

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(РОССТАНДАРТ)

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
Уральский научно-исследовательский институт метрологии –
филиал Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала ФГУП
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Е.П. Собина

«30» мая 2024 г.



«ГСИ. Блоки связи с ДПС БС-ДПС. Методика поверки»

МП 21-26-2024

Екатеринбург

2024

ПРЕДИСЛОВИЕ

Разработана: Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение САУТ» (ООО «НПО САУТ»), г. Екатеринбург, и Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»), г. Екатеринбург

Исполнители: Зенков В.В. (ООО «НПО САУТ»), Оглобличева Е.С. (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

Согласована директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в 2024 г.

Введена взамен МП 01Б.01.00.00-2018 «ГСИ. Блоки связи с ДПС БС-ДПС. Методика поверки», утвержденной Федеральным бюджетным учреждением «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Свердловской области» (ФБУ «УРАЛТЕСТ»), г. Екатеринбург, дата утверждения 27.06.2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	6
4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	7
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	7
7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	9
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	9
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	10
9.1 Подготовка к поверке.....	10
9.2 Контроль условий проведения поверки	12
9.3 Опробование средства измерений	12
10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	13
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	14
11.1 Определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании частоты следования импульсов в скорость.....	14
11.2 Определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов в пройденный путь	16
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	18
Приложение А (обязательное) Схемы подключения при поверке.....	19
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки	22

Государственная система обеспечения единства измерений Блоки связи с ДПС БС-ДПС. Методика поверки	МП 21-26-2024
---	---------------

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на блоки связи с ДПС БС-ДПС (далее – БС-ДПС), выпускаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение САУТ» (ООО «НПО САУТ»), г. Екатеринбург, а также находящиеся в эксплуатации, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок. Поверка БС-ДПС должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость БС-ДПС к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022) согласно государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360.

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методами прямых и косвенных измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для БС-ДПС, используемых в качестве рабочего средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификации				
	БС-ДПС, БС-ДПС-5, БС-ДПС-БЗС	БС-ДПС/М-CAN, БС-ДПС/М-БЗС- CAN	БС-ДПС/М-CAN-02, БС-ДПС/М-БЗС- CAN-02, БС-ДПС/М-БЗС- CAN-02-A		
Диапазон измерений частоты следования импульсов, Гц	от 1 до 2000				
Диапазон преобразований частоты следования импульсов в скорость, км/ч	от 0 до 250	от 0 до 300	от 0 до 500		
Ёмкость счётного устройства, м	65535	16777215			
Диапазон измерений количества импульсов, шт.	от 0 до N ¹⁾				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении и преобразовании частоты следования импульсов в скорость, км/ч	± 1				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов в пройденный путь, м	± 2				

1) $N = k \cdot L / (\pi \cdot D)$,
где $k = 42$ шт. – количество зубьев датчика угла поворота;
 L – ёмкость счётного устройства БС-ДПС, м;
 D – диаметр бандажа колеса, м.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минтруда России от 15 декабря 2020 г. № 903н	«Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»
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.

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год.

Если ссылочный документ заменен, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной и периодической поверок БС-ДПС должны быть выполнены операции поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки для исполнения при:		Номер пункта (раздела) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений:			
- Подготовка к поверке	да	да	9.1
- Контроль условий проведения поверки	да	да	9.2
- Опробование	да	да	9.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
- определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании частоты следования импульсов в скорость	да	да	11.1
- определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов в пройденный путь	да	да	11.2

4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- напряжение питания постоянного тока $(50 \pm 1,5)$ В.

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К проведению работ по поверке БС-ДПС допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителей средств измерений электротехнических (электрических) величин, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации поверяемого средства измерений и средств поверки.

5.2 Поверитель должен иметь действующее удостоверение о проверке знаний правил работы в электроустановках, подтверждающее право работы в электроустановках до 1000 В, с группой по электробезопасности не ниже III.

6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки БС-ДПС применяют средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 – Перечень рекомендуемых средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.2 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °C до +35 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % с погрешностью не более 3 %	Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-БН-Д, рег. № 46434-11
	Средства измерений постоянного напряжения в диапазоне от 48 до 52 В, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,05$ В	Вольтметры универсальные цифровые GDM-8135, GDM-8145, GDM-8245, GDM-8246, мод. GDM-8145, рег. № 34295-07
п. 11.1 Определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании частоты следования импульсов в скорость	Рабочие эталоны единиц времени и частоты не ниже 4 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, диапазон измерений частоты (0,1 – 5000) Гц, диапазон напряжения входного сигнала (0,05 – 4,5) В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ %	Частотометр электронно-счётный Ч3-85/3, рег. № 32359-06

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 11.2 Определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов в пройденный путь	Рабочие эталоны единиц времени и частоты не ниже 4 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, диапазон измерений частоты (0,1 – 5000) Гц, диапазон напряжения входного сигнала (0,05 – 4,5) В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ %	Частотомер электронно-счётный Ч3-85/3, рег.№ 32359-06
	Блок связи БС-КПА/БЛОК (далее – БС-КПА/БЛОК) 11Г.28.00.00 выходное напряжение (50 ± 5) В, дискретность установки напряжения $\pm 0,1$ В; генерация электрических колебаний с частотой от 1 до 3000 Гц; генерация количества импульсов от 0 до $1,68 \cdot 10^7$ имп.	–
	Блок связи БС-КПА/USB комплекса проверочной аппаратуры КПА-САУТ-ЦМ/485 (далее – БС-КПА/USB) 08Г.08.00.00 РЭ, с комплектом кабелей выходное напряжение (50 ± 5) В, дискретность установки напряжения $\pm 0,1$ В; генерация электрических колебаний с частотой от 1 до 3000 Гц; генерация количества импульсов от 0 до $1,68 \cdot 10^7$ имп.	–
	Блок контроля БК-БС-ДПС (далее – БК-БС-ДПС) 02Г.04.00.00	–
	Источник питания с диапазоном выходного напряжения $2 \times (0 - 50)$ В, точность установки $\pm 0,1$ В	Источник питания HY5003-2
	Специализированное программное обеспечение (ПО): - «Stand.exe» версия не ниже 23.8 ¹⁾ - «APPI_stand.exe» версия не ниже 5.3.5 ¹⁾	–

¹⁾ – внешний вид окна программы, расположение, а также наличие дополнительных кнопок могут отличаться от приведенных на рисунках 1-8

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены.

