

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

2018 г.



КОМПЛЕКТЫ (КАЛИБРАТОРЫ) ПЕРЕНОСНЫЕ ПОВЕРОЧНЫЕ ТЖИУ.422956.001

Методика поверки

МП 202-016-2018

2018 г.

Настоящая методика распространяется на комплекты (калибраторы) переносные поверочные ТЖИУ.422956.001, изготавливаемые ФГУП «ВНИИА» им. Н.Л. Духова г. Москва и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Комплекты (калибраторы) переносные поверочные ТЖИУ.422956.001 (далее – калибраторы) предназначены для поверки, калибровки и испытаний средств измерений давления, а так же для высокоточных измерений давления.

Интервал между поверками - 1 год.

1. Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции указанные в таблице 1 и применяться средства поверки, перечисленные в разделе 2.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта
Внешний осмотр	7.1
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.2
Опробование	7.3
Определение погрешности и вариации	7.4

2 Средства поверки

2.1 При определении погрешности проведении поверки рекомендуется применять следующие средства поверки:

- рабочие эталоны избыточного давления нулевого разряда с ВПИ 0,6; 6; 60 МПа (ГОСТ 8.017-79);

- рабочие эталоны абсолютного давления нулевого разряда с ВПИ 0,25 МПа (ГОСТ 8.223-76);

- грузопоршневые манометры абсолютного давления 1-го разряда МПА-15 (ТУ50-62-83), МАД-3М (Хд2.832.002ТУ), МАД-40, МАД-720;

- калибратор давления пневматический «Метран 504 Воздух» с ВПИ 250 кПа, класс точности 0,01 %;

- калибратор давления пневматический «Метран 505 Воздух» с ВПИ 25 кПа, класс точности 0,015 %;

- калибратор давления пневматический СРС6000 WIKA, СРС6050 WIKA и СРС8000 WIKA с ВПИ, соответствующим пределу измерения поверяемого калибратора, расширенная неопределенность 0,01 %;

- грузопоршневые манометры СРВ5000 и СРВ5800 WIKA с ВПИ, соответствующим пределу измерения поверяемого калибратора, класс точности 0,01 %;

2.2 При определении погрешности измерения тока и напряжения в качестве средств поверки рекомендуется применять средства из числа следующих:

- калибратор универсальный Н4-16

- калибратор универсальный Н4-6

2.3 Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке и должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей нормативной документации.

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

3. Требования к квалификации поверителей

3.1 Поверка калибратора проводится квалифицированным персоналом лабораторий, аккредитованных в установленном порядке.

3.2 Поверку калибратора должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с калибратором и используемыми эталонами, изучивший настоящую методику.

4. Требования безопасности

4.1 При работе калибраторов должны соблюдаться требования охраны труда при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В согласно "Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок" ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 и требования нормативной документации, действующей на предприятии (организации), проводящем поверку. По степени защиты человека от поражения электрическим током калибратор относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

4.2 При испытании и эксплуатации калибраторов должны соблюдаться требования пожарной безопасности согласно "Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации" ППБ-01-03.

4.3 При испытаниях и эксплуатации калибраторов, связанных с работой под давлением, должны соблюдаться требования безопасности согласно "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" ПБ 03-576-03.

4.4 Помещение, предназначенное для поверки калибраторов, должно быть оборудовано установками пожарной сигнализации и пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 и оснащено общеобменной приточной и вытяжной вентиляцией, вытяжными и несгораемыми шкафами для хранения небольшого количества бензина и керосина.

4.5 При поверке необходимо соблюдать санитарные правила и инструкции для обращения с легковоспламеняющимися и горючими веществами.

4.6 В помещении запрещается применять открытый огонь.

4.7 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений поверяемого калибратора.

4.8 Запрещается отсоединять калибратор от источника давления при наличии давления в системе.

5. Условия поверки

5.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

температура окружающего воздуха должна быть (от +21 до +25) °С;

В процессе выдержки в лабораторных условиях и измерений температура окружающего воздуха должна оставаться постоянной или изменяться не более ±1 °С за час работы.

