

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



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ПУЛЬТЫ УПРАВЛЕНИЯ
ПУ-САУТ-ЦМ/485

Методика поверки
МП 44-264-2018

Екатеринбург
2018

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА: ООО «НПО САУТ»
ФГУП «УНИИМ»

2 ИСПОЛНИТЕЛИ: Зенков В.В. (ООО «НПО САУТ»)
Засыпкин С.А. (ФГУП «УНИИМ»)

3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ»: «18» 07 2018 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Операции поверки	4
4	Средства поверки	5
5	Требования безопасности	5
6	Условия поверки	6
7	Подготовка к поверке	6
8	Проведение поверки	6
8.1	Внешний осмотр	6
8.2	Идентификация программного обеспечения	6
8.3	Опробование	8
8.4	Определение метрологических характеристик	9
9	Оформление результатов поверки	11
	Приложение А (обязательное). Схема подключения ПУ-САУТ-ЦМ/485 и средств поверки	12
	Приложение Б (рекомендуемое). Форма протокола поверки пульта управления ПУ-САУТ-ЦМ/485	13

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на пульта управления ПУ-САУТ-ЦМ/485 (далее – ПУ-САУТ-ЦМ/485), предназначенные для измерений и преобразований сигналов, поступающих с датчиков давления в виде напряжения постоянного электрического тока, в цифровой код, пропорциональный значениям давления на входе датчиков давления.

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок ПУ-САУТ-ЦМ/485.

Интервал между поверками – четыре года.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

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» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.09.2015, регистрационный № 38822).
Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н	«Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Зарегистрировано в Минюсте России 12.12.2013, регистрационный № 30593).
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 8.027-2001	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной и периодической поверок ПУ-САУТ-ЦМ/485 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Идентификация программного обеспечения	8.2	да	да
Опробование	8.3	да	да
Определение метрологических характеристик	8.4	да	да

3.2 При несоответствии характеристик ПУ-САУТ-ЦМ/485 требованиям по одному из пунктов таблицы 1 проверку прекращают, ПУ-САУТ-ЦМ/485 признают непригодным к применению.

При несоответствии характеристик ПУ-САУТ-ЦМ/485 по п. 8.1-8.3 результаты поверки оформляются согласно требованиям, приведенным в п.9 настоящей методики, без формирования протокола поверки в автоматическом режиме.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки ПУ-САУТ-ЦМ/485 применяют следующие средства поверки.

Таблица 2 – Средства поверки ПУ-САУТ-ЦМ/485

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и технические характеристики средства поверки
8.2-8.4	Рабочий эталон единицы напряжения постоянного тока 3-го разряда по ГОСТ Р 8.027-2001
8.2-8.4	Вольтметр универсальный цифровой GDM-8145, диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,003 \cdot X + 4 \cdot k)$ В, где X – значение измеренной величины по встроенному индикатору, k – цена единицы младшего разряда
8.2-8.4	Термогигрометр электронный «CENTER» мод. 310, диапазон измерений относительной влажности воздуха от 10 до 100 %, абсолютная погрешность $\pm 2,5$ %; диапазон измерений температуры окружающего воздуха от -20 до +60 °С, абсолютная погрешность $\pm 0,7$ °С
8.2-8.4	Барометр-анероид БАММ-1, диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа, абсолютная погрешность $\pm 0,2$ кПа.
8.2-8.4	Источник питания НУ5003-2, техническая документация фирмы-изготовителя
8.2-8.4	Блок связи с КПА БС-КПА/USB, 08Г.08.00.00 РЭ, с комплектом кабелей
8.2-8.4	ПЭВМ типа IBM PC/AT, оснащенная специализированным программным обеспечением «stand.exe».

4.2 Рабочий эталон единицы напряжения постоянного тока 3-го разряда по ГОСТ Р 8.027-2001, применяемый при поверке ПУ-САУТ-ЦМ/485, должен быть аттестован и иметь действующее свидетельство об аттестации. Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Допускается применение других средств поверки, отличающихся от приведенных в таблице 2, при условии обеспечения ими определения метрологических характеристик с требуемой точностью.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При выполнении измерений должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, а также требования эксплуатационной документации на ПУ-САУТ-ЦМ/485.

