

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
“Уральский научно-исследовательский институт метрологии”
(ФГУП «УНИИМ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В КОД
ПНКВ-3**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
С ИЗМЕНЕНИЕМ № 1
МП 55-263-2010**

Екатеринбург
2017

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 Разработана ФГУП «УНИИМ»,
ООО «НПО САУТ»
- 2 ИСПОЛНИТЕЛИ: Засыпкин С.А., Розина О.Ю.
(ФГУП «УНИИМ»)
Шахминская С.А.
(ООО «НПО САУТ»)
- 3 Утверждена ФГУП «УНИИМ» « 04 » 07 2017 г.
- 4 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ФГУП «УНИИМ» № МП 55-263-2010

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Операции поверки	1
4 Средства поверки	2
5 Требования к квалификации поверителей	3
6 Требования безопасности	3
7 Условия поверки	3
8 Подготовка к поверке	3
9 Проведение поверки	3
10 Оформление результатов поверки	8
Приложение А (обязательное). Форма протокола поверки преобразователя.....	9
Приложение Б (справочное). Схема принципиальная электрическая пульта проверки ПП-ПНКВ-3 ВР2.702.847	10

Государственная система обеспечения единства измерений.
Преобразователь постоянного напряжения в код ПНКВ-3.
Методика поверки с изменением № 1

МП 55-263-2010

Дата введения

1 Область применения

Настоящая методика распространяется на преобразователи постоянного напряжения в код ПНКВ-3 (далее – преобразователи или ПНКВ-3), предназначенные для измерения и преобразования постоянного напряжения в последовательный код и передачи результата по линии связи RS-485.

Методика устанавливает порядок первичной и периодической поверки преобразователей. Первичную поверку преобразователей проводят до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

Поверке подвергаются вновь выпускаемые и находящиеся в эксплуатации преобразователи, применяемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Рекомендуемый интервал между поверками – четыре года.

(Измененная редакция, Изм. №1).

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности;

- ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

- ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

(Измененная редакция, Изм. №1).

3 Операции поверки

3.1 При проведении поверки преобразователя постоянного напряжения в код ПНКВ-3 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

(Измененная редакция, Изм. №1).

3.2 Если при проведении одной из операций, указанных в таблице 1, будет получен отрицательный результат, то поверка прекращается до того, как будет устранена неисправность ПНКВ-3.

3.3 Рекомендуемая форма протокола поверки ПНКВ-3 представлена в приложении А.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	9.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	9.2	Да	Да
2.1 Проверка электрической прочности изоляции	9.2.1	Да	Да
2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции	9.2.2	Да	Да
3 Опробование	9.3	Да	Да
3.1 Проверка передачи данных по линии RS-485	9.3.1	Да	Да
3.2 Проверка напряжения на линии связи RS-485	9.3.2	Да	Да
3.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	9.3.3	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	9.4	Да	Да

(Измененная редакция, Изм. №1).

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки ПНКВ-3 должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики
Рабочий эталон 3-го разряда единицы напряжения постоянного электрического тока по ГОСТ 8.027-2001
Вольтметр универсальный цифровой GDM-8145. Техническая документация по эксплуатации
Мегаомметр ЭСО210/1, напряжение 500 В, ТУ У 3.28-00226106-033-99
Установка пробояная УПУ-1М, выходное напряжение от 0 до 10000 В. АЭ2.771.001 ТУ
Кабель для проверки электрической прочности изоляции. ВР4.855.827
Источник питания постоянного тока Б5-49. ЕЮ3.233.029 ТУ
Персональный компьютер IBM PC/AT с портом USB, оснащенный операционной системой семейства Windows
Программное обеспечение «pnkv_test.exe»
Эмулятор МПСУиД 12Г.41.00.00
Пульт проверки ПП-ПНКВ-3 ВР2.702.847
Кабель для проверки сопротивления изоляции ВР4.855.825
Гигрометр психрометрический ВИТ-2, диапазон измерений от плюс 15 до плюс 40 °С, цена деления шкалы 0,2 °С
Примечания: 1. Допускается применение средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик ПНКВ-3 с требуемой точностью. 2. Пульт проверки ПП-ПНКВ-3 ВР2.702.847 используется в качестве коммутирующего устройства. Принципиальная электрическая схема пульта приведена в приложении Б.

