

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производству
ООО «ИРЗ-Локомотив»



М.М. Кафаров

«19» октября 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ

И. О. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»



А. Н. Пронин

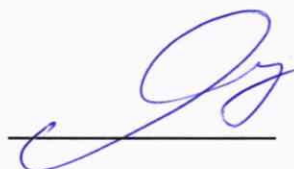
«20» октября 2020 г.

М.п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Каналы измерительные скорости и давления
из состава системы обеспечения безопасности СОБ-400

Методика поверки
36007-000-00 ИЗ



Руководитель НИО
А. А. Янковский



Руководитель НИО
Р. А. Тетерук



Заместитель
руководителя НИО
Д. Б. Пухов

Оглавление

1 Операции поверки	4
2 Средства поверки	5
3. Требования к квалификации поверителей	7
4 Требования безопасности	7
5 Условия поверки	7
6 Подготовка к поверке	7
7 Проведение поверки	8
7.1 Внешний осмотр	8
7.2 Опробование канала измерительного скорости по методу 1	9
7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения каналов измерительных скорости и давления	12
7.4 Определение метрологических характеристик канала измерительного скорости по методу 1	13
7.5 Опробование канала измерительного скорости по методу 2	14
7.6 Определение метрологических характеристик канала измерительного скорости по методу 2	18
7.7 Опробование канала измерительного давления	20
7.8 Определение метрологических характеристик канала измерительного давления	22
8 Оформление результатов поверки	23
Приложение А	24
Приложение Б	25
Библиография	31

1. Настоящая методика 36007-000-00 ИЗ распространяется на каналы измерительные скорости и давления из состава системы СОБ-400 и предназначена для определения их нормированных метрологических характеристик.

2. Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов.

3. Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на каналы измерительные скорости и давления из состава системы СОБ-400, техническим описанием средства измерений и оборудования, используемых при проведении поверки.

Перечень принятых сокращений приведен в приложении А.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции согласно таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Опробование	7.2, 7.5, 7.7	+	+
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик	7.4, 7.6, 7.8	+	+

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства измерения, контрольное оборудование, указанные в таблицах 2, 3.

Таблица 2

Номер пункта настоящей методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и основные технические характеристики	Примечание
7.1	Гигрометр психрометрический ВИТ-2, диапазон относительной влажности от 20 до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 6 %, диапазон температуры от 15 до 40 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С.	
	Барометр-анероид метрологический БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы основной допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа	
7.2, 7.4-7.6	Генератор сигналов специальной формы Г6-37, диапазон частот от 0,001 Гц до 20 МГц, относительная основная погрешность в диапазоне частот от 0,1 Гц до 100 кГц $\delta = \pm 2\%$	G1
	Частотомер ЧЗ-85, диапазон измерений частот от 10 Гц до 3000 МГц, пределы основной относительной погрешности $\pm 5 \times 10^{-7}$	PF1
7.2, 7.4-7.8	Источник питания SPS-606 GW Instek, выходное напряжение до 60 В, выходной ток до 6 А, с индикацией тока и напряжения, пределы допускаемой основной погрешности $\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \times U_{уст} + 2N)$ %, где $U_{уст}$ - устанавливаемое значение, N - цена деления	GB1
	Вольтметр цифровой универсальный GDM-8135 GW Instek, диапазон измерения напряжения от 0 до 1200 В, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ В (при измерении постоянного напряжения на пределе 200 В)	PV1
7.7, 7.8	Манометр МО-1,6 МПа, класс точности 0,15 %	P1