6.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, вспомогательные средства поверки, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При выполнении измерений должны быть соблюдены требования Приказа Минтруда России от 15.12.2020 № 903н, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, а также требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений и средства поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки средства измерений, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть произведено ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие средства измерений следующим требованиям:

- внешний вид БС-ДПС должен соответствовать сведениям, приведенным в описании типа;
- комплектность БС-ДПС должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- маркировка, функциональные надписи, заводской номер БС-ДПС должны читаться и восприниматься однозначно, а также соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- наружные поверхности БС-ДПС, контактные зажимы и выводы не должны иметь видимых механических повреждений в виде сколов, царапин и вмятин, а также следов коррозии материалов, влияющих на работоспособность и безопасность эксплуатации средства измерений.

8.2 БС-ДПС считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует приведенным в 8.1 требованиям.

9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подготовка к поверке

9.1.1 Перед проведением поверки БС-ДПС должен быть выдержан в условиях, указанных в 4.1, не менее 2 часов.

9.1.2 Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

9.1.3 Для проведения поверки:

При использовании БС-КПА/USB или БК-БС-ДПС, перед началом проведения поверки включить источник питания, установить напряжение постоянного тока 50 В и проконтролировать установленное значение напряжения вольтметром. Измеренное напряжение должно быть в пределах $(50 \pm 1,5)$ В. Выключить источник питания.

При использовании БС-КПА/БЛОК, проконтролировать установленное значение напряжения с помощью вольтметра, указанного в таблице 3, в режиме измерения напряжения постоянного тока, на соответствие требованиям 4.1.

Для проведения поверки модификаций БС-ДПС (БС-ДПС, БС-ДПС-5, БС-ДПС-БЗС, БС-ДПС/М-САН, БС-ДПС/М-БЗС-САН, БС-ДПС/М-БЗС-САН-02) с применением блока связи БС-КПА/USB собрать схему в соответствии с рисунком А.1.

Для проведения поверки модификаций БС-ДПС (БС-ДПС/М-САН, БС-ДПС/М-БЗС-САН, БС-ДПС/М-САН-02, ДПС/М-БЗС-САН-02, БС-ДПС/М-БЗС-САН-02-А) с применением блока связи БС-КПА/БЛОК собрать схему в соответствии с рисунком А.2.

Для проведения поверки модификаций БС-ДПС (БС-ДПС, БС-ДПС-5 и БС-ДПС-БЗС) с применением блока контроля БК-БС-ДПС собрать схему в соответствии с рисунком А.3.

9.1.4 Для заполнения вводных данных протокола поверки необходимо:

- загрузить ПО «Stand.exe» при использовании БС-КПА/USB или БК-БС-ДПС, ПО «APPI_stand.exe» при использовании БС-КПА/БЛОК;

- в ПО «Stand.exe» в поле «Режим работы» выбрать «Метрология» (см. рисунок 1). В ПО «APPI_stand.exe» в строке «Меню» выбрать вкладку «Метрология»;

- в открывшемся окне «Метрология» (см. рисунок 2) заполнить поля и нажать кнопку «Применить».

Пример ввода данных в окно «Метрология» представлен на рисунках 1 и 2.

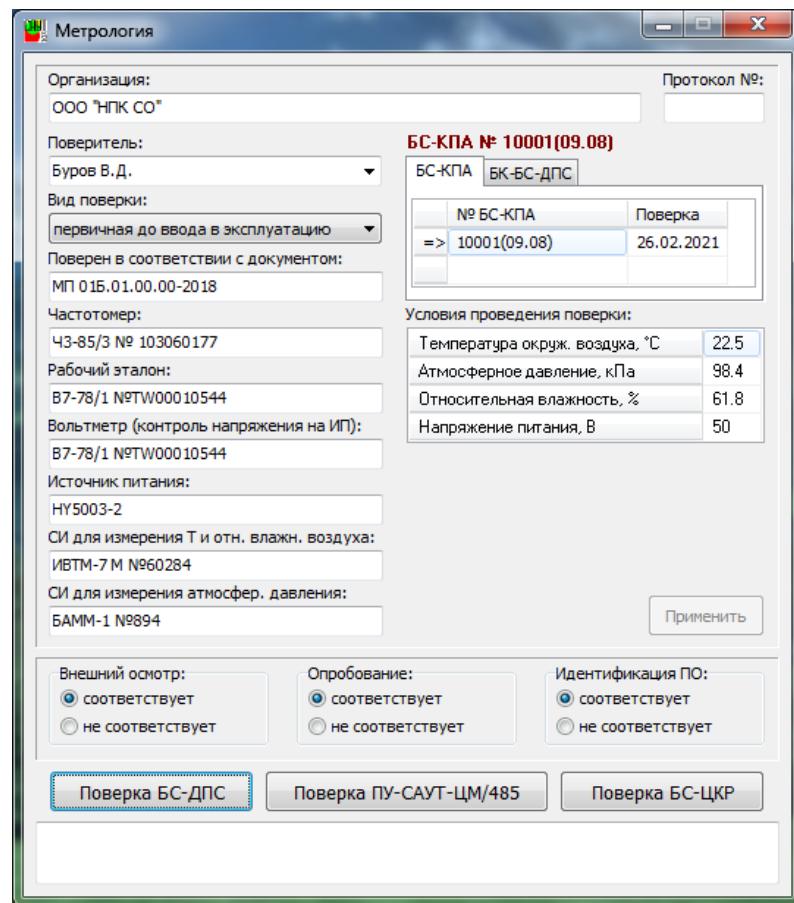


Рисунок 1 – Пример ввода данных в окне «Метрология» ПО «Stand.exe»