относительная влажность окружающего воздуха должна быть не более 80 %;

скорость изменения измеряемого давления не должна превышать 5 % от верхнего предела измерений калибратора в секунду, изменение давления должно быть монотонным;

атмосферное давление от 84 до 107 кПа;

отсутствие вибрации, ударов, электрических и магнитных полей, влияющих на работу калибратора;

5.2 Диапазон измерений эталона давления должен обеспечивать выполнение следующих условий:

$$P_{ЭН} \leq P_n$$

$$P_{ЭВ} \geq P_v$$

Уточнить формулу

где $P_{ЭВ}$ и $P_{ЭН}$ - верхний и нижний пределы измерений эталона;

P_v и P_n - верхний и нижний предел измерений поверяемого калибратора.

5.3 При выборе эталона давления, постоянного напряжения и постоянного тока должно быть соблюдено следующее условие:

$$\Delta 0 < \alpha p \cdot \Delta,$$

где

$\Delta 0$ - предел допускаемой абсолютной погрешности эталона;

αp - отношение предела допускаемой абсолютной погрешности эталона к пределу допускаемой абсолютной погрешности поверяемого калибратора ($\alpha p < 0,5$);

Δ - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого калибратора.

6. Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы.

6.1.1 Поверяемый калибратор выдерживают при температуре окружающего воздуха в помещении для поверки не менее:

12 ч - при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится калибратор, более 10 °С;

1 ч - при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится калибратор, менее 10 °С.

6.2 Перед поверкой необходимо выдержать калибратор под давлением, равным верхнему пределу измерений, в течение 5 мин, затем, снизив давление до нуля, откорректировать нулевое показание калибратора.

6.3 Герметичность поверяемого калибратора и его уплотнения проверяют при давлении, равном верхнему пределу измерений, путем перекрытия вентиля в измерительной магистрали. Калибратор и уплотнения считают герметичными, если показания калибратора после окончания переходного процесса в течение 3 мин не изменяются более чем на 1 % верхнего предела измерений.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр.

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено наличие:

- руководства по эксплуатации;
- свидетельства о предыдущей поверке.

7.1.2 Калибратор не должен иметь механических повреждений корпуса переносного эталона давления (далее - ПЭД) и штуцера, препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения и влияющих на эксплуатационные свойства.

7.1.3 На корпусе ПЭД маркировка должна соответствовать паспорту.

7.1.4 Калибратор, забракованный при визуальном контроле, дальнейшей поверке не подлежит.

7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО).

Проверка идентификационных данных ПО проводится путем считывания с Ноутбук или персонального компьютера номера версии ПО и сравнения с идентификационные признаки ПО, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование ПО	ПЭД	ИВС	Прикладное ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже Ver. 3.2	не ниже Ver. 3.1	не ниже Ver. 4.2
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

7.3 Опробование

7.3.1 При опробовании должны быть выполнены следующие операции:

- собрать схему в соответствии с рисунком А.1 приложения А;
- включить калибратор и выполнить пункты А.3.1 – А.3.4 приложения А.

7.3.2 При изменении показаний давления на экране программы «ППК» калибратор считается работоспособным.

7.4 Определение погрешности и вариации

7.4.1 Погрешность и вариацию калибратора определяют в соответствии с пунктом А.3.5 приложения А.

7.4.2 Значения погрешности калибратора (A_i) в любой точке шкалы не должны превышать значений, прописанных в Приложении Б.

7.4.3 Вариация калибратора в любой точке шкалы не должна превышать 0,5 γ .

8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки калибраторов удостоверяются знаком поверки, наносимым в паспорт и (или) на свидетельство о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

8.2. При отрицательных результатах поверки всех ПЭД, входящих в состав калибраторов, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г. оформляется извещение о непригодности.

Калибратор к дальнейшей эксплуатации не допускается.