5.2 К поверке ПУ-САУТ-ЦМ/485 допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации ПУ-САУТ-ЦМ/485 и средств поверки, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III при работе на установках до 1000 В, прошедшие обучение в качестве поверителей средств измерений и работающие в организации, аккредитованной на право поверки.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки ПУ-САУТ-ЦМ/485 должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 25 ± 10 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) $87 - 106 (650 - 800)$;
- относительная влажность, % 65 ± 15 ;
- напряжение на источнике питания, В $50,0 \pm 1,5$.

Примечание – Напряжение на источнике питания величиной $(50,0 \pm 1,5)$ В, контролируемое вольтметром, обеспечивает номинальное напряжение питания ПУ-САУТ-ЦМ/485 (50 ± 7) В.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки ПУ-САУТ-ЦМ/485 и средства поверки ПУ-САУТ-ЦМ/485 должны быть выдержаны в условиях поверки не менее двух часов.

7.2 ПУ-САУТ-ЦМ/485 и средства поверки ПУ-САУТ-ЦМ/485 должны быть подготовлены к работе в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие ПУ-САУТ-ЦМ/485 следующим требованиям:

- комплектность ПУ-САУТ-ЦМ/485 должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- маркировка, функциональные надписи, заводской номер ПУ-САУТ-ЦМ/485 должны читаться и восприниматься однозначно, а также соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- разъемы ПУ-САУТ-ЦМ/485 для присоединения внешних электрических цепей и цепь заземления должны быть в исправном состоянии;
- ПУ-САУТ-ЦМ/485 не должен иметь механических повреждений;
- наличие и целостность пломб изготовителя.

8.1.2 ПУ-САУТ-ЦМ/485 считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует приведенным в п.8.1.1 требованиям.

8.2 Идентификация программного обеспечения

8.2.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком А.1 Приложения А. Включить источник питания, установить напряжение постоянного тока 50 В. Проконтролировать с помощью вольтметра, что установленное значение напряжения на источнике питания находится в пределах $(50,0 \pm 1,5)$ В. Включить блок согласования с КПА БС-КПА/USB (далее – БС-КПА/USB).

8.2.2 Загрузить программное обеспечение (далее – ПО) «Stand.exe» (см. рисунок 1). Версия ПО «stand.exe», отображаемая в заголовке главного меню, должна соответствовать приведенной в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО «stand.exe»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	stand.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 21.17
Цифровой идентификатор ПО	–

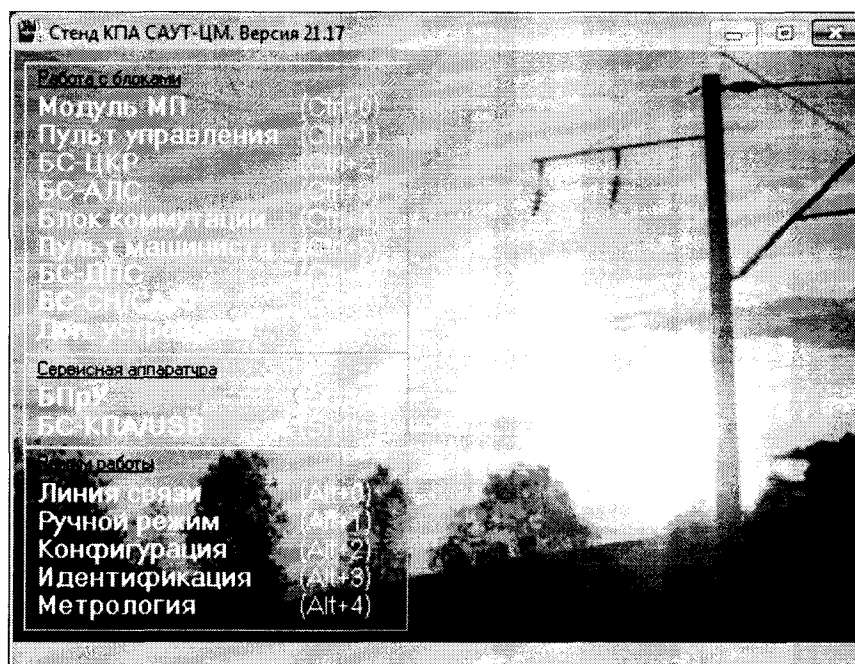


Рисунок 1 – Главное меню ПО «stand.exe»

8.2.3 Для автоматического формирования протокола поверки необходимо в поле «Режим работы» выбрать «Метрология». В открывшемся окне «Метрология» ввести данные в поля «Организация», «Поверитель», «Вид поверки» (выбрать в выпадающем меню «первичная/первичная после ремонта/периодическая»), «Рабочий эталон», «Вольтметр (контроль напряжения на ИП)», «Источник питания», «БС-КПА», «Условия проведения поверки» и нажать кнопку «Применить» (см. рисунок 2).

