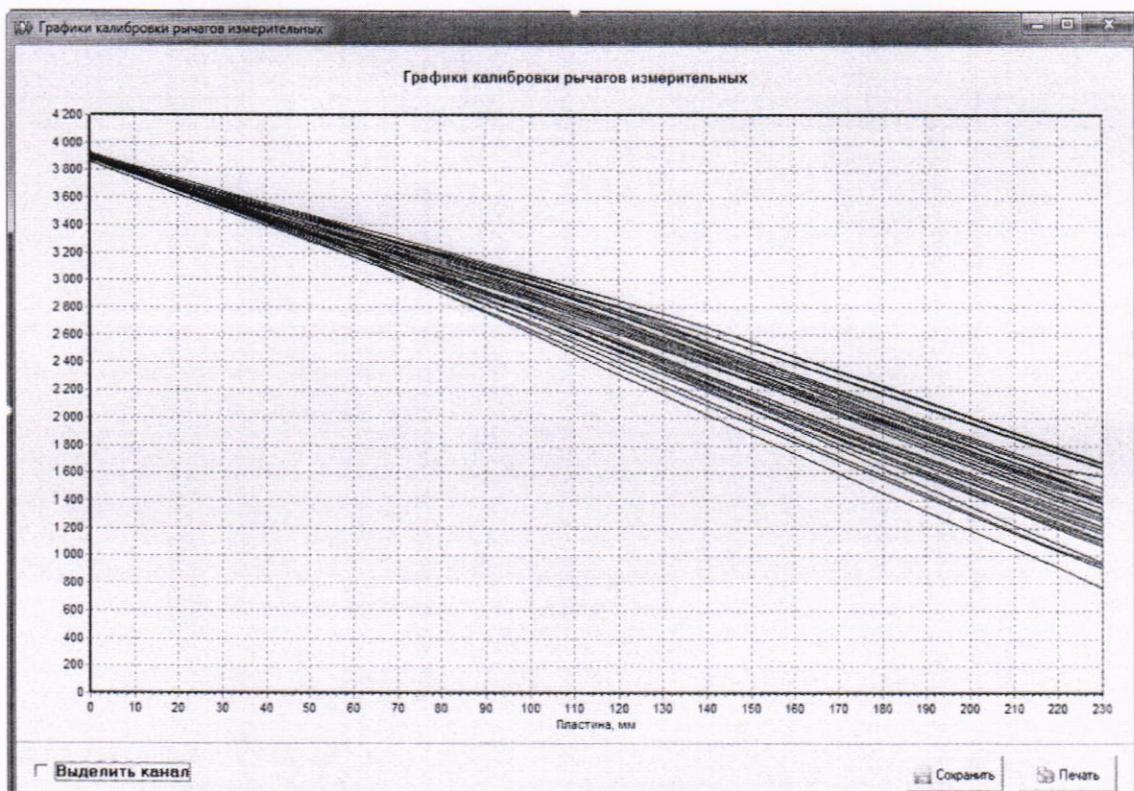


Рисунок 5 - Окно построения калибровочной кривой

10.2.4 Перевести профилемер в режим пропуска, согласно РЭ, заблаговременно установив настройки в «параметрах запуска», как показано на рисунках 6-8.