8.3 Допускается проведение поверки отдельных ПЭД, входящих в состав калибраторов в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в паспорте и (или) в свидетельстве о поверке информации об объеме проведения поверки.

8.4 В случае отрицательного результата поверки одного из ПЭД, входящего в состав калибратора допускается исключить из состава калибраторов данный ПЭД и оформить поверку с обязательным указанием в паспорте и (или) в свидетельстве о поверке информации об объеме проведения поверки.

Начальник отдела
метрологического обеспечения измерений давления

Е.А. Ненашева

Ведущий инженер
отдела метрологического обеспечения измерений давления

Е.В. Николаева

Приложение А
(обязательное)

Инструкция по работе с программным обеспечением калибратора
при поверке ПЭД

А.1 Собрать схему в соответствии с рисунком А.1. для поверки ПЭД
и с рисунком А.2 для поверки ИВС.

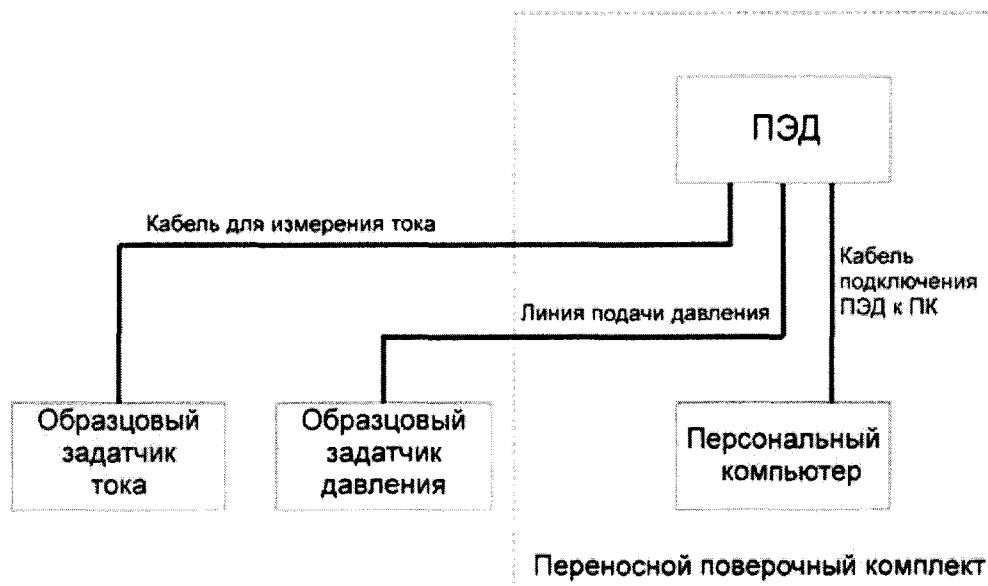


Рис. А.1 – Схема подключения калибратора к образцовому датчику давления и постоянного тока.

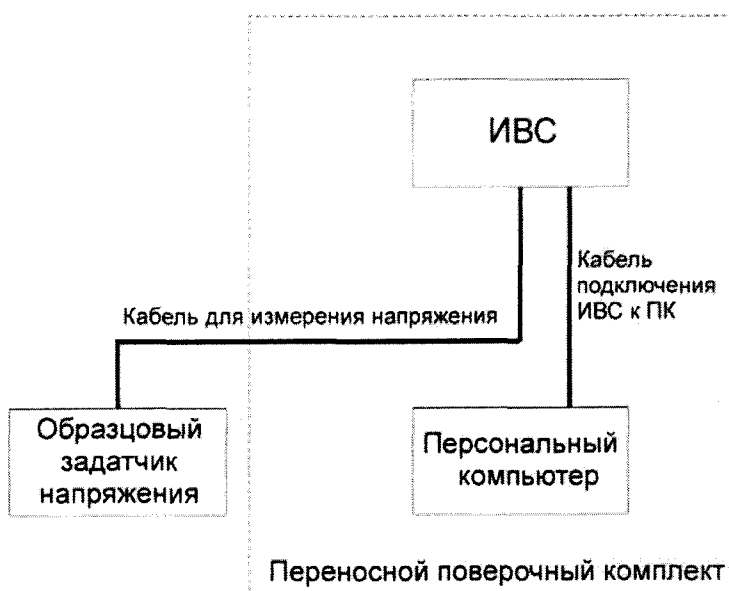


Рис. А.2 – Схема подключения калибратора к образцовому датчику постоянного напряжения.