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество, шт.			Примечание
		Рис. 1	Рис.2	Рис.3	
Пульт ПК-БЭЛ-УП	ЦВИЯ.421413.076	1	-	-	
Блок БВД-У	36991-600-00-03	1	-	-	
Блок БРСН-400	36007-130-00	1	1	-	Из состава СОБ-400 (допускается технологический)
Блок БИЛ-М	36007-080-00	1	1	1	
Преобразователь давления измерительный ДД-И- 1,00-07-0,5	АГБР.406239.011ТУ	-	-	3	
Кассета регистрации КР-Е	36993-360-00-04	1	1	-	
Кабель CAN	36991-758-00.01	2	-	1	
Кабель ПК-БВДМ1	ЦВИЯ.685611.001.30	1	-	-	
Кабель ГЕН-А	ЦВИЯ.685611.503	1	-	-	
Кабель ПИТ	ЦВИЯ.685612.114	1	-	-	
Кабель	ЦХ4.856.134	1	-	-	
Кабель БКР 1-3	ЦВИЯ.685611.986-03	1	-	-	
Кабель CAN1	ЦВИЯ.685612.113-01	1	-	-	
Кабель	ЦВИЯ.685611.041.70	1	-	-	
Устройство ПК-КЛУБ-У	36991-950-00-01	-	1	-	
ПЭВМ		-	1	-	
Тройник СР-50-95ВФ	ВР0.364.013ТУ	-	1	-	
Кабель CAN1	ЦВИЯ.685613.016	-	3	-	Из состава ПК-КЛУБ-У
Кабель БКР-ЭПК	ЦВИЯ.685612.100	-	1	-	
Кабель БКР-ЦКР	ЦВИЯ.685612.099	-	1	-	
Кабель АК143-3-R ASSMANN		-	1	-	
Кабель БКР-ДПС	ЦВИЯ.685612.102-01	-	1	-	
Кабель САВ508-2		-	1	-	
Заглушка CAN	ЦВИЯ.685611.027.01	-	1	1	
Устройство для создания избыточного давления		-	-	1	Для создания избыточного давления масла (воздуха) от 0 до 1,1 МПа. Далее по тексту станд.

Наименование	Обозначение	Количество, шт.			Примечание
		Рис. 1	Рис.2	Рис.3	
Кабель БКР-ЦКР	36991-762-00	-	-	1	Допускается ЦВИЯ.685613.038
Кабель СШ-ДД	36315-207-00.03-10	-	-	1	Из состава СОБ-400 (допускается технологический)
Кабель ДДТМ	36315-207-00.04-220	-	-	1	
Кабель ДДТЦ	36315-207-00.05-126	-	-	1	
Кабель ДДУР1	36315-207-00.06-126	-	-	1	

Допускается применение других средств измерений (эталонов), обеспечивающих требуемый запас точности (не менее 1/3).

3. Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, прошедшие обучение по теме "Поверка средств измерений" и имеющие практический опыт проведения измерений в данной области.

4 Требования безопасности

4.1 При поверке должны быть соблюдены меры безопасности, изложенные в технической документации на систему СОБ-400 и на средства поверки.

4.2 Блоки, входящие в систему СОБ-400, средства измерений и аппаратура рабочего места поверки должны быть заземлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.030-81.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть выполнены нормальные климатические условия по ГОСТ 8.395-80:

- 1) температура окружающей среды - (20 ± 5) °С;
- 2) относительная влажность воздуха - (55 ± 25) %;
- 3) атмосферное давление - (100 ± 6) кПа.

6 Подготовка к поверке

6.1 Поверка канала измерительного скорости производится по одному из двух методов с использованием схемы рабочего места:

- по методу 1 в соответствии с рисунком 1 (рекомендуется в условиях завода-изготовителя),

- по методу 2 в соответствии с рисунком 2 (рекомендуется в эксплуатации).

Методы равнозначны.

6.2 Поверка канала измерительного давления производится с использованием схемы рабочего места в соответствии с рисунком 3.

6.3 При проведении поверки каналов измерительных скорости и давления используются следующие изделия из состава СОБ-400:

- системный шкаф 36007-010-00;

При проведении поверки системного шкафа из состава каналов измерительных скорости и давления допускается использование технологических блока БИЛ-М и преобразователей давления ДД-И-1,00-07-0,5, имеющих не истекший срок поверки.

6.4 Блоки и кабели, применяемые для поверки, необходимо выдерживать в течение 4 часов в нормальных условиях, если перед поверкой они находились в климатических условиях, отличающихся от требований раздела 5.

6.5 Подготовить средства измерений, контрольное оборудование в соответствии с их документацией. При проведении поверки работу с блоком БВД-У, устройством ПК-КЛУБ-У, пультом ПК-БЭЛ-УП производить согласно их руководствам по эксплуатации. Изучить руководство по эксплуатации СОБ-400 36007-000-00РЭ.

6.6 Проверить выполнение условий поверки и мер безопасности.

6.7 При проведении первичной поверки проверить в паспорте на устройство СОБ-400 наличие отметок ОТК о положительных результатах приёмо-сдаточных испытаний.

6.8 Подготовить протокол поверки в соответствии с приложением Б.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Провести внешний осмотр каналов измерительных скорости и давления:

- проверить комплект системы СОБ-400 в соответствии с поставочным паспортом;
- проверить наличие свидетельства о поверке на датчик угла поворота ДПС-И (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 79187-20);
- проверить наличие и целостность пломб на блоках системы СОБ-400;
- проверить исправность всех органов управления;

- проверить целостность соединителей, индикаторов;
- проверить отсутствие механических повреждений, препятствующих или затрудняющих работу по поверке.