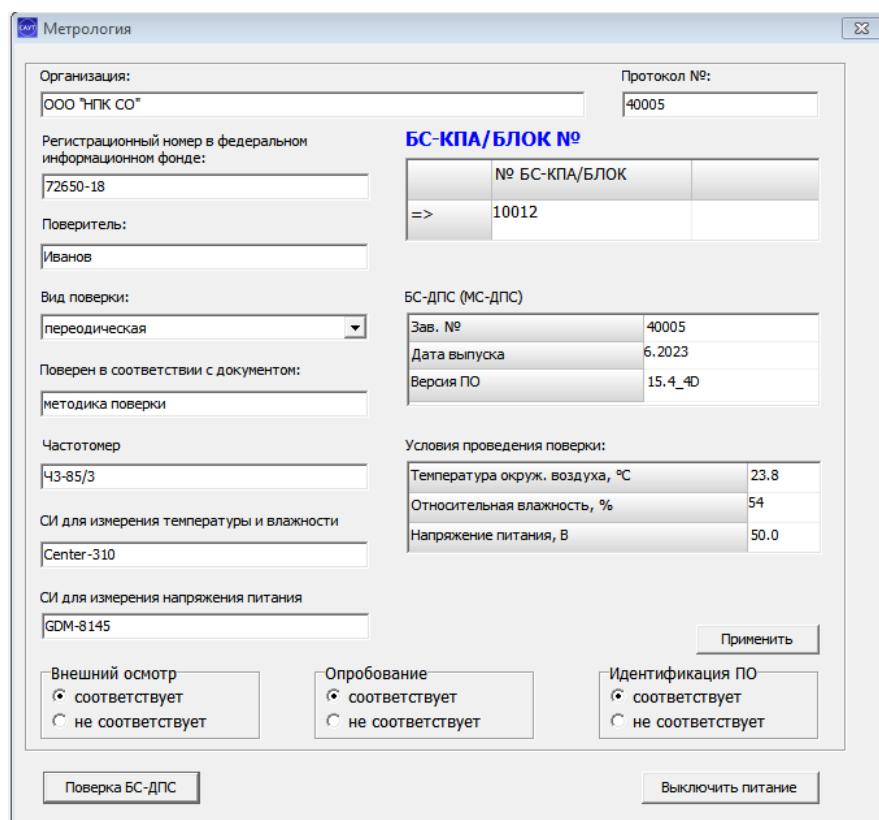


Рисунок 2 – Пример ввода данных в окне «Метрология» ПО «APPI_stand.exe» и идентификации заводского номера, даты выпуска и версии ПО БС-ДПС

9.2 Контроль условий проведения поверки

9.2.1 Контроль условий проведения поверки проводится одновременно с опробованием.

9.2.2 Провести контроль условий проведения поверки с помощью термогигрометра, указанного в таблице 3, на соответствие требованиям 4.1.

9.2.3 Проконтролировать установленное на БС-КПА/БЛОК, БС-КПА/USB или БК-БС-ДПС (в зависимости от модификации поверяемого блока связи) значение напряжения вольтметром, указанного в таблице 3, в режиме измерения постоянного напряжения, на соответствие требованиям 4.1.

9.3 Опробование средства измерений

9.3.1 При опробовании проверяют:

- возможность включения, выключения БС-ДПС;
- функционирование индикации;
- идентификацию заводского номера и даты выпуска БС-ДПС.

9.3.2 Проконтролировать индикацию светодиодов на лицевой панели БС-ДПС (каналы «ДПС 1-1», «ДПС 1-2», «ДПС 2-1», «ДПС 2-2»).

9.3.3 Для идентификации заводского номера и даты выпуска БС-ДПС необходимо в окне «Метрология» ПО «Stand.exe» (рисунок 3) или ПО «APPI_stand.exe» (см. рисунок 4) сравнить идентификационные данные с заводским номером и датой выпуска указанным на БС-ДПС.

9.3.3 Результаты опробования считают положительными, если при включении БС-ДПС отсутствуют зафиксированные неисправности каналов (что подтверждается постоянным свечением светодиодов), а также заводской номер и дата выпуска, выведенные в окне «Метрология» ПО «Stand.exe» или ПО «APPI_stand.exe», совпадают с указанными на блоке и в эксплуатационной документации.