5 Требования к квалификации поверителей

5.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке и имеющие квалификационную группу по безопасности не ниже IV.

6 Требования безопасности

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные эксплуатационной документацией ПНКВ-3, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, документом «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок». *(Измененная редакция, Изм. №1).*

7 Условия поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 25±10;
- относительная влажность, % от 45 до 80;
- напряжение питания ПНКВ-3, В 50 ± 1.

(Измененная редакция, Изм. №1).

8 Подготовка к поверке

8.1 Перед поверкой необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией ПНКВ-3.

(Измененная редакция, Изм. №1).

8.2 Подготовка к работе ПНКВ-3 и средств поверки должна проводиться в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

8.3 Запуск программы «pnkv_test.exe» должен производиться с компьютера, защищенного паролем от несанкционированного допуска.

9 Проведение поверки

9.1 Внешний осмотр

9.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие преобразователя следующим требованиям:

- соответствие комплектности ПНКВ-3 требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие дефектов покрытий, повреждений и неисправностей соединительных элементов, влияющих на нормальную работу ПНКВ-3;
- соответствие маркировки преобразователя эксплуатационной документации.

9.1.2 ПНКВ-3 считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует вышеперечисленным требованиям.

9.1.3 По результатам осмотра делают запись в протоколе, форма которого приведена в приложении А.

9.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции

9.2.1 Проверка электрической прочности изоляции

Подключить пробойную установку между соединенными вместе клеммами измерительного входа и соединенными вместе выводами разъема X1 ПНКВ-3.

Напряжение пробойной установки плавно увеличить от 0 до 10 кВ, выдержать при этом значении (60 ± 5) с, затем плавно уменьшить до 0. Во время проверки не должно быть пробоя изоляции.

9.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

С помощью мегаомметра измерить сопротивление между соединенными вместе контактами 1-8 и соединенными вместе контактами 9-10 разъема X1 ПНКВ-3.

Измерения проводить при напряжении 500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм в нормальных условиях.

9.3 Опробование

Собрать схему поверки в соответствии с рисунком 2. Включить источник питания ИП и установить на его выходе напряжение в диапазоне от 49 до 51 В.

Запустить на ПК программу «pnkv_test.exe».

В окне программы, представленном на рисунке 1, выбрать порт «USB» и нажать кнопку «СТАРТ».

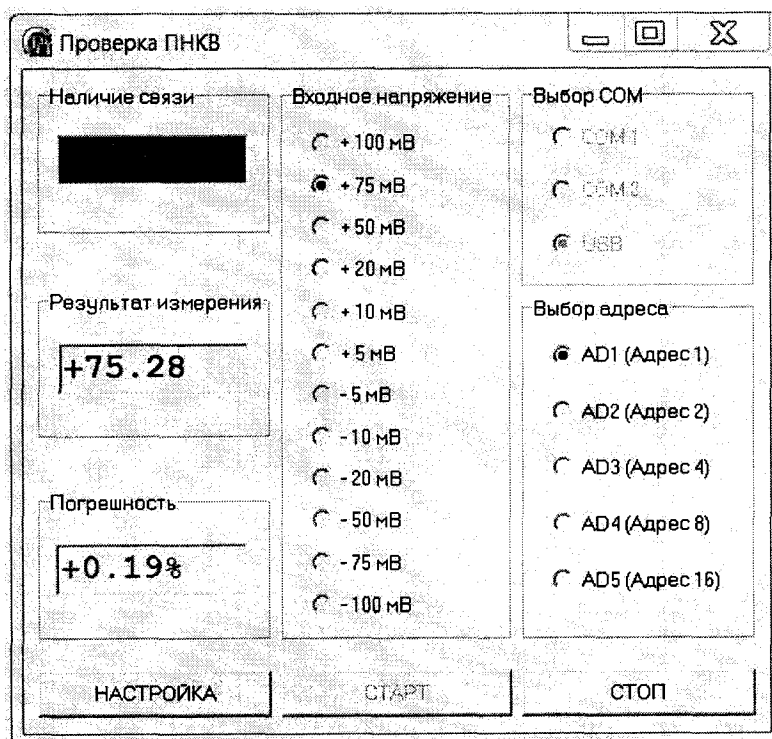


Рисунок 1 – Рабочее окно программы «pnkv_test.exe»

(Измененная редакция, Изм. №1).