7.1.2 Каналы измерительные скорости, у которых выявлены дефекты по 7.1.1, на поверку не допускаются.

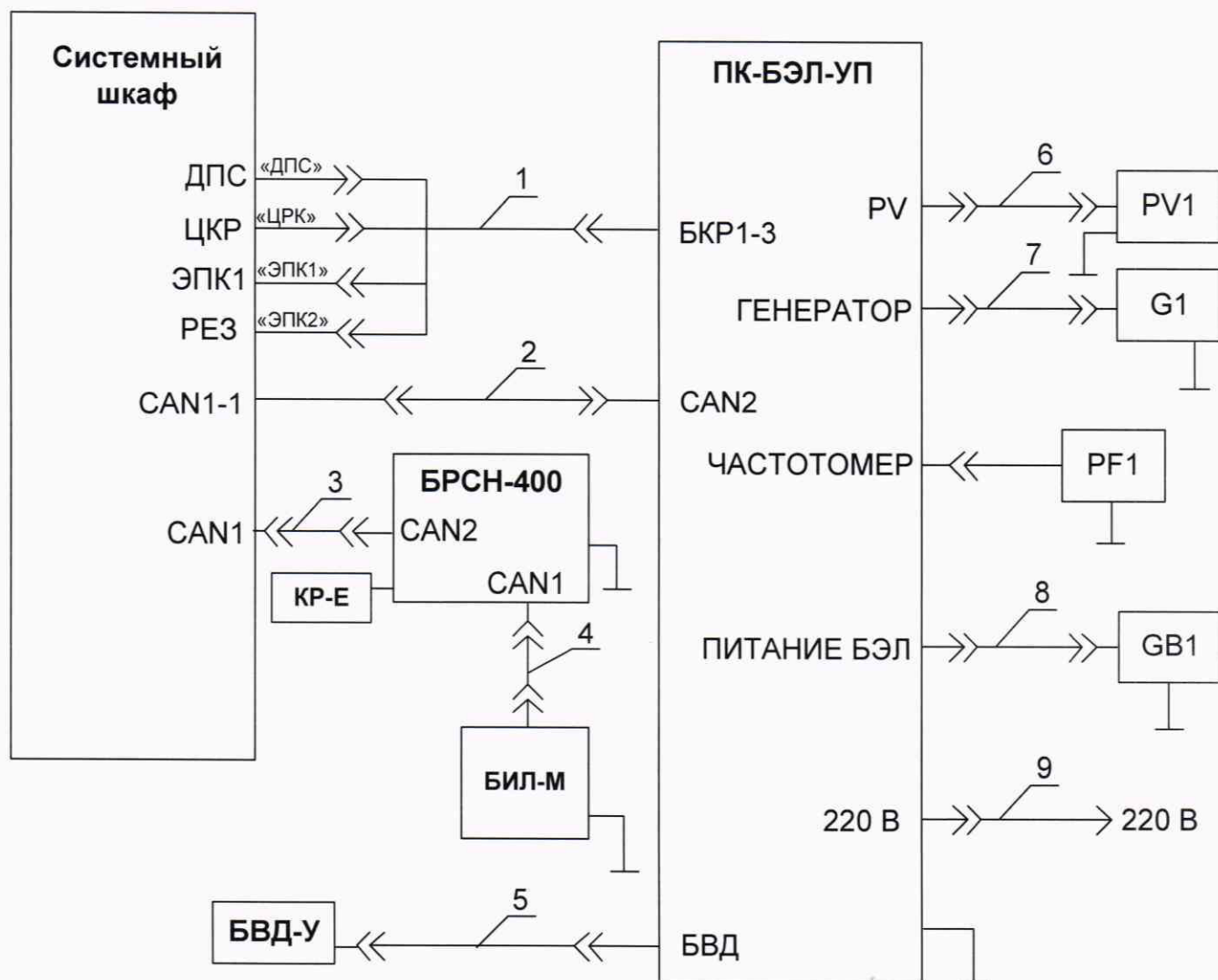
7.2 Опробование канала измерительного скорости по методу 1

7.2.1 Цель опробования – проверка работоспособности канала измерительного скорости перед проведением поверки.

Критерием работоспособности канала измерительного скорости является индикация на блоке БИЛ-М в соответствии с задаваемыми с имитатора (блока БВД-У) параметрами.

7.2.2 Собрать рабочее место для поверки в соответствии с рисунком 1. Установить кассету КР-Е в кассетоприемник блока БРСН-400.