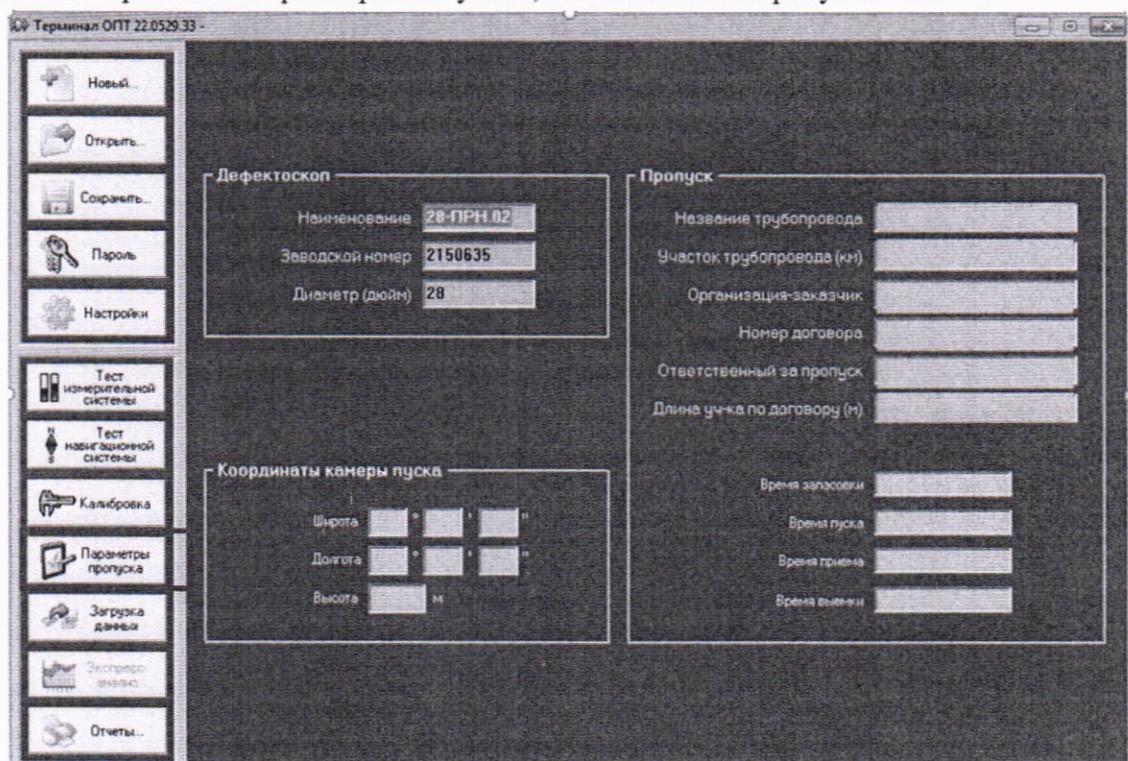


Рисунок 6 - Окно программы «Терминал ОПТ»

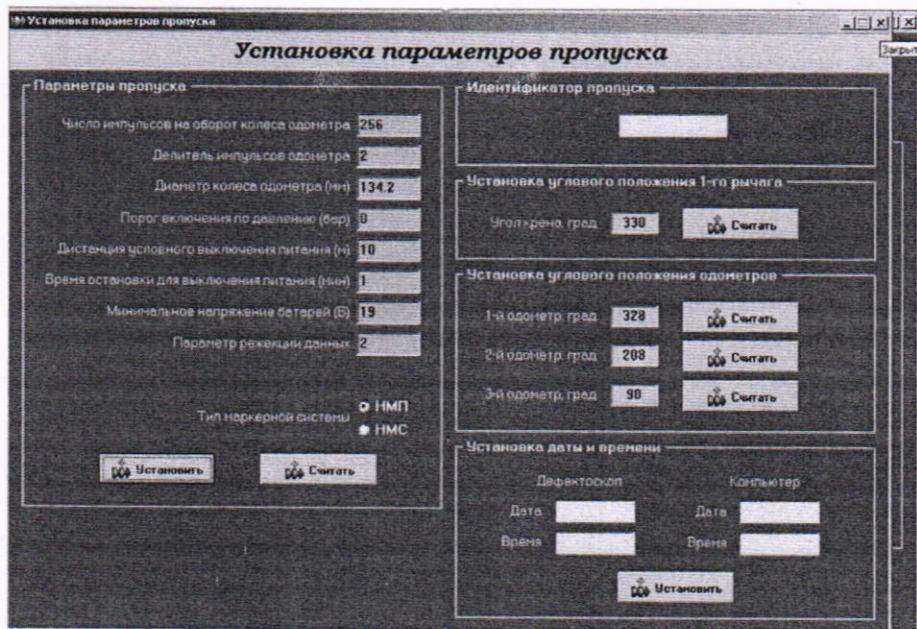


Рисунок 7 - Окно «Установка параметров пропуска»

10.2.5 Нажать кнопку «Установить» (рисунок 7) и данные будут занесены в программу.