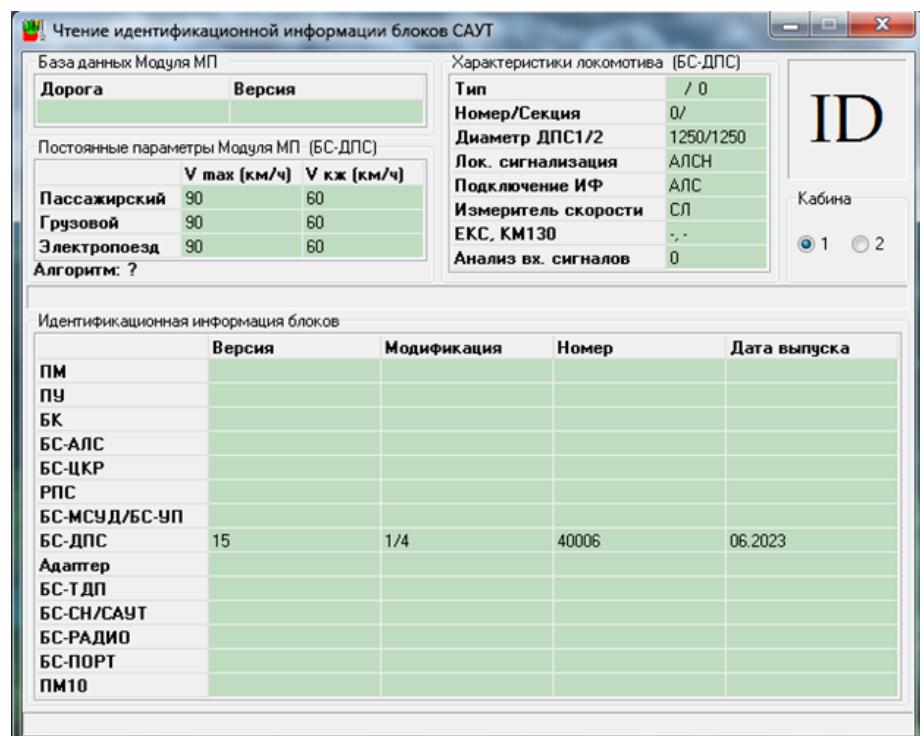


Рисунок 3 – Пример идентификации заводского номера, даты выпуска и версии ПО БС-ДПС при использовании ПО «Stand.exe»

10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка идентификационных данных ПО проводится одновременно с опробованием.

10.2 Результаты проверки идентификационных данных ПО БС-ДПС считаются положительными, если номер версии ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификации		
	БС-ДПС	БС-ДПС-5, БС-ДПС-БЗС	БС-ДПС/М-САН, БС-ДПС/М-БЗС-САН, БС-ДПС/ М-САН-02, БС-ДПС/М-БЗС-САН-02, БС-ДПС/М-БЗС-САН-02-А
Идентификационное наименование программного обеспечения	dps.fla	dps_m.fla	dps_can.fla
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 20	не ниже 20	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	–	–	–

11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании частоты следования импульсов в скорость

11.1.1 Для определения абсолютной погрешности в окне «Метрология» выбрать «Проверка БС-ДПС» (см. рисунок 1 и 2). После этого на экране монитора появится окно «Проверка БС-ДПС». В поле «Проверяемый блок» выбрать модификацию проверяемого блока связи (см. рисунок 4). При этом в таблицах 1 и 2 устанавливаются имитируемые значения скорости $V_{зад}$ и V_f с верхним пределом: до 250 км/ч для модификаций БС-ДПС, БС-ДПС-5 и БС-ДПС-БЗС; до 300 км/ч для модификаций БС-ДПС/М-САН, БС-ДПС/М-БЗС-САН; до 500 км/ч для модификаций БС-ДПС/М-САН-02 и БС-ДПС/М-БЗС-САН-02, БС-ДПС/М-БЗС-САН-02-А.

11.1.2 В открывшемся окне нажать кнопку «Проверка». В строке «Проверяемый блок» отобразятся идентификационные данные (заводской номер, месяц и год выпуска). Под строкой «Проверяемый блок» выведется сообщение с комментарием, после чего начнётся подача на вход БС-ДПС частоты $F_{част}$. Следуя указаниям в окне поверки, перевести частотомер в режим измерения частоты, включить фильтр низких частот и режим DC. Нажать кнопку «ПОВЕРКА». Дождаться, когда измеренное значение скорости $V_{изм}$ (колонка «[4] км/ч») достигнет значения $V_{зад} = 5$ км/ч (колонка «[1] км/ч»). Ввести в поле $F_{част}$ (колонка «[2] Гц») значение частоты, измеренное частотомером и нажать кнопку «Enter» (см. рисунок 5).

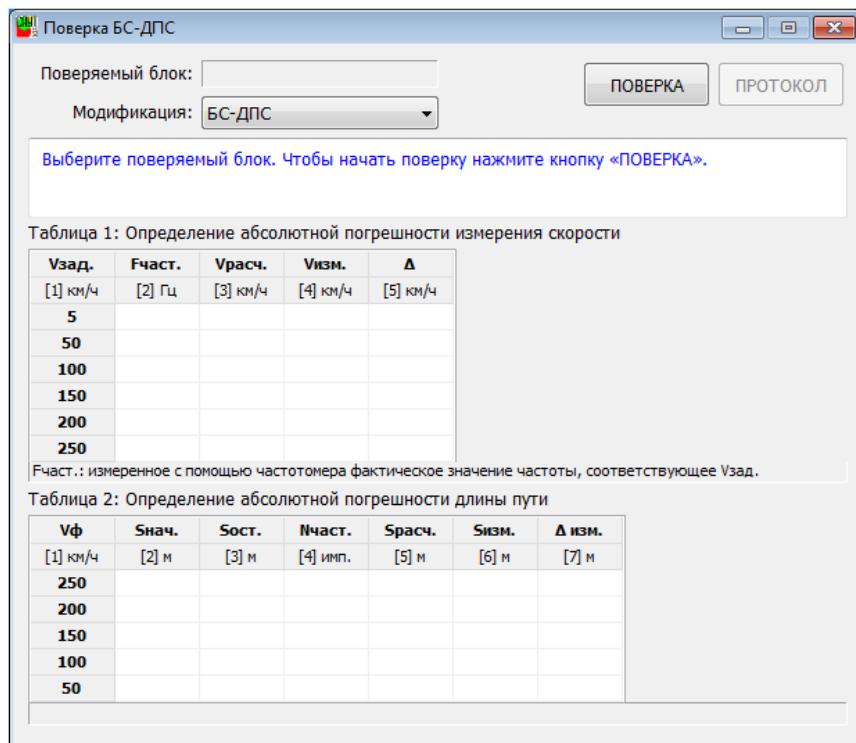


Рисунок 4 – Пример окна «Проверка» для БС-ДПС с верхним пределом преобразования частоты следования импульсов в скорость до 250 км/ч