Рисунок 2 – Пример ввода данных в окне «Метрология»

8.2.4 Закрыть окно программы «Метрология». Произойдет переход в главное меню ПО «stand.exe». В поле «Режим работы» выбрать «Идентификация». Результаты идентификации версии программного обеспечения отображаются в окне программы, как показано на рисунке 3.

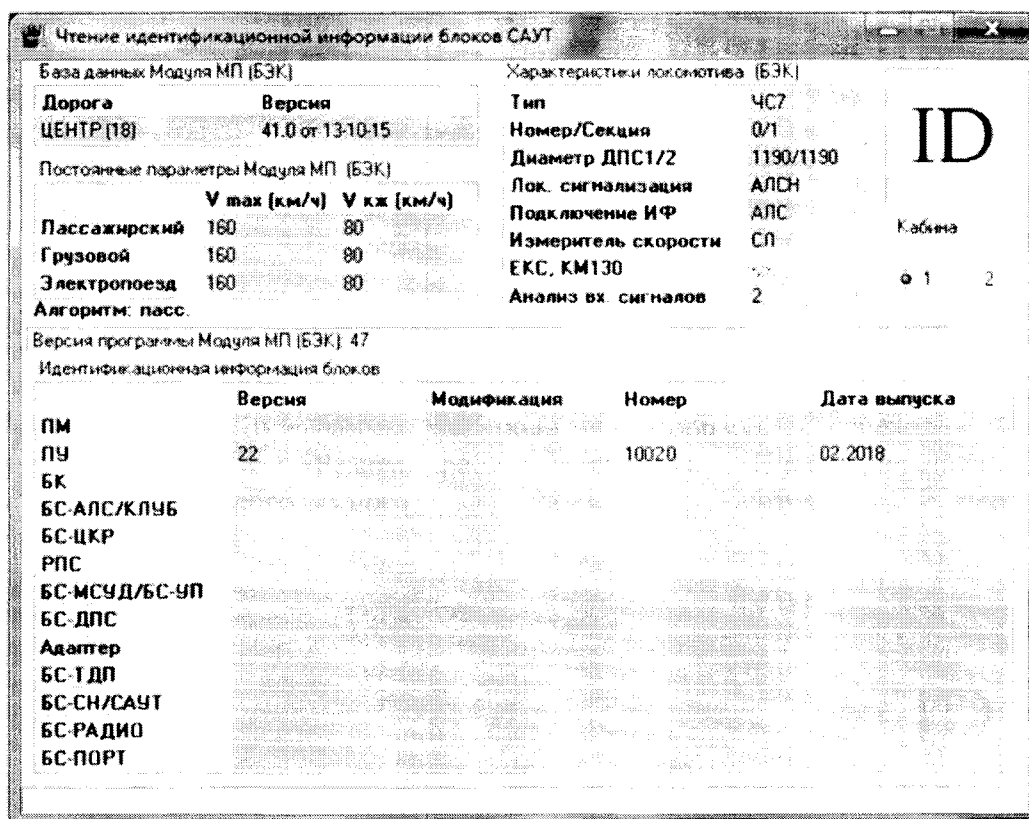


Рисунок 3 – Окно «Идентификация»

Версия и модификация ПО ПУ-САУТ-ЦМ/485, отображаемая в окне «Идентификация», должны соответствовать приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО ПУ-САУТ-ЦМ/485

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pu_M8.FLA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 22
Цифровой идентификатор ПО	—

8.2.5 ПУ-САУТ-ЦМ/485 считается выдержавшим проверку идентификации данных ПО, если версии ПО «stand.exe» и ПО ПУ-САУТ-ЦМ/485 соответствуют приведенным в таблицах 3 и 4 соответственно.

8.3 Опробование

8.3.1 Убедиться, что происходит считывание информации из ПУ-САУТ-ЦМ/485, сравнив заводской номер и дату выпуска, указанные на корпусе, с отображаемыми в окне «Идентификация».