На источнике питания GB1 предварительно установить величину выходного напряжения (48 ± 1) В.



- 1 - кабель БКР1-3 ЦВИЯ.685611.986-03;
- 2 - кабель CAN1 ЦВИЯ.685612.113-01;
- 3,4 - кабель CAN 36991-758-00.01;
- 5 - кабель ПК-БВДМ1 ЦВИЯ.685611.001.30;
- 6 - кабель ЦВИЯ.685611.041.70;
- 7 - кабель ГЕН-А ЦВИЯ.685611.503;
- 8 - кабель ПИТ ЦВИЯ.685612.114;
- 9 - кабель ЦХ4.856.134;

Рисунок 1 – Схема рабочего места поверки канала измерительного скорости с пультом ПК-БЭЛ-УП


7.2.3 Установить на пульте ПК-БЭЛ-УП:

- тумблер ПИТАНИЕ БЭЛ в нижнее положение;
- тумблер ПИТ БВД в нижнее положение;
- тумблер СЕТЬ в верхнее положение, загорается индикатор СЕТЬ;
- переключатель ВХ.ВНЕШ.ГЕН. в положение ОТКЛ;
- переключатель УПРАВЛ в положение НЕПРЕР;
- тумблер УРОВЕНЬ в положение "0дБ";
- тумблер "CAN1/CAN2" в положение "CAN2".

7.2.4 Включить источник питания GB1.

7.2.5 Включить питание БВД-У тумблером ПИТ БВД на пульте ПК-БЭЛ-УП.

Проконтролировать включение блока БВД-У. На БВД-У нажать один раз кнопку ВВОД. Включить питание канала измерительного скорости тумблером ПИТАНИЕ БЭЛ на пульте ПК-БЭЛ-УП. Включить тумблер ПИТ на системном шкафу. Проконтролировать включение индикатора ПИТ на СШ.

Проконтролировать на блоке БИЛ-М (через время (20-30) сек после включения питания) индикацию фактической скорости "000" и индикацию готовности кассеты регистрации " ".

Проконтролировать включение индикатора ЭПК на пульте ПК-БЭЛ-УП.

7.2.6 С помощью клавиатуры БИЛ-М ввести характеристики по командам Пх (где х - код команды) согласно таблице 4 (ввод производится нажатием кнопки ).

Таблица 4

Код команды	Название параметра	Значение
6	Конфигурация	77
33	Категория поезда	5
34	Диаметр бандажа колеса 1, мм	1180
35	Диаметр бандажа колеса 2, мм	1180
36	Число зубьев датчика скорости	42
94	Младшее слово конфигурации ДС	190

7.2.7 Нажатием кнопки "0-КТР" выключить индикатор "0-КТР".

7.2.8 Ввести с БВД-У скорость 60 км/ч.

Проконтролировать индикацию фактической скорости на блоке БИЛ-М "(60±1) км/ч" (допускается выключение индикатора ЭПК, включение индикатора КОН на пульте, появление надписи "СРЫВ КОН" на блоке БИЛ-М).

7.2.9 Нажатием кнопки "0-КТР" включить индикатор "0-КТР" на БВД-У.

С помощью БВД-У снизить скорость до 0 км/ч с шагом не более 5 км/ч.

Проконтролировать индикацию фактической скорости на блоке БИЛ-М "0 км/ч".

7.2.10 Результаты опробования считаются положительными, если в процессе проверки индикация фактической скорости на блоке БИЛ-М совпадает с задаваемой с БВД-У согласно п.7.2.8, 7.2.9.

7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения каналов измерительных скорости и давления

7.3.1 С клавиатуры БИЛ-М ввести команду «K1551».

7.3.2 Проверить идентификационные признаки встроенного программного обеспечения (ПО) на блоке индикации БИЛ-М. По окончании проверки ввести команду «K1552».

7.3.3 Проверить идентификационные признаки ПО ДД-И-1,007 в соответствии с МП 107-221-2016 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные ДД-И. Методика поверки».

7.3.4 Номер версии и контрольная сумма ПО должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
	Системный шкаф (ячейка ДС)	Блок БИЛ-М (плата вычислителя)	ДД-И-1,007
Идентификационное наименование ПО	ДС (МПХ) (DSM_v8.5(0xFC)_1 25kbps.bin)*	БИЛ-М (БК) (Mon_SAUT)*	PD mbus_115200_1. hex
Номер версии ПО (идентификационный номер)	версия 1.8.5 и выше	версия 1.1.0 и выше	версия 1.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	FC*, CRC8	42*, CRC8	-
* - для версий ПО, отличных от указанных выше, идентификационное наименование программного обеспечения (имя файла) и цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма) контролируется на соответствие значению, указанному в паспорте 36007-000-00ПС на систему СОБ-400.			