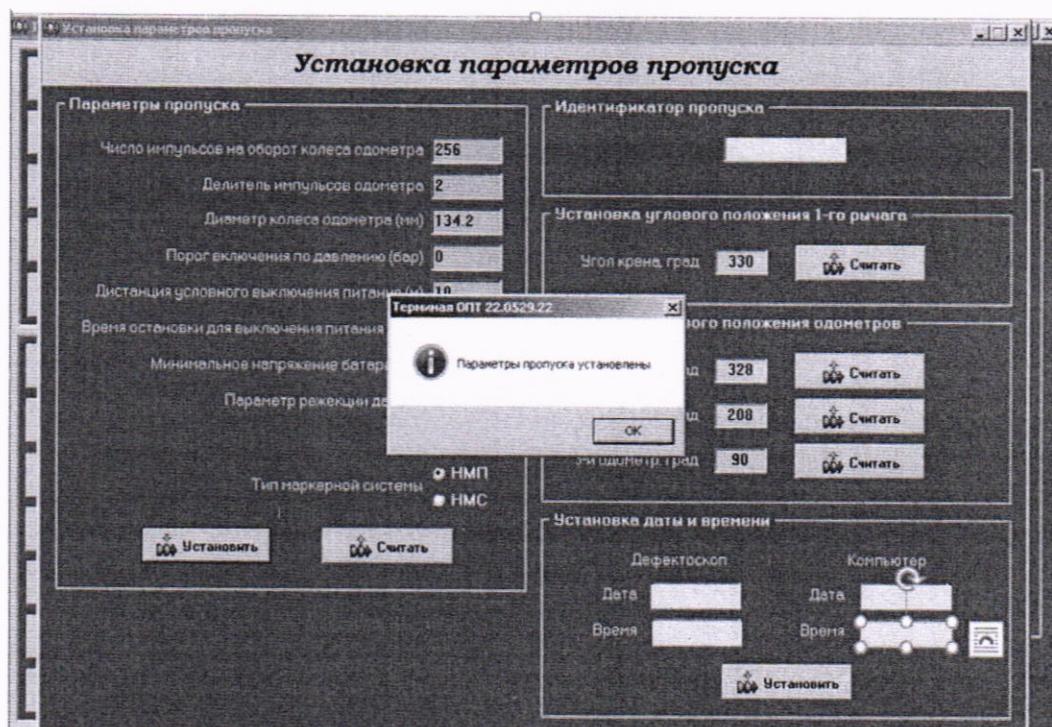


Рисунок 8 - Окно подтверждения установки параметров пропуска

10.2.6 Нажать кнопку «считать» (рисунок 7). Данные будут занесены в память профилемера и произведен расчет ресурса батарей (рисунки 9 и 10).

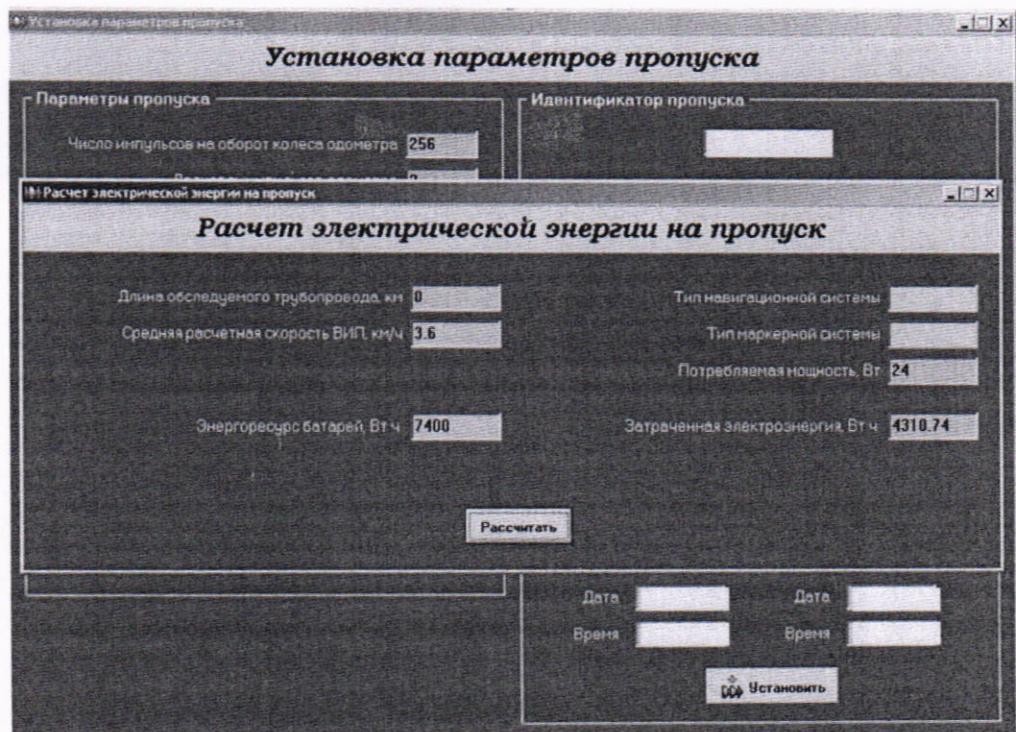


Рисунок 9 - Окно «Расчет электрической энергии на пропуск»