А.2 Запустить на ПК сервисную программу “ПЭД”.
На экране появится стартовое окно программы:

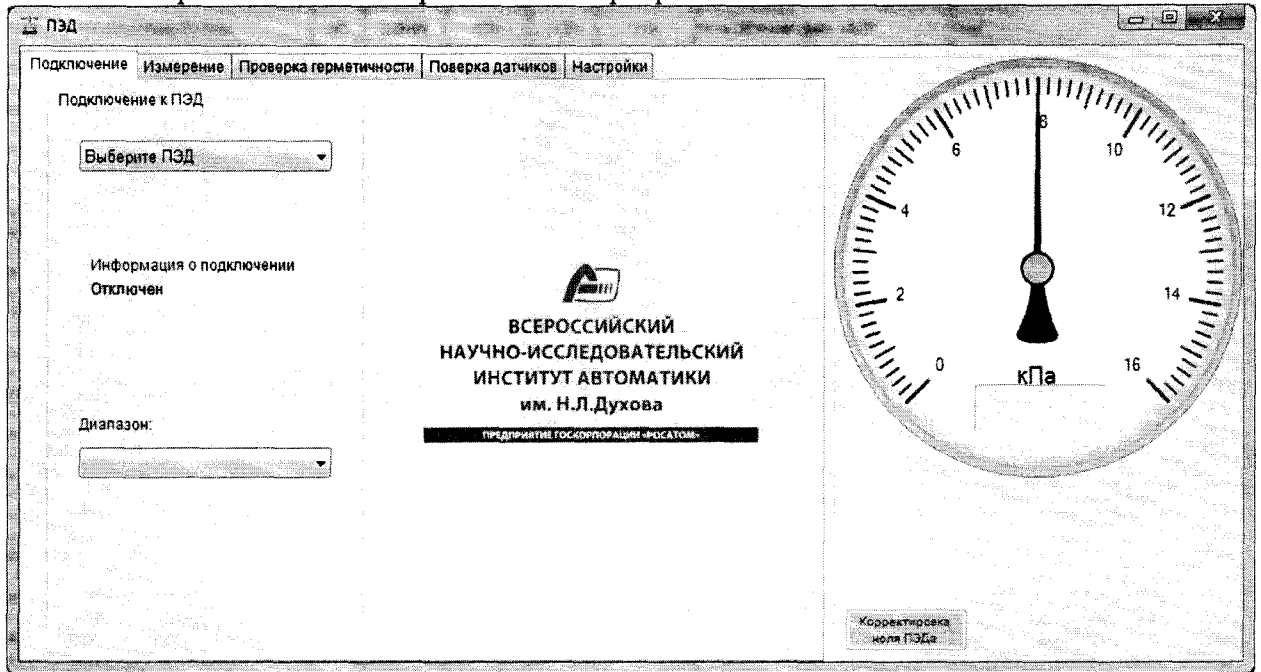


Рис. А.3 – Начало работы с программой

В правой части окна программы расположен мнемонический индикатор в виде манометра, на котором черной стрелкой отображается значение измеренного давления.

Начало работы с программой

А.3.1 Выбор подключенного ПЭД

Нажать на выпадающий список «Подключение к ПЭД» и выбрать необходимый ПЭД.

Выбор диапазона подключенного ПЭД.

Нажать на выпадающий список «Диапазон» и выбрать необходимый диапазон.