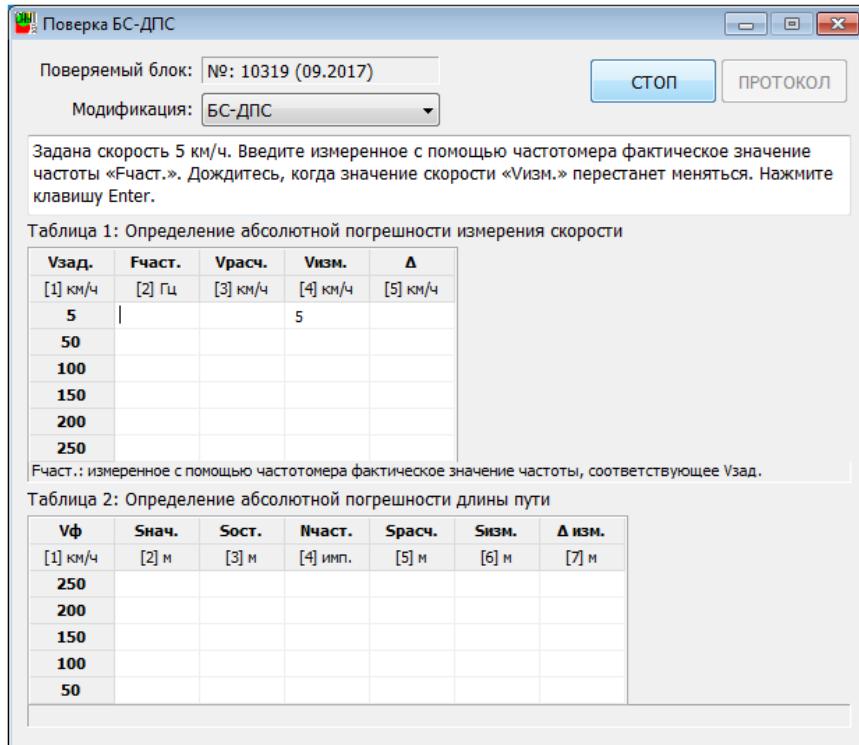


Рисунок 5 – Вывод комментария в окне «Проверка БС-ДПС»

11.1.3 В таблице 1 окна «Проверка БС-ДПС», по измеренному частотомером значению частоты, автоматически рассчитывается значение скорости $V_{\text{расч}}$, км/ч, по формуле

$$V_{\text{расч}} = 3,6 \cdot \pi \cdot \frac{D}{k \cdot 1000} \cdot F_{\text{част}}, \quad (1)$$

где π – математическая постоянная (число π);

D – диаметр бандажа колеса, записанный в электронную карточку локомотива, мм. При поверке диаметр бандажа принимается равным 1190 мм;

k – количество зубьев датчика угла поворота, шт. При поверке количество зубьев принимается равным 42 шт.;

$F_{\text{част}}$ – частота следования импульсов, измеренная частотомером, Гц.

11.1.4 Абсолютная погрешность при измерении и преобразовании частоты следования импульсов в скорость ΔV , км/ч, автоматически рассчитывается в таблице 1 окна «Проверка БС-ДПС» по формуле

$$\Delta V = V_{\text{изм}} - V_{\text{расч}}, \quad (2)$$

где $V_{\text{изм}}$ – скорость, измеренная БС-ДПС, км/ч.

11.1.5 Повторить операции по 11.1.2 – 11.1.4 для значений скорости $V_{зад}$, равных:

- 50, 100, 150, 200 и 250 км/ч (для модификаций БС-ДПС, БС-ДПС-5 и БС-ДПС-БЗС);
- 50, 100, 150, 200, 250 и 300 км/ч (для модификаций БС-ДПС/М-САН, БС-ДПС/М-БЗС-САН);
- 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400 и 500 км/ч (для модификаций БС-ДПС/М-САН-02, БС-ДПС/М-БЗС-САН-02 и БС-ДПС/М-БЗС-САН-02-А) проводя округления полученных значений по математическим правилам до второго знака после запятой.

Пример заполнения таблицы 1 окна «Проверка БС-ДПС» представлен на рисунке 6.

Проверяемый блок: №: 10319 (09.2017) Модификация: БС-ДПС

стоп ПРОТОКОЛ

Переведите частотомер в режим измерения количества импульсов, обнулите показания частотомера и нажмите клавишу Enter.