8.3.2 ПУ-САУТ-ЦМ/485 считается выдержавшим опробование, если происходит считывание информации, заводской номер и дата выпуска ПУ-САУТ-ЦМ/485, указанные на корпусе, совпадают с отображаемыми в окне «Идентификация».

8.3.3 Для автоматического формирования протокола поверки результаты внешнего осмотра, опробования и идентификации ПО необходимо внести в поля «Внешний осмотр»,

«Опробование» и «Идентификация ПО» окна ввода данных «Метрология», выбирая «соответствует/не соответствует».

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Для определения приведенной к диапазону преобразований погрешности измерений и преобразований напряжения постоянного тока в значения давления γ_p , %, в окне «Метрология» нажать на кнопку «Поверка ПУ-САУТ-ЦМ/485». Следуя указаниям в блоке комментариев, в открывшемся окне необходимо нажать кнопку «Поверка». Убедиться, что в строке «Поверяемый блок» отобразятся идентификационные данные ПУ-САУТ-ЦМ/485 (заводской номер, месяц и год выпуска, версия внутреннего ПО ПУ-САУТ-ЦМ/485), а БС-КПА/USB начнет подавать в автоматическом режиме напряжение постоянного тока величиной 0,5 В на вход ПУ-САУТ-ЦМ/485. (см. рисунок 4).

Значения давления $P_{i(nk1)}$, МПа, и $P_{i(nk2)}$, МПа, преобразованные ПУ-САУТ-ЦМ/485 для полукомплектов 1 и 2 соответственно (для датчиков давления 1 и 2 соответственно), заносятся в таблицу автоматически.

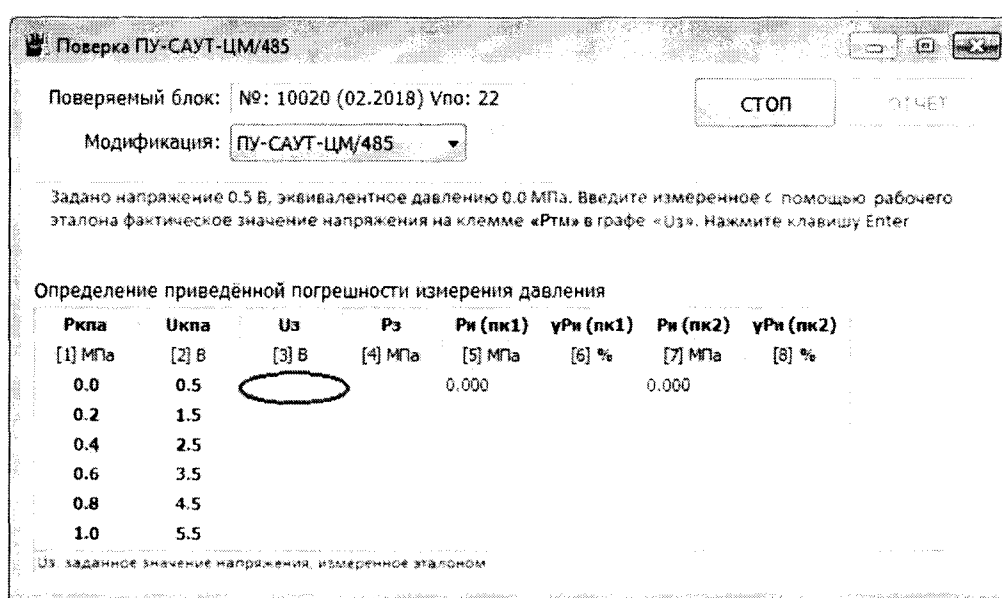


Рисунок 4 – Окно «Поверка ПУ-САУТ-ЦМ/485»

8.4.2 Внести показания рабочего эталона, проводя округления полученных значений по математическим правилам до третьего знака после запятой, в поле U_z (колонка «[3] В»), относительно значения имитируемого давления $P_{кпа}$, равного 0,0 МПа. Нажать «Enter».