Об успешном установлении связи с ПЭД и его параметрах информирует сообщение в левой части окна программы:



Рис. А.4 – Установка связи с ПЭД

А.3.2 Установка нулевой точки калибратора

Откалибровать ПЭД при помощи кнопки «Корректировка нуля ПЭДа» (см. Рисунок А.4).

ВНИМАНИЕ! При выполнении данной операции избыточное давление или разрежение в системе должно отсутствовать!

Корректировку нуля ПЭДа производить перед началом работы.

О завершении операции свидетельствует появление информационного окна «Установка нуля завершена», приведенное на рис. А.5.

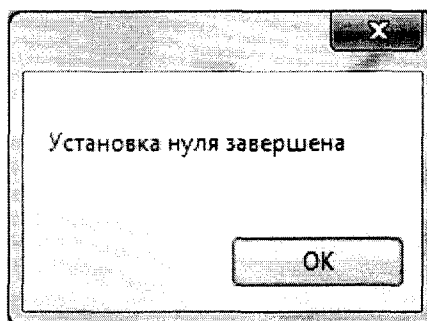


Рис. А.5 – Установка нуля

А.3.4 Проверка герметичности системы

Для контроля герметичности перейти на вкладку «Проверка герметичности». На открывшейся вкладке нажать кнопку «База приборов» и выбрать из базы образец с пределом измерений равным ВПИ подключенного ПЭД двойным нажатием на необходимый образец.

Серийный номер	Тип прибора	Модель прибора	Минимальное давление	Максимальное давление	Единицы измерения давления	Основная приведенная погрешность (%)	Тип выходного сигнала	Минимальное значение выходного сигнала	Максимальное значение выходного сигнала	Единицы
554820	Датчик	M100	0	100	кПа	1	Ток	4	20	мА
792156	Датчик	M100	0	630	кПа	1	Ток	4	20	мА
421862	Датчик	M100	0	1000	кПа	1	Ток	4	20	мА

Рис. А.6 – Выбор образца из базы данных

На мнемоническом индикаторе появляются реперные риски, показывающие диапазон давления, рекомендуемый для проверки герметичности, и производится оцифровка шкалы. Установите давление в рекомендуемом диапазоне.

ВНИМАНИЕ! не допускается подача в ПЭД давления, превышающего 110 % верхнего предела измерений.

После подачи необходимого давления можно начать проверку нажатием кнопки «Начать проверку».

О завершении проверки свидетельствует появление надписи в левом нижнем углу окна программы «Система герметична».

А.3.5 Определение погрешности и вариации

Для контроля погрешности и вариации перейти на вкладку «Измерение».