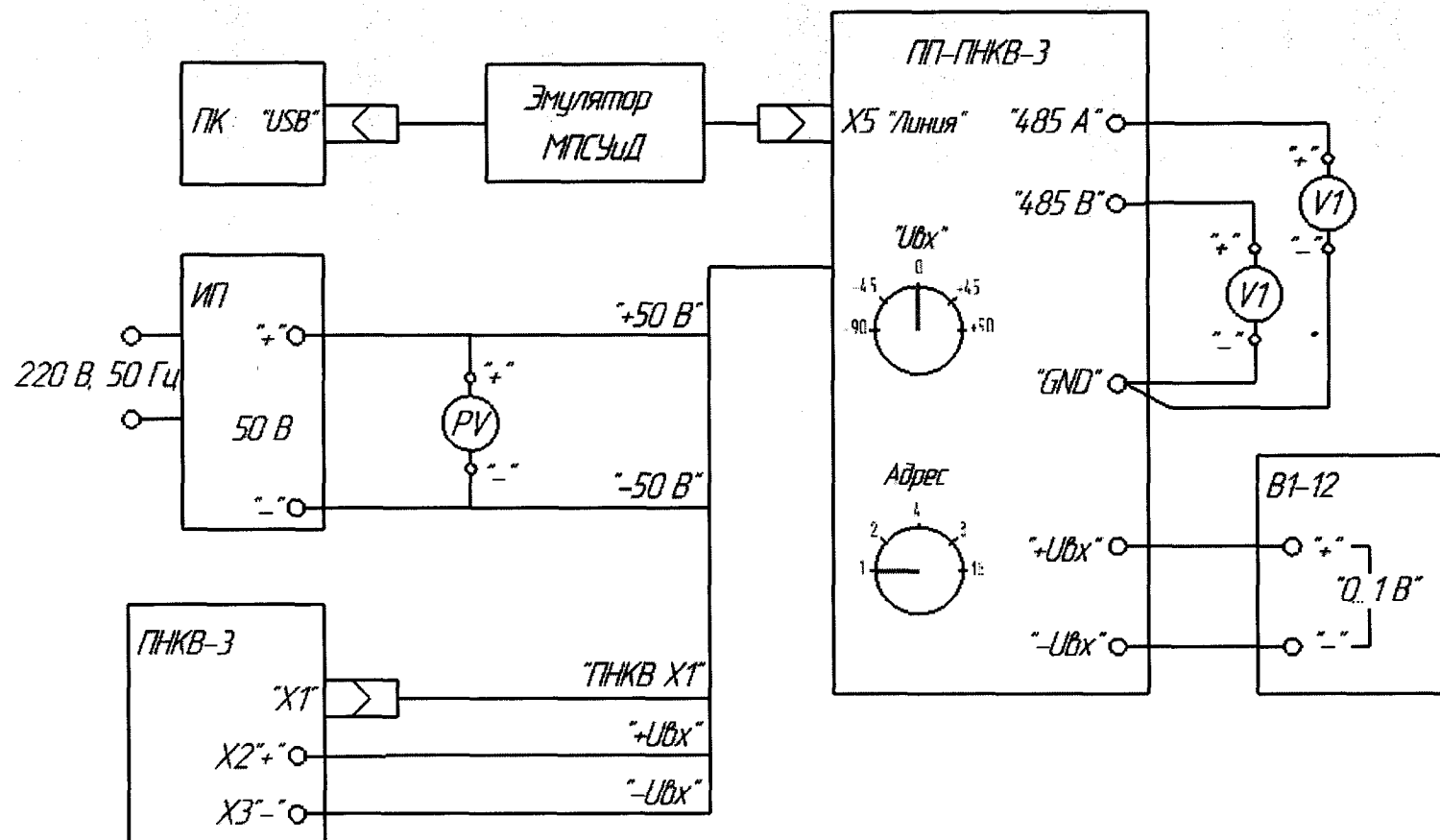


Рисунок 2 – Схема поверки ПНКВ-3

Эмулятор МПСУиД 12Г.41.00.00;

ПП-ПНКВ-3 - пульт проверки ПП-ПНКВ-3;

ИП - источник питания постоянного тока Б5-49;

В1-12 – прибор для проверки вольтметров дифференциальный (калибратор);

V1 - вольтметр универсальный цифровой GDM-8145;*

ПК – персональный компьютер IBM PC/AT с установленным программным обеспечением «pnkv_test.exe»

(Измененная редакция, Изм. №1).