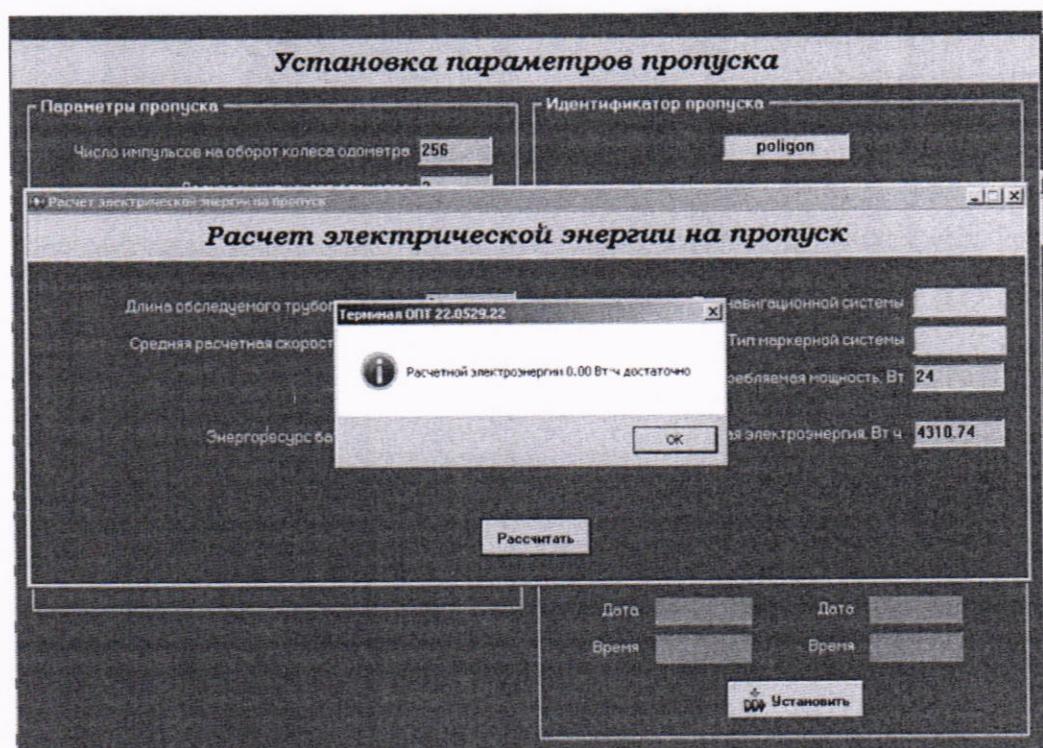


Рисунок 10 - Окно с результатом расчета

10.2.7 Установить на калибровочное устройство планку, согласно РЭ.

10.2.8 Положением нуля считать положение, при котором измерительный рычаг профилемера упирается в планку, установленную на калибровочное устройство.

10.2.9 Произвести пять полных оборотов колеса одометра в положении нуля. Далее последовательно между измерительным рычагом и планкой установить концевые меры с номинальными значениями толщин, в соответствии с таблицей 7. При наборе номинальной толщины из нескольких мер, меры необходимо притереть.

Таблица 7 – Перечень устанавливаемых концевых мер

Обозначение модификации	Типоразмер (диаметр)		Номинальные толщины устанавливаемых концевых мер, мм
	мм	дюйм	
10-ПРН.01-00.000	273	10	4, 6, 8, 10, 20, 40
	325	12	4, 6, 8, 10, 20, 43
	355,6	14 API	4, 6, 8, 10, 20, 50
14-ПРН.00-00.000	377	14	4, 6, 8, 10, 20, 50
	406,4	16 API	4, 6, 8, 10, 20, 40, 60
16-ПРН.01-00.000	406,4	16 API	4, 6, 8, 10, 20, 40, 58
	426	16	4, 6, 8, 10, 20, 40, 63
	457,2	18 API	4, 6, 8, 10, 20, 40, 68
	508	20 API	4, 6, 8, 10, 20, 40, 74
	530	20	4, 6, 8, 10, 20, 40, 75
22-ПРН.00-00.000	558,8	22 API	4, 6, 8, 10, 20, 40, 77
	609,6	24 API	4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 82
	630	24	4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 93
	660,4	26 API	4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 88
28-ПРН.02-00.000	720	28	4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 107
	762	30 API	4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 110
	820	32	4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 117
	914,4	36	4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 130
40-ПРН.01-00.000	1020	40	4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 153
	1067	42	4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 158
	1220	48	4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 185

10.2.10 После установки каждой меры произвести два полных оборота колеса одометра. После этого перевести рычаги в положение нуля и произвести десять полных оборотов колеса одометра.

10.2.11 По истечении времени, заложенного в настройках на выключение питания (рисунок 7), закрыть окно режима измерения. Провести процедуру выгрузки результатов измерения, для этого после запуска программы Терминал нажать клавишу «Загрузка данных» во вкладке «Загрузка данных и трансляция» (рисунок 11).