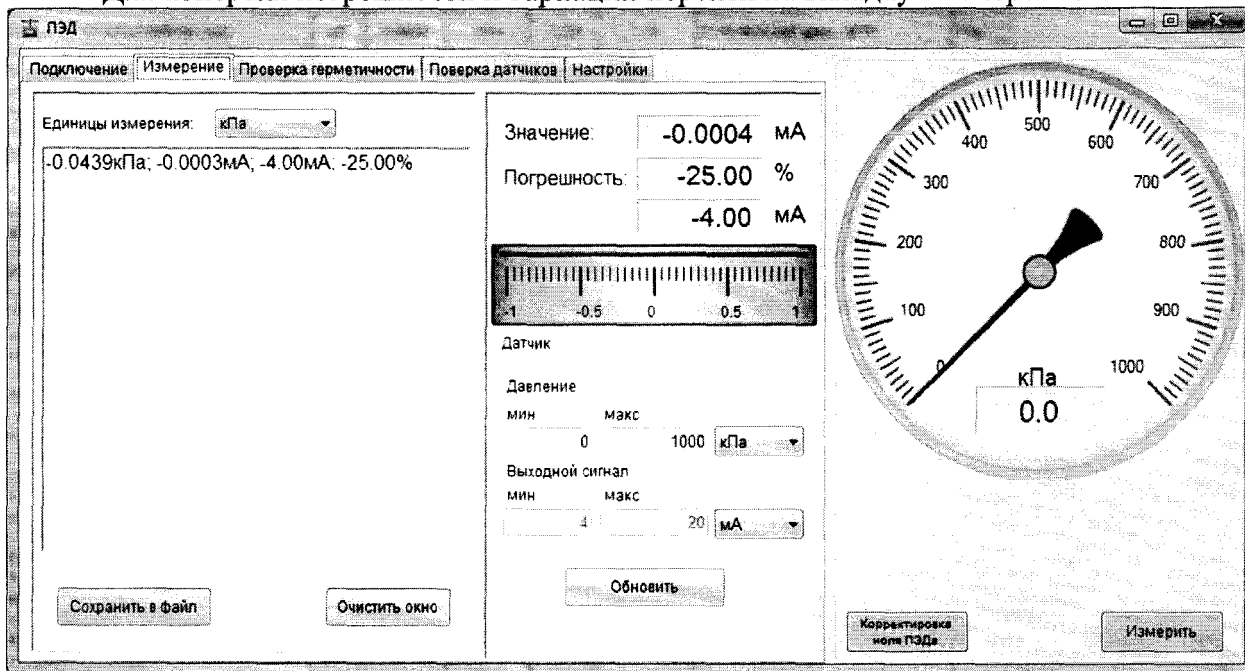


Рис. А.7 – Начало работы по определению погрешности и вариации

Определение погрешности и вариации проводить по методике, изложенной ниже, путем задачи по эталонному прибору значений измеряемого давления и тока на входе калибратора и считывания соответствующих показаний калибратора. После задачи давления нажать на кнопку «Измерить» и получить в окне программы соответствующее показание калибратора.

Погрешность определяется не менее чем при 11-ти значениях давления для каждого диапазона, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерения, в том числе при значениях давления, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям. Погрешность определяется при значении измеряемого давления, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и от больших значений к меньшим (при прямом и обратном ходе).

Перед проверкой обратного хода калибратор выдержать в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения давления.

Вычислить основную приведенную погрешность измерений (от ВПИ) давления в каждой точке измерений y_i по формуле (А.1) в %:

$$y_i = (P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}) * 100 / (P_{\text{впи}} - P_{\text{нпи}}), \quad (\text{А.1})$$

где

$P_{\text{изм}}$ - давление измеренное ПЭД, кПа;

$P_{\text{эт}}$ - заданное давление, кПа;

$P_{\text{впи}}$ – давление верхнего предела измерений выбранного диапазона.

$P_{\text{нпи}}$ – давление нижнего предела измерений выбранного диапазона.

Вариацию выходного сигнала определить при каждом поверяемом значении измеряемой величины, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений, по данным, полученным экспериментально при определении основной приведенной погрешности.

Вариацию выходного сигнала определить по формуле А.2.

$$y_{\text{var } i} = (P_{\text{изм прям}} - P_{\text{изм обр}}) * 100 / (P_{\text{впи}} - P_{\text{нпи}}), \quad (\text{А.2})$$

где

$P_{\text{изм прям}}$ - давление измеренное ПЭД при прямом ходе, кПа;

$P_{\text{изм обр}}$ - давление измеренное ПЭД при обратном ходе, кПа;

$P_{\text{впн}}$ – давление верхнего предела измерения выбранного диапазона.

$P_{\text{нпн}}$ – давление нижнего предела измерения выбранного диапазона.

Вычислить основную абсолютную погрешность измерения тока в каждой точке измерений γ_i по формуле (А.3):

$$\gamma_i = \pm (I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}), \quad (\text{А.3})$$

где

$I_{\text{изм}}$ - ток измеренный ПЭД, мА;

$I_{\text{эт}}$ - заданный ток, мА.

ПЭД признается годным, если максимальное значение вариации выходного сигнала по давлению не превышает 0,5 γ , и во всех проверяемых точках погрешность измерений давления и постоянного тока не превышает допустимых значений.