Значение давления, соответствующее подаваемому на вход ПУ-САУТ-ЦМ/485 напряжению постоянного тока, P_z , МПа, автоматически рассчитывается по формуле и заносится в таблицу

$$P_z = P_{мин} + \left(\frac{U_z - U_{мин}}{U_{макс} - U_{мин}} \right) \cdot (P_{макс} - P_{мин}), \quad (1)$$

где U_z – значение заданного напряжения по показаниям рабочего эталона, В;

$U_{макс}$ = 5,5 В – верхнее значение диапазона измерений ПУ-САУТ-ЦМ/485;

$U_{мин}$ = 0,5 В – нижнее значение диапазона измерений ПУ-САУТ-ЦМ/485;

$P_{макс}$ = 1 МПа – верхнее значение диапазона преобразований ПУ-САУТ-ЦМ/485;

$P_{мин}$ = 0 МПа – нижнее значение диапазона преобразований ПУ-САУТ-ЦМ/485.

Значения приведенных к диапазону преобразований погрешностей измерений и преобразований напряжения постоянного тока в значения давления γ_p (пкi), %, автоматически рассчитываются по формуле и заносятся в таблицу

$$\gamma_p(nki) = \left(\frac{P_u(nki) - P_z}{P_{\max} - P_{\min}} \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где $i=1$ – для полукомплекта 1;

$i=2$ – для полукомплекта 2;

$P_u(nki)$ – значение давления, преобразованного ПУ-САУТ-ЦМ/485 для соответствующего полукомплекта, МПа.

8.4.3 Повторить операции по 8.4.2 для значений имитируемых давлений $P_{кпа}$, равных 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 МПа.

Полученные значения приведенных к диапазону преобразований погрешностей измерений и преобразований напряжения постоянного тока в значения давления для полукомплекта 1 (колонка «[6] %») и полукомплекта 2 (колонка «[8] %») должны находиться в интервале $\pm 1,5$ % (см. рисунок 5).

В случае получения результата, превышающего допускаемую приведенную к диапазону преобразований погрешности измерений и преобразований напряжения постоянного тока в значения давления, выполнение поверки прекращается на любом этапе, нажав кнопку «СТОП» в верхнем правом углу рабочего окна.

Rкпа	Uкпа	Uз	Pз	Pи (пк1)	γPи (пк1)	Pи (пк2)	γPи (пк2)
[1] МПа	[2] В	[3] В	[4] МПа	[5] МПа	[6] %	[7] МПа	[8] %
0.0	0.5	0.501	0.000	0.000	-0.02	0.000	-0.02
0.2	1.5	1.505	0.201	0.195	-0.59	0.195	-0.59
0.4	2.5	2.484	0.397	0.395	-0.20	0.395	-0.20
0.6	3.5	3.486	0.597	0.594	-0.28	0.594	-0.28
0.8	4.5	4.489	0.798	0.794	-0.37	0.794	-0.37
1.0	5.5	5.468	0.994	0.989	-0.42	0.989	-0.42

Uз: заданное значение напряжения, измеренное эталоном

Рисунок 5 – Пример заполненного окна «Поверка ПУ-САУТ-ЦМ/485»

8.4.4 Сохранить протокол поверки и/или вывести его на печать, нажав кнопку «ПРОТОКОЛ» в правом верхнем углу рабочего окна.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки по форме, приведенной в приложении Б.

9.2 Если по результатам поверки ПУ-САУТ-ЦМ/485 признано пригодным к применению, то оформляют свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга от 02.07.2015 г. № 1815.

9.3 Если по результатам поверки ПУ-САУТ-ЦМ/485 признано не пригодным к применению, то свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению в соответствии с Приказом Минпромторга от 02.07.2015 г. № 1815.

Зав. лаб. 264 ФГУП «УНИИМ»



С.А. Засыпкин

Инженер по метрологии ООО «НПО САУТ»



В.В. Зенков

Приложение А
(обязательное)