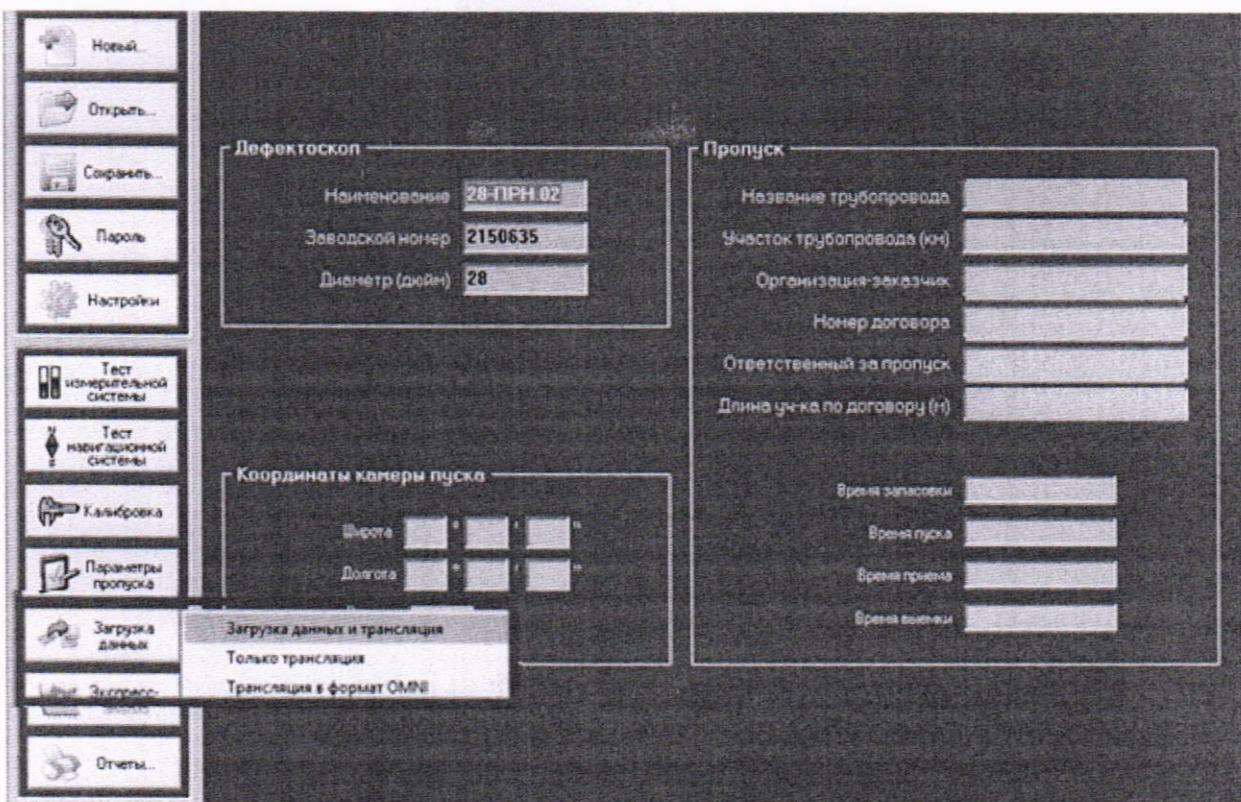


Рисунок 11 - Окно программы «Терминал ОПТ»

10.2.12 Программа выдаст отчет по трансляции данных (рисунок 12).