* Вольтметр V1 поочередно подключается к устройствам схемы поверки ПНКВ-3.

9.3.1 Проверка передачи данных по линии RS-485

Установить переключатель «Адрес» ПП-ПНКВ-3 в положение «1». В рабочем окне программы «pnkv_test.exe», представленном на рисунке 1, в ячейке программы «Выбор адреса» установить флажок в AD1 (Адрес 1). Убедиться в том, что индикатор «Наличие связи» в окне программы «pnkv_test.exe» имеет зеленый цвет.

Повторить проверку передачи данных для положений 2, 4, 8 и 16 переключателя «Адрес» ПП-ПНКВ-3, устанавливая в ячейке программы «Выбор адреса» соответствующий выбранному адресу флажок. Для всех положений переключателя индикатор «Наличие связи» в окне программы должен иметь зеленый цвет.

При несоответствии хотя бы в одном из положений переключателя предъявляемым требованиям проверка ПНКВ-3 в соответствии с п.3.2 прекращается.

9.3.2 Проверка напряжения на линии связи RS-485

Нажать кнопку «СТОП» в окне программы «pnkv_test.exe», представленном на рисунке 1.

Измерить вольтметром напряжение на гнездах «485А» и «485В» пульта проверки относительно клеммы «GND».

Напряжение на гнезде «485А» должно быть не более 1 В, на гнезде «485В» не менее 4 В относительно «GND».

9.3.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

9.3.3.1 Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения «pnkv_test.exe» представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pnkv_test.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1
Цифровой идентификатор ПО	66df24f73a55482e771df2836bdfdf3d
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Провести проверку номера версии файла «pnkv_test.exe». Номер версии отображается в верхней части основного окна запущенной программы. Проверка считается успешной, если отображаемый на экране ПК номер версии программы соответствует данным, приведенным в таблице 3. При обнаружении несоответствия проверка прекращается до устранения обнаруженного несоответствия.

9.3.3.2 Определение цифрового идентификатора ПО.

Цифровой идентификатор ПО проверяется с помощью программы расчета контрольной суммы файлов по алгоритму MD5 – «md5.exe» (или аналогичной по выполняемым функциям). Программа «md5.exe» находится в свободном доступе на сайте <http://www.md5summer.org>. Инструкции по работе с программой также находятся на указанном сайте. Необходимо убедиться, что отображаемый на экране компьютера цифровой идентификатор файла совпадает с приведенным в таблице 3. При обнаружении несоответствия проверка прекращается до устранения обнаруженного несоответствия.

9.3.3 (Введен дополнительно, Изм. №1).

9.4 Определение метрологических характеристик

9.4.1 Настройка преобразователя

Установить переключатель «Uвх» ПП-ПНКВ-3 в положение «0», в ячейке программы «Выбор адреса» установить флажок в AD1 (Адрес 1). К гнездам на ПНКВ-3 X2 «+» и X3 «-» подключить пульт проверки ПП-ПНКВ-3 согласно рисунка 2. Нажать кнопку «СТАРТ» в окне программы «pnkv_test.exe», представленном на рисунке 1.

Установить на выходе калибратора напряжение 0 мВ. В окне программы, представленном на рисунке 1, нажать кнопку «Настройка». В открывшемся окне, представленном на рисунке 3, нажать кнопку «ДА» для настройки смещения нуля ПНКВ-3 или «НЕТ» при отказе от настройки.