Таблица 1: Определение абсолютной погрешности измерения скорости

$V_{зад.}$	$F_{част.}$	$V_{расч.}$	$V_{изм.}$	Δ
[1] км/ч	[2] Гц	[3] км/ч	[4] км/ч	[5] км/ч
5	15.59	4.99	5	0.01
50	156.04	49.98	50	0.02
100	312.07	99.95	100	0.05
150	468.11	149.93	150	0.07
200	624.15	199.90	200	0.10
250	780.18	249.88	250	0.12

Част.: измеренное с помощью частотомера фактическое значение частоты, соответствующее $V_{зад.}$

Таблица 2: Определение абсолютной погрешности длины пути

$V_{ф}$	$S_{знач.}$	$S_{ост.}$	$N_{част.}$	$S_{расч.}$	$S_{изм.}$	$\Delta_{изм.}$
[1] км/ч	[2] м	[3] м	[4] имп.	[5] м	[6] м	[7] м
250	2999					
200						
150						
100						
50						

Част.: число импульсов, измеренное частотометром

Рисунок 6 – Пример заполнения таблицы 1

11.1.6 Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности при измерении и преобразовании частоты следования импульсов в скорость соответствует требованиям таблицы 1.

11.2 Определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов в пройденный путь

11.2.1 Для определения абсолютной погрешности, следуя указаниям в окне поверки (см. рисунок 7), перевести частотомер в режим измерения импульсов (определение абсолютной погрешности начнётся с верхнего значения диапазона измерений $V_{ф}$ [1] км/ч). Обнулить показания частотомера. Нажать кнопку «Enter». Дождаться окончания счета частотомера. Снять показания частотомера и занести в столбец число импульсов, измеренное частотометром « $N_{част}$ [4] имп» (см. рисунок 7). Обнулить показания частотомера и нажать «Enter».

11.2.2 В таблице 2 окна «Проверка БС-ДПС» по измеренному частотомером количеству импульсов автоматически рассчитывается значение пройденного пути $S_{\text{расч}}$, м, по формуле

$$S_{\text{расч}} = N_{\text{част}} \cdot \frac{\pi \cdot D}{k \cdot 1000}, \quad (3)$$

где $N_{\text{част}}$ – число импульсов, измеренное частотомером, имп.;

π – математическая постоянная (число π);

D – диаметр бандажа колеса, записанный в электронную карточку локомотива, мм. При поверке диаметр бандажа принимается равным 1190 мм;

k – количество зубьев датчика угла поворота, шт. При поверке количество зубьев принимается равным 42 шт.

11.2.3 Абсолютная погрешность при измерении и преобразовании количества импульсов в пройденный путь ΔS , м, автоматически рассчитывается в таблице 2 окна «Проверка БС-ДПС» по формуле

$$\Delta S = S_{\text{изм}} - S_{\text{расч}}, \quad (4)$$

где $S_{\text{изм}} = |S_{\text{ост}} - S_{\text{нач}}|$ – пройденный путь, измеренный БС-ДПС, м;

$S_{\text{нач}}$ – начальная точка отсчёта длины пути, м;

$S_{\text{ост}}$ – конечная точка отсчёта длины пути, м.

11.2.4 Повторить операции по 11.2.1 – 11.2.3 для значений скорости V_{ϕ} , равных:

- 200, 150, 100 и 50 км/ч (для модификаций БС-ДПС, БС-ДПС-5 и БС-ДПС-БЗС);

- 250, 200, 150, 100 и 50 км/ч (для модификаций БС-ДПС/М-САН, БС-ДПС/М-БЗС-САН);

- 400, 300, 250, 200, 150, 100 и 50 км/ч (для модификаций БС-ДПС/М-САН-02, БС-ДПС/М-БЗС-САН-02, БС-ДПС/М-БЗС-САН-02-А).

Пример заполнения таблицы 2 окна «Проверка БС-ДПС» представлен на рисунке 7.

11.2.5 Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов в пройденный путь соответствует требованиям таблицы 1.

11.2.6 После окончания поверки, для сохранения или печати протокола поверки БС-ДПС, нажать кнопку «ПРОТОКОЛ».

Поверка БС-ДПС

Поверяемый блок: №: 10319 (09.2017)

Модификация: БС-ДПС

Заключение: годен

Таблица 1: Определение абсолютной погрешности измерения скорости

Взад.	Ччаст.	Урасч.	Уизм.	Δ
[1] км/ч	[2] Гц	[3] км/ч	[4] км/ч	[5] км/ч
5	15.59	4.99	5	0.01
50	156.04	49.98	50	0.02
100	312.07	99.95	100	0.05
150	468.11	149.93	150	0.07
200	624.15	199.90	200	0.10
250	780.18	249.88	250	0.12

Ччаст.: измеренное с помощью частотомера фактическое значение частоты, соответствующее Взад.

Таблица 2: Определение абсолютной погрешности длины пути

УФ	Шнач.	Сост.	Ччаст.	Урасч.	Уизм.	Δ изм.
[1] км/ч	[2] м	[3] м	[4] имп.	[5] м	[6] м	[7] м
250	2999	2479	5843	519.83	520	0.17
200	2479	1977	5645	502.22	502	-0.22
150	1977	1469	5701	507.20	508	0.80
100	1469	970	5616	499.64	499	-0.64
50	970	467	5653	502.93	503	0.07

Ччаст.: число импульсов, измеренное частотометром

Рисунок 7 – Пример заполненного окна «Поверка БС-ДПС»

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

12.2 При положительных результатах поверки БС-ДПС признают пригодным к применению. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.3 При отрицательных результатах поверки БС-ДПС признают непригодным к применению.