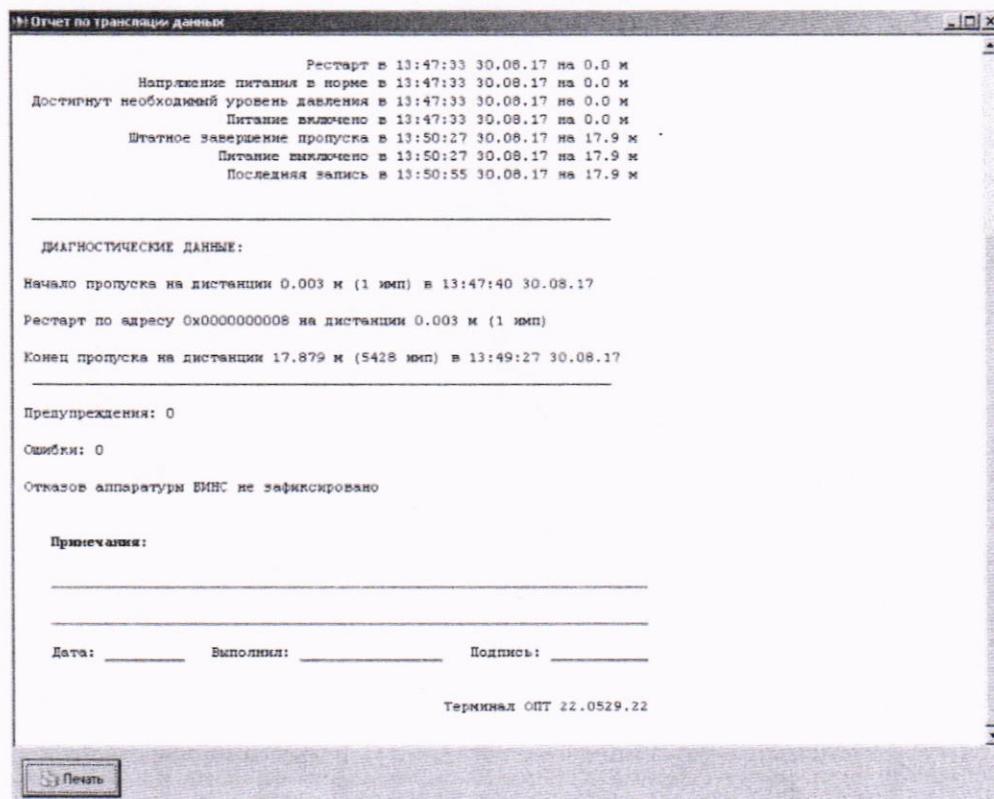


Рисунок 12 - Окно отчета по трансляции данных

10.2.13 В соответствии с РЭ программе «Терминал ОПТ» открыть окно «Экспресс-анализ» и выбрать вкладку «Анализ диагностических данных» (рисунок 13).

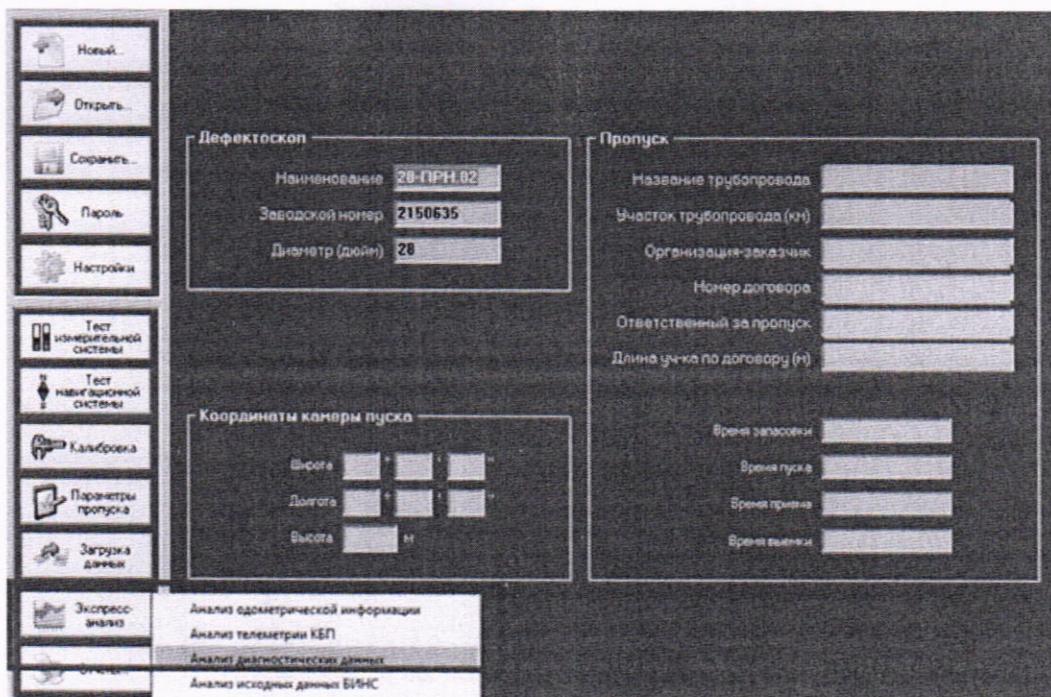


Рисунок 13 - Окно программы «Терминал ОПТ»

10.2.14 Программа отобразит ступенчатый график зависимости положения рычага от пройденного расстояния для каждого рычага (рисунок 14).

10.2.15 На графике верхнее значение соответствует положению нуля, а нижнее — результату измерения длины концевых мер с максимальным номинальным значением.

10.2.16 Установить красный строб на участок графика, соответствующий положению нуля, а зеленый строб установить последовательно на участок графика, соответствующий значению измерений длины каждой концевой меры. Установка стробов и получение результата измерений производится с помощью клавиш в нижней части экрана (рисунок 14).