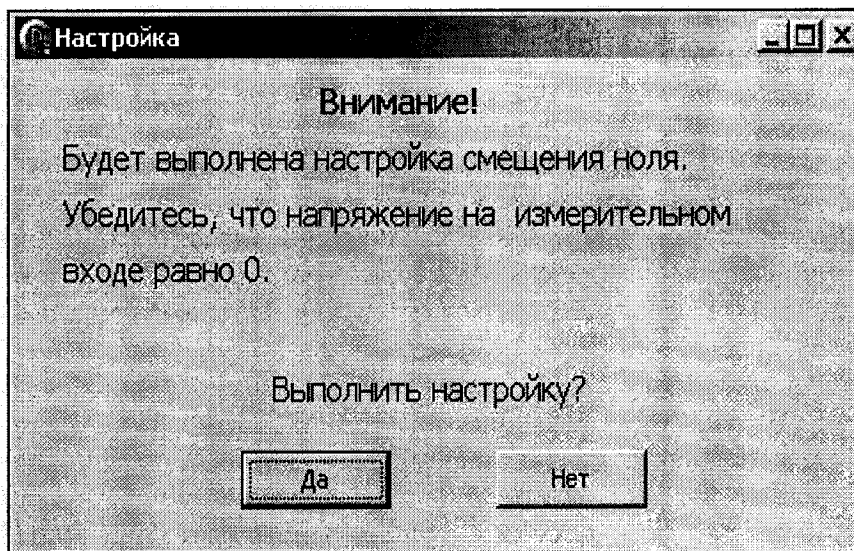


Рисунок 3 – Настройка смещения нуля ПНКВ-3

После автоматической настройки смещения нуля появится окно, представленное на рисунке 4. Установить на выходе калибратора напряжение 75,0 мВ. Для проведения настройки коэффициента усиления ПНКВ-3 нажмите кнопку «ДА» или «НЕТ» при отказе от настройки.

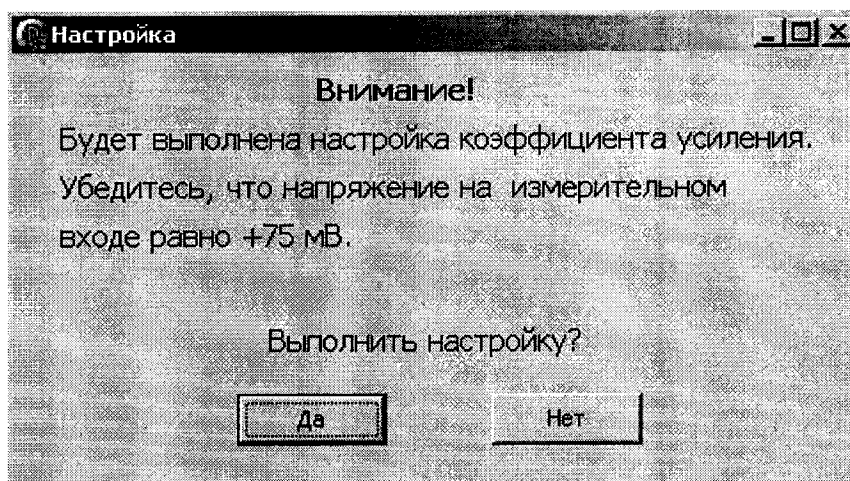


Рисунок 4 – Настройка коэффициента усиления ПНКВ-3

9.4.2 Определение метрологических характеристик преобразователя

Установить на выходе калибратора напряжение U_k , равное минус 75,0 мВ. В окне программы, представленном на рис.1, в ячейке «Входное напряжение» задать «-75 мВ». Нажать кнопку «СТАРТ». При этом окно «Наличие связи» должно загореться зеленым цветом. В окне «Результат измерения» считать результат измерения напряжения U_n .

Занести полученное значение в соответствующую строку колонки 3 таблицы А.1

Определить основную приведенную погрешность преобразования постоянного напряжения ПНКВ-3 по формуле

$$\gamma = \frac{U_n - U_k}{U_{\text{норм}}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где U_n – измеренное ПНКВ-3 значение напряжения, мВ;

U_k – заданное напряжение на калибраторе, мВ;

$U_{\text{норм}} = 150$ мВ – нормирующее значение.

Полученное значение основной приведенной погрешности γ занести в соответствующую строку колонки 4 таблицы А.1. Убедиться, что основная приведенная погрешность γ по абсолютной величине не превышает 0,5 %.

Повторить измерения и определить основную приведенную погрешность, устанавливая на выходе калибратора и в ячейке «Входное напряжение» значения напряжения в соответствии со значениями, представленными в колонке 2 таблицы А.1 приложения А.