Вычислить основную абсолютную погрешность измерения напряжения в каждой точке измерений γ_i по формуле (А.4):

$$\gamma_i = \pm (U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}), \quad (\text{А.4})$$

где

$U_{\text{изм}}$ - напряжение измеренное ПЭД, В;

$U_{\text{эт}}$ - заданное напряжение, В.

Если во всех проверяемых точках погрешность измерения постоянного напряжения не превышает допустимых значений ИВС признается годным.

Завершение работы программы осуществляется закрытием окна.

Приложение Б

(обязательное)

Схема условного обозначения калибратора

Пример записи условного обозначения калибратора при заказе:

ППК - 2501А, 2502А, 2503В - К1, К5, К6, К7, К9

1

2

где:

1 - модели ПЭД с указанием класса точности согласно таблицам Б.1 и Б.2

2 – комплекты принадлежностей согласно таблице Б.3.

Таблица Б.1

Измеряемый параметр	Диапазоны измеряемого давления			Класс точности	Модель
Избыточное давление	0 ... 25 кПа	0 ... 10 кПа	-	А0,А,В,С,D,Е	2514
	0 ... 100 кПа	0 ... 63 кПа	0 ... 40 кПа		2500
	0 ... 250 кПа	0 ... 160 кПа	0 ... 100 кПа		2501
	0 ... 1 МПа	0 ... 630 кПа	0 ... 400 кПа		2502
	0 ... 2,5 МПа	0 ... 1,6 МПа	0 ... 1 МПа		2503
	0 ... 10 МПа	0 ... 6.3 МПа	0 ... 4 МПа		2504
	0 ... 25 МПа	0 ... 16 МПа	-		2505
	0 ... 60 МПа	0...40 МПа	-		2512
	0 ... 100 МПа	0 ... 60 МПа	-		2513
Абсолютное давление	0 ... 100 кПа	0 ... 63 кПа	0 ... 40 кПа	А,В,С,D,Е	2506
	0 ... 250 кПа	0 ... 160 кПа	0 ... 100 кПа		2507
	0 ... 1 МПа	0 ... 630 кПа	0 ... 400 кПа		2508
	0 ... 2,5 МПа	0 ... 1,6 МПа	0 ... 1 МПа		2509
Избыточное давление разрежение	от минус 100 до плюс 630 кПа	от минус 100 до плюс 400 кПа	от минус 100 до плюс 250 кПа	А0,А,В,С,D,Е	2510
	от минус 100 до плюс 250 кПа	от минус 100 до плюс 160 кПа	от минус 100 до плюс 100 кПа		2511

Таблица Б.2

Пределы основной допускаемой приведенной погрешности	Обозначение класса точности при заказе
$\pm 0,02$ % ВПИ	A0
$\pm 0,03$ % ВПИ	A
$\pm 0,05$ % ВПИ	B
$\pm 0,1$ % ВПИ	C
$\pm 0,15$ % ВПИ	D
$\pm 0,2$ % ВПИ	E

Таблица Б.3

Код комплекта принадлежностей	Состав комплекта принадлежностей	Примечание
K1	Кабель для подключения и питания поверяемого датчика с клеммной колодкой	Состав по заказу
K2	Кабель для подключения и питания поверяемого датчика с разъемом ШР14	
K3	Кабель для подключения и питания поверяемого датчика с разъемом ШР22	
K4	Кабель без соединителя для подключения и питания поверяемого датчика с любым другим, не указанным выше разъемом	
K5	Кабель для подключения ПЭД к разьему USB ПК (ноутбука)	
K6	Портативный персональный компьютер (ноутбук)	
K7	Ручная пневматическая помпа	K7 и (или) K8 по заказу для давлений до 3,5 МПа
K8	Пневматическая стационарная помпа	
K9	Ручная гидравлическая помпа	K9 и (или) K10 по заказу для давлений свыше 3,5 МПа
K10	Гидравлическая помпа	