Схема подключения ПУ-САУТ-ЦМ/485 и средств поверки

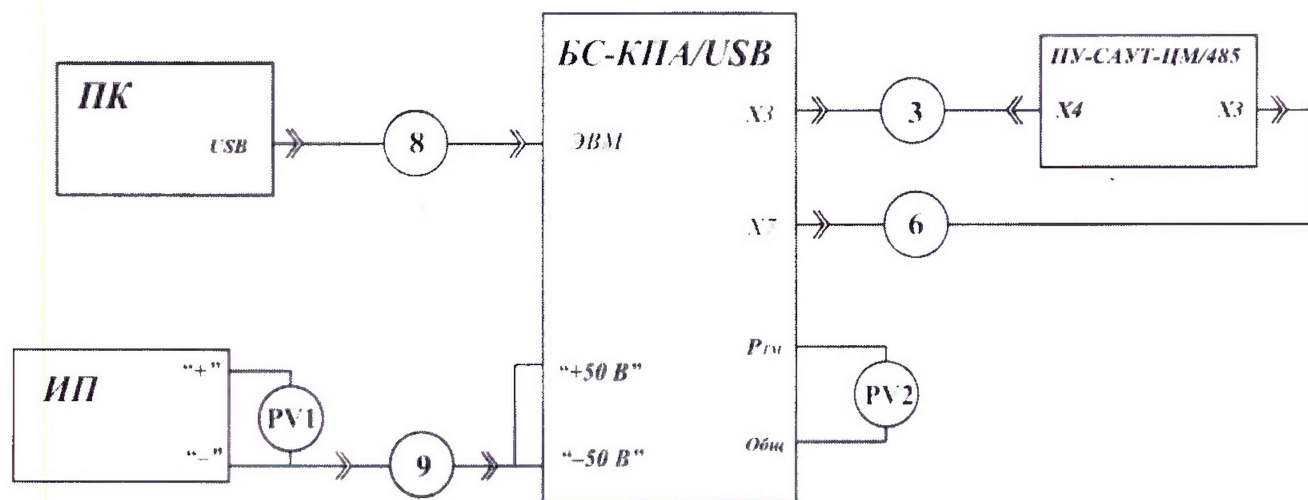


Рисунок А.1 – Схема поверки

Таблица А.1 – Перечень обозначений и наименований блоков и кабелей на схеме поверки

Обозначение на схеме	Наименование
ПК	Персональный компьютер
ИП	Источник питания
БС-КПА/USB	Блок связи БС-КПА/USB
ПУ-САУТ-ЦМ/485	Поверяемый пульт управления ПУ-САУТ-ЦМ/485
PV1	Вольтметр GDM-8145
PV2	Вольтметр В7-78/1
3	Кабель 3 ВР4.855.434
6	Кабель 6 ВР4.855.437
8	Кабель USB А-В
9	Кабель 9 ВР4.855.440

Примечания

1 Все средства поверки, имеющие клеммы заземления, а также проверяемый ПУ-САУТ-ЦМ/485 должны быть заземлены.

2. Подключение ПУ-САУТ-ЦМ/485 к БС-КПА/USB и отключение производить при выключенном источнике питания ИП.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки пульта управления ПУ-САУТ-ЦМ/485

наименование организации

Протокол поверки № _____

Пульт управления ПУ-САУТ-ЦМ/485, зав. № _____

Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ _____

Поверено в соответствии с:

МП 44-264-2018 «ГСИ. Пульты управления ПУ-САУТ-ЦМ/485. Методика поверки»
с применением средств поверки:

Условия поверки:

температура окружающего воздуха, °С

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)

относительная влажность, %

напряжение питания, В

Вид поверки: первичная (периодическая)

Результаты поверки:

Результат внешнего осмотра: соответствует (не соответствует)

Результат опробования: соответствует (не соответствует)

Результат идентификации ПО: соответствует (не соответствует)

Результат определения метрологических характеристик:

Определение метрологических характеристик

Имитируемые значения давления $P_{кПа}$, МПа	Значения напряжения постоянно го тока $U_{кПа}$, В, соответствующие имитируемым значениям давления	Показания рабочего эталона U_z , В	Значения давления P_z , МПа	Значения давления, преобразованные ПУ-САУТ-ЦМ/485		Приведенная к диапазону преобразований погрешность измерений и преобразований напряжения постоянного тока в значения давления		Пределы допускаемой приведенной к диапазону преобразований погрешности измерений и преобразований напряжения постоянного тока в значения давления, %
				полуком плект 1 $P_{и(пк1)}$, МПа	полуком плект 2 $P_{и(пк2)}$, МПа	полуком плект 1 γ_p (пк1), %	полуком плект 2 γ_p (пк2), %	
0,000	0,500							±1,5
0,200	1,500							
0,400	2,500							
0,600	3,500							
0,800	4,500							
1,000	5,500							

Заключение по результатам поверки: пригодный / не пригодный к применению

Поверитель

Подпись

Инициалы, фамилия

Дата поверки _____ 20__ г.