Для каждого заданного значения напряжения определить основную приведенную погрешность преобразования постоянного напряжения ПНКВ-3 по формуле (1).

Полученные значения основной приведенной погрешности γ занести в соответствующие строки колонки 4 таблицы А.1. Убедиться, что основная приведенная погрешность γ по абсолютной величине не превышает 0,5 %.

Примечание – Для удобства выполнения поверки программа «pnkv_test.exe» вычисляет погрешность измерения автоматически. Допускается при каждом измерении считывать результат приведенной погрешности в ячейке «Погрешность» рабочего окна программы «pnkv_test.exe», представленного на рисунке 1.

(Измененная редакция, Изм. №1).

10 Оформление результатов поверки

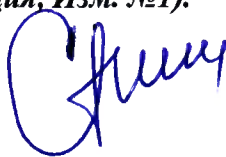
10.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки в соответствии с приложением А.

10.2 На основании положительных результатов поверки выдают свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.3 При отрицательных результатах поверки ПНКВ-3 признается непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению в соответствии с Приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.2, 10.3 (Измененная редакция, Изм. №1).

Зав. лаб. 264 ФГУП «УНИИМ»



Засыпкин С.А.

Н. с. лаб. 264 ФГУП «УНИИМ»



Розина О.Ю.

Главный метролог ООО «НПО САУТ»

Шахминская С.А.

**Приложение А
(обязательное)**

Форма протокола поверки преобразователя

Протокол поверки № _____ от _____

Преобразователь постоянного напряжения в код ПНКВ-3 Заводской № _____

Год выпуска _____

Принадлежит _____

Эталонные средства измерений:

Дата предыдущей поверки _____

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, ° С	
- относительная влажность, %	
- напряжение питания ПНКВ-3, В	

1. Результат внешнего осмотра _____
соответствует, не соответствует
2. Результат проверки электрической прочности изоляции _____
соответствует, не соответствует
3. Результат проверки сопротивления изоляции _____
соответствует, не соответствует
4. Результат опробования _____
соответствует, не соответствует
5. Результаты определения погрешностей

Таблица А.1 – Определение метрологических характеристик

Номер п/п	Напряжение U_k , заданное на выходе В1-12, мВ	Напряжение $U_{и}$, измеренное на выходе ПНКВ-3, мВ	Основная приведенная погрешность преобразования постоянного напряжения γ , %
1	-75,0		
2	-50,0		
3	-20,0		
4	-10,0		
5	-5,0		
6	5,0		
7	10,0		
8	20,0		
9	50,0		
10	75,0		