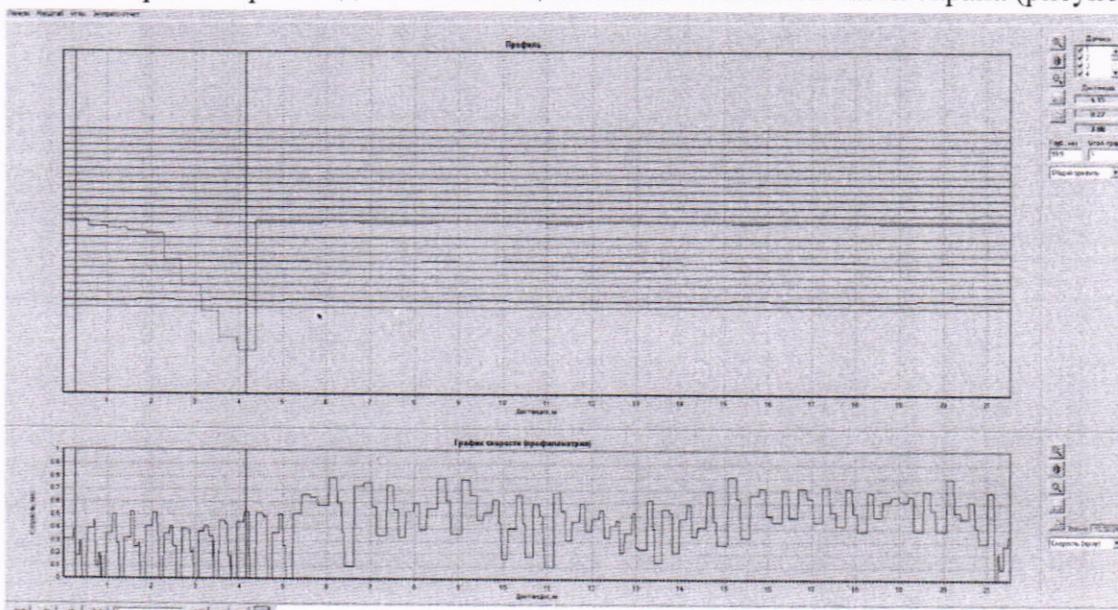


Рисунок 14 - Окно результатов измерений.

10.2.17 Рассчитать отклонение от номинального значения толщины концевой меры Δh , мм, по формуле (13):

$$\Delta h_i = h_{\text{конц}} - h_i, \quad (13)$$

где $h_{\text{конц}}$ – значение толщины концевой меры, приведенное в свидетельстве о поверке, мм.
 h_i – измеренное значение длины концевой меры, мм.

10.2.18 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерения дефекта геометрии, выступающего внутрь ΔH_i , мм, по формуле (14):

$$\Delta H_i = \sqrt{\Delta h_i^2 + \Theta_{\text{конц}}^2}, \quad (14)$$

где $\Theta_{\text{конц}}$ – значение неисключенной систематической погрешности концевой меры, указанное в свидетельстве о поверке, мм.

10.2.19 Повторить пункты 10.2.1 – 10.2.18 для каждого канала профилемера каждого возможного типоразмера.

10.2.20 Профилемеры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерения глубины дефекта, выступающего внутрь, и рассчитанные значения абсолютной погрешности каждого канала соответствуют значениям, приведенным в таблице 8.

Таблица 8 – Метрологические характеристики

Обозначение профилемеров	Типоразмеры		Значение параметра Диапазон измерения глубины дефекта выступающего внутрь, мм
	мм	дюйм	
10-ПРН.01-00.000	273	10	от 4,0 до 40,0
	325	12	от 4,0 до 43,0
	355,6	14 API	от 4,0 до 50,0
14-ПРН.00-00.000	377	14	от 4,0 до 50,0
	406,4	16 API	от 4,0 до 60,0
16-ПРН.01-00.000	406,4	16 API	от 4,0 до 58,0
	426	16	от 4,0 до 63,0
	457,2	18 API	от 4,0 до 68,0
	508	20 API	от 4,0 до 74,0
	530	20	от 4,0 до 75,0
	558,8	22 API	от 4,0 до 77,0
	609,6	24 API	от 4,0 до 82,0
22-ПРН.00-00.000	630	24	от 4,0 до 93,0
	660,4	26 API	от 4,0 до 88,0
	720	28	от 4,0 до 107,0
	762	30 API	от 4,0 до 110,0
28-ПРН.02-00.000	820	32	от 4,0 до 117,0
	914,4	36	от 4,0 до 130,0
	1020	40	от 4,0 до 153,0
40-ПРН.01-00.000	1067	42	от 4,0 до 158,0
	1220	48	от 4,0 до 185,0
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины дефекта, выступающего внутрь, мм		±2,0

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом (Приложение Б).