12.4 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

12.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком

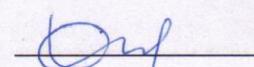
Разработчики:

Начальник метрологической
службы ООО «НПО САУТ»

Ведущий инженер отдела 26
УНИИМ – филиал ФГУП
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



В.В. Зенков



Е.С. Оглобличева

Приложение А

(обязательное)

Схемы подключения при поверке

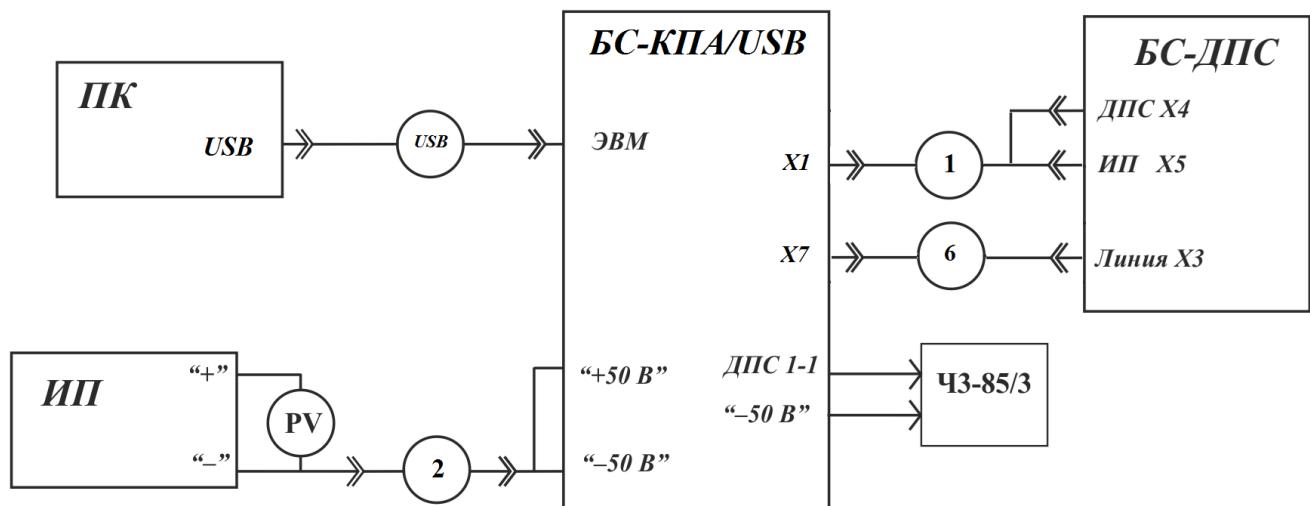


Рисунок А.1 – Схема поверки БС-ДПС

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

Обозначение	Расшифровка
БС-ДПС	Поверяемый блок БС-ДПС
БС-КПА/USB	Блок связи БС-КПА/USB
ЧЗ-85/3	Частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/3
PV	Вольтметр универсальный цифровой GDM-8145
ИП	Источник питания HY5003-2
ПК	Персональный компьютер, оснащенный специализированным ПО «Stand.exe»
USB	Кабель USB А-В
2	Кабель источника питания, 98Г.03.60.00
1	Кабель 1, 99Г.03.51.00-01 (ПЮЯИ.685621.203-01)
6	Кабель 6, 99Г.03.56.00-02 (ПЮЯИ.685621.204-02)

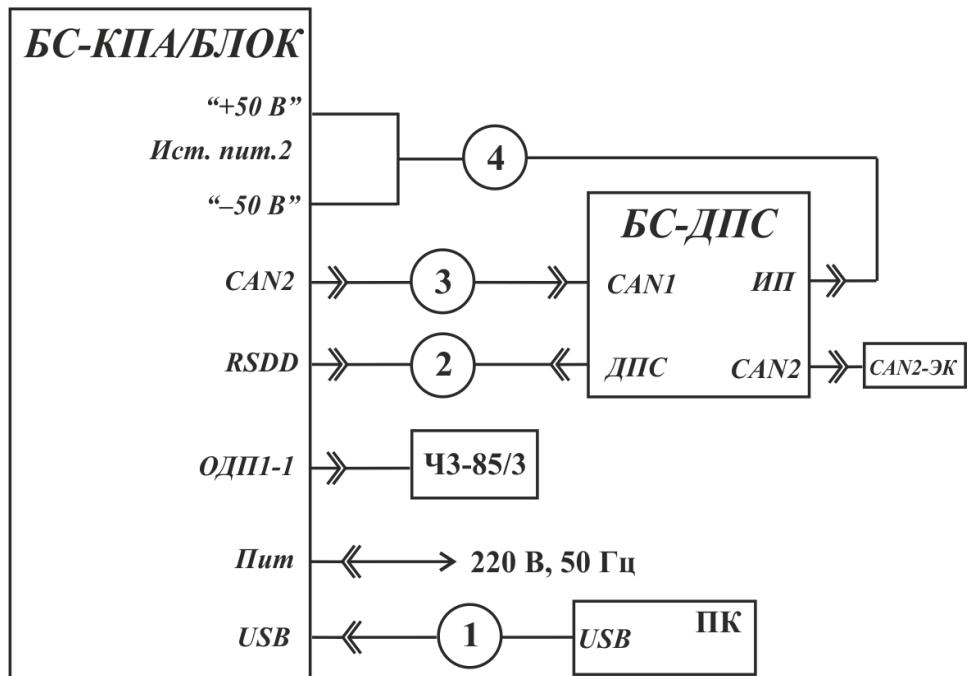


Рисунок А.2 – Схема поверки блоков связи БС-ДПС с применением БС-КПА/БЛОК (модификации БС-ДПС/М-САН, БС-ДПС/М-БЗС-САН, БС-ДПС/М-САН-02, БС-ДПС/М-БЗС-САН-02, БС-ДПС/М-БЗС-САН-02-А)

Таблица А.2 – Перечень наименований и обозначений блоков и кабелей на схеме поверки