Заключение _____

годен / не годен

Поверку провел _____ / _____

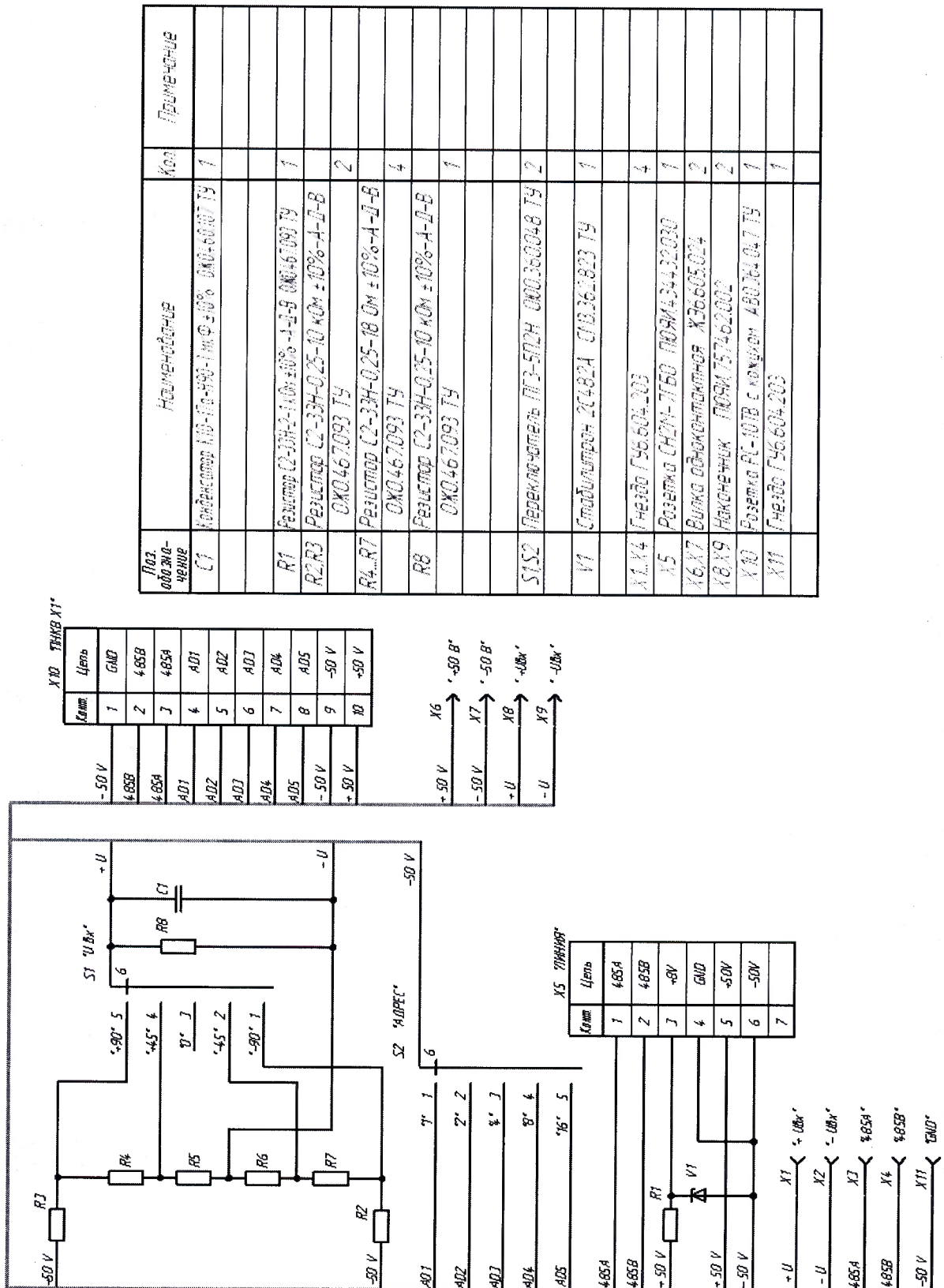
подпись

ФИО

(Измененная редакция, Изм. №1).

Приложение Б (справочное)

Схема принципиальная электрическая пульта проверки ПП-ПНКВ-3 ВР2.702.847



X10 X11

Конт.	Цепь
1	ГND
2	485B
3	485A
4	A01
5	A02
6	A03
7	A04
8	A05
9	-50 V
10	+50 V

X6	+50 V
X7	-50 V
X8	+U
X9	-U

X5 ППНКВ

Конт.	Цепь
1	485A
2	485B
3	-8V
4	GND
5	+50V
6	-50V
7	

X1	+U
X2	-U
X3	485A
X4	485B
X11	-50 V

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C1	Конденсатор 100-10-500-1 м.Ф ±10% ОК0.60.007 ТУ	1	
R1	Резистор С2-33Н-2-1.0к ±10% -А-Д-В ОК046.7093 ТУ	1	
R2,R3	Резистор С2-33Н-0.25-10 кОм ±10%-А-Д-В ОК046.7093 ТУ	2	
R4,R7	Резистор С2-33Н-0.25-18 Ом ±10%-А-Д-В ОК046.7093 ТУ	4	
R8	Резистор С2-33Н-0.25-10 кОм ±10%-А-Д-В ОК046.7093 ТУ	1	
S1,S2	Переключатель ПП3-50ДН ОК003.0048 ТУ	2	
V1	Стабилитрон 2С482А С18.36.0023 ТУ	1	
X1,X4	Гнездо Г56.604.203	4	
X5	Разетка СХ2Н-Т160 П03М4.344.2030	1	
X6,X7	Вилка адиментальная ХЗ6.605.004	2	
X8,X9	Наконечник П09М4.7574.2002	2	
X10	Разетка РС-107В с кондюком А80.364.047 ТУ	1	
X11	Гнездо Г56.604.203	1	