11.2 Профилемер признается годным, если в ходе поверки все результаты положительные.

11.3 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.4 При положительных результатах поверки по заявлению владельца профилемера или лица, предъявившего его на поверку, на профилемер выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт профилемера вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.5 Профилемер, имеющий отрицательные результаты поверки в обращение не допускается и на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник НИО-10 ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.С. Шкуркин

Начальник 103 отдела ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.В. Стрельцов

Инженер 1 категории 103 отдела ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.С. Неумолотов

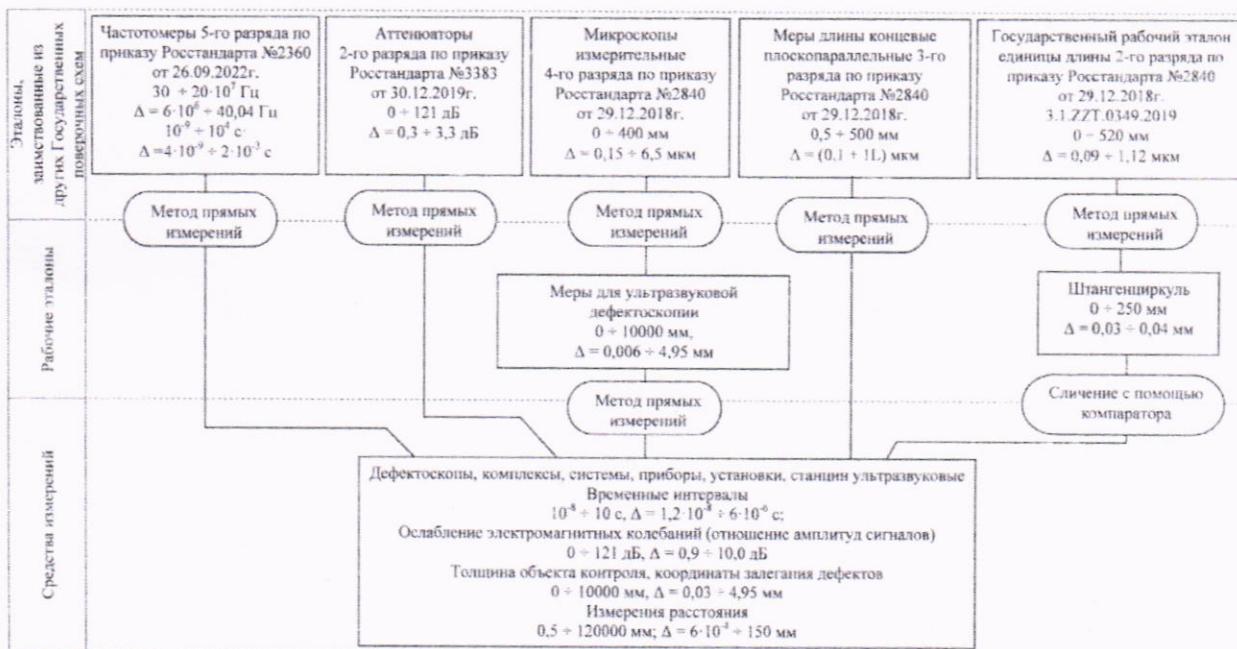
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)

Локальная поверочная схема для ультразвуковых дефектоскопов, комплексов, систем, установок, приборов, станций

УТВЕРЖДАЮ
 Главный метролог
 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 Д.Н. Пилипенко
 «16» СЕ 2023 г.

Локальная поверочная схема для ультразвуковых дефектоскопов, комплексов, систем, установок, приборов, станций



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Форма протокола поверки) (рекомендуемое)



Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений"
ФГУП «ВНИИФТРИ»

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ от (дата завершения поверки)

Вид поверки			
Период проведения поверки (даты)			
Владелец СИ	Юридическое лицо		
Место выполнения работы (адрес, корпус)			
Наименование, тип (модификация) средства измерений, регистрационный номер в ФИФ			
В составе			
Отметка о поверке в сокращенном объеме			
Номер знака предыдущей поверки			Год выпуска СИ
Заводской (серийный) номер			
Номер и наименование методики поверки			

Условия проведения операций поверки:	нормируемые	текущие	ед. изм.
Температура рабочей среды			°C
.....			

Средства поверки:

--

Результаты поверки: приложение к настоящему протоколу или операции в соответствии с методикой поверки с указанием полученных значений и допусков с выводами о соответствии по каждому пункту

Заключение: метрологические характеристики соответствуют/не соответствуют требованиям, установленным в описании типа.

Поверитель

подпись

Фамилия, имя, отчество