Обозначение	Расшифровка
БС-ДПС	Поверяемый блок БС-ДПС
БС-КПА/БЛОК	Блок связи БС-КПА/БЛОК
ЧЗ-85/3	Частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/3
ПК	Персональный компьютер, оснащенный специализированным ПО «APPI stand.exe»
1	Кабель «USB»
2	Кабель «ДПС» 11Г.28.19.00
3	Кабель «CAN» 11Г.28.03.00
4	Кабель «Питание БС-ДПС» 11Г.28.34.00
CAN2-ЭК	Заглушка «CAN CAN2-ЭК» 11Г.28.20.01

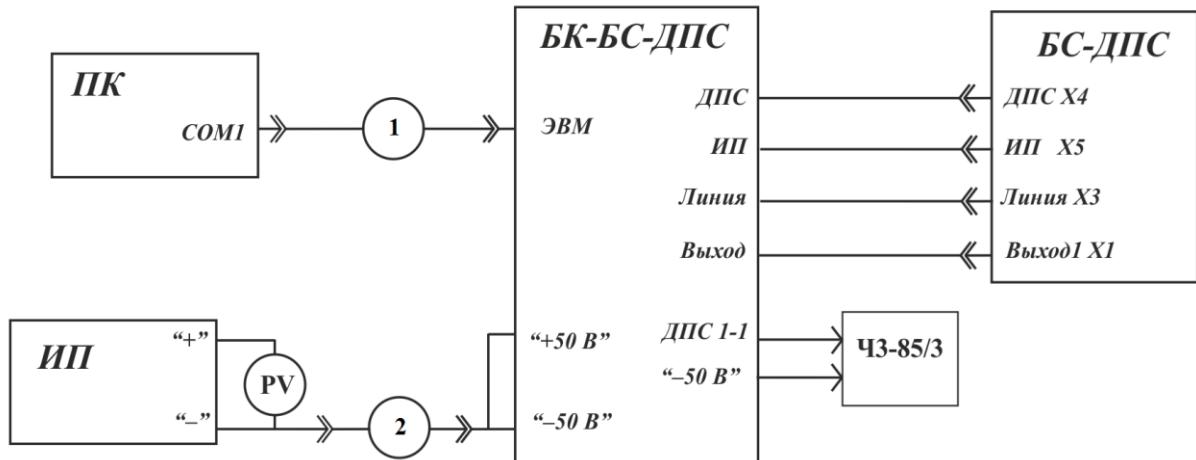


Рисунок А.3 – Схема поверки блоков связи БС-ДПС с применением БК-БС-ДПС (модификации БС-ДПС, БС-ДПС-5 и БС-ДПС-БЗС)

Таблица А.3 – Перечень наименований и обозначений блоков и кабелей на схеме поверки

Обозначение	Расшифровка
БС-ДПС	Поверяемый блок связи с ДПС БС-ДПС
БК-БС-ДПС	Блок контроля БК-БС-ДПС 02Г.04.00.00
ПК	Персональный компьютер, оснащенный специализированным ПО «Stand.exe»
ИП	Источник питания HY5003-2
PV	Вольтметр универсальный цифровой GDM-8145
ЧЗ-85/3	Частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/3
1	Кабель 02Г.02.20.00
2	Кабель источника питания, 99Г.03.60.00

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____ от _____

Наименование и тип СИ: _____
 модификация _____
 регистрационный номер в Федеральном
 информационном фонде: _____
 заводской номер: _____
 дата изготовления: _____
 поверено в соответствии с: _____
 средства поверки: _____

Условия проведения поверки:

температура окружающего воздуха	°C,
относительная влажность	%;
напряжение питания	В.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ:

1 Внешний осмотр средства измерений: соответствует / не соответствует разделу 8 МП 21-26-2024

2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений:

- подготовительные работы выполнены по 9.1 МП 21-26-2024;
- контроль условий проведения поверки проведен по 9.2 МП 21-26-2024;
- результат опробования соответствует / не соответствует 9.3 МП 21-26-2024.

3 Проверка программного обеспечения средства измерений:

Идентификационные данные ПО соответствуют / не соответствуют 10.2 МП 21-26-2024, полученные данные приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:

Метрологические характеристики средства измерений соответствуют / не соответствуют 1.4 МП 21-26-2024.

Результаты измерений приведены в таблицах Б.2, Б.3.

Таблица Б.2 – Определение абсолютной погрешности измерения и преобразования частоты следования импульсов в скорость, ΔV

Vзад, км/ч	Fчаст, Гц	Vрасч, км/ч	Vизм, км/ч	ΔV , км/ч	$\Delta V_{доп}$, км/ч
5					± 1
50					
100					
150					
200					
250					
300*					
400**					
500**					

Примечание:

* - для модификаций БС-ДПС/М-CAN, БС-ДПС/М-БЗС-CAN.

** - для модификаций БС-ДПС/М-CAN-02, БС-ДПС/М-БЗС-CAN-02, БС-ДПС/М-БЗС-CAN-02-А.

Таблица Б.3 – Определение абсолютной погрешности измерения и преобразования количества импульсов в пройденный путь ΔS

Vф, км/ч	Sнач, м	Sост, м	Nчаст, имп	Sрасч, м	Sизм, м	ΔS , м	$\Delta S_{доп}$, м
500**							± 2
400**							
300*							
250							
200							
150							
100							
50							

Примечание:

* - для модификаций БС-ДПС/М-CAN, БС-ДПС/М-БЗС-CAN.

** - для модификаций БС-ДПС/М-CAN-02, БС-ДПС/М-БЗС-CAN-02, БС-ДПС/М-БЗС-CAN-02-А.

Заключение по результатам поверки: На основании первичной / периодической поверки средство измерений признано пригодным / не пригодным к применению

Поверитель

Подпись

Инициалы, фамилия

Организация, проводившая поверку: _____