7.3.5 Система СОБ-400 считается прошедшей поверку по пункту 7.3, если идентификационные признаки встроенного ПО соответствуют приведенным в таблице 5.

7.4 Определение метрологических характеристик канала измерительного скорости по методу 1

7.4.1 Определение абсолютной погрешности

7.4.1.1 Имитация сигналов от датчика угла поворота осуществляется подачей частоты генератора G1 в режиме прямоугольных импульсов.

7.4.1.2 Частота генератора F (Гц) связана с линейной скоростью движения локомотива (МВПС) следующей формулой:

$$F = \frac{2 \times V \times N}{3,6 \pi \times D} \quad (1)$$

где V - скорость движения локомотива (МВПС), км/ч;

N - число зубьев датчика скорости;

D - диаметр бандажа колеса, м;

2 - коэффициент, учитывающий деление частоты сигнала пультом ПК-БЭЛ-УП;

3,6 - коэффициент пересчёта единиц скорости (км/ч) в (м/сек).

7.4.1.3 Учитывая, что поверка осуществляется при N = 42 и D = 1,18 м формула (1) упрощается:

$$F = 6,2943 \times V \text{ (Гц)} \quad (2)$$

или

$$V = 0,1589 \times F \text{ (км)} \quad (3)$$

7.4.1.4 В соответствии с формулой (2) рассчитано соответствие между расчетным значением скорости $V_{расч}$ и расчетным значением частоты $F_{расч}$ таблицы Б.5 Приложения Б.

7.4.1.5 Абсолютная погрешность ΔV (км/ч) рассчитывается по формуле:

$$\Delta V = \pm (V_{изм} - V_{расч}), \quad (4)$$

где $V_{изм}$ - значение скорости поверяемого канала измерительного (фактическая скорость на блоке БИЛ-М), км/ч;

$V_{расч}$ - расчетное значение скорости (соответствующее значению частоты сигнала, подаваемому на вход ПК-БЭЛ-УП с генератора G1), км/ч.

7.4.2 Измерение параметров

7.4.2.1 Установить переключатель "НАГРУЗКА Ω " генератора G1 в положение с максимальной нагрузкой. Установить параметры выходного сигнала генератора G1:

- форма выходного сигнала - синусоида;

- амплитуда на выходе - от 2 до 3 В (контролировать по показаниям вольтметра PV1);

- частота выходного сигнала ($31,5 \pm 1$) Гц.

7.4.2.2 Установить на пульте ПК-БЭЛ-УП переключатель ВХ.ВНЕШ.ГЕН. в положение ДПС.

7.4.2.3 Изменяя частоту генератора G1, установить по частотомеру PF1 расчетное значение частоты $F_{расч}$ согласно таблице Б.5 Приложения Б с точностью до ± 1 Гц (допускается выключение индикатора ЭПК, включение индикатора КОН на пульте, появление надписи "СРЫВ КОН" на блоке БИЛ-М).

7.4.2.4 Зафиксировать на блоке БИЛ-М значение фактической скорости $V_{ф}$. Полученное значение занести в графу "Измеренное значение скорости, $V_{изм}$ " таблицы Б.5 Приложения Б.

Примечание – При изменяющемся значении $V_{ф}$ на блоке БИЛ-М принять для расчета то значение, при котором абсолютная погрешность ΔV будет максимальной.

7.4.2.5 По окончании работы выключить генератор G1, частотомер PF1, вольтметр PV1, источник питания GB1, пульт ПК-БЭЛ-УП (установив тумблеры ПИТ БВД, ПИТАНИЕ БЭЛ, СЕТЬ в нижнее положение).

7.4.3 Обработка результатов измерений

7.4.3.1 Рассчитать значения абсолютной погрешности измерения скорости согласно 7.4.1.5 для всех значений таблицы Б.5 Приложения Б.

Полученные значения занести в графу «Абсолютная погрешность, ΔV » таблицы Б.5 Приложения Б.

7.4.3.2 Наибольшие значения результатов расчёта ΔV для каждого диапазона скоростей занести в графу «Наибольшая абсолютная погрешность, ΔV_{max} » таблицы Б.5 Приложения Б.

Результаты поверки считаются положительными если абсолютная погрешность измерений скорости ΔV_{max} не превышает:

- 1 км/ч – в диапазоне от 0 до 250 км/ч включительно;
- 2 км/ч – в диапазоне свыше 250 до 420 км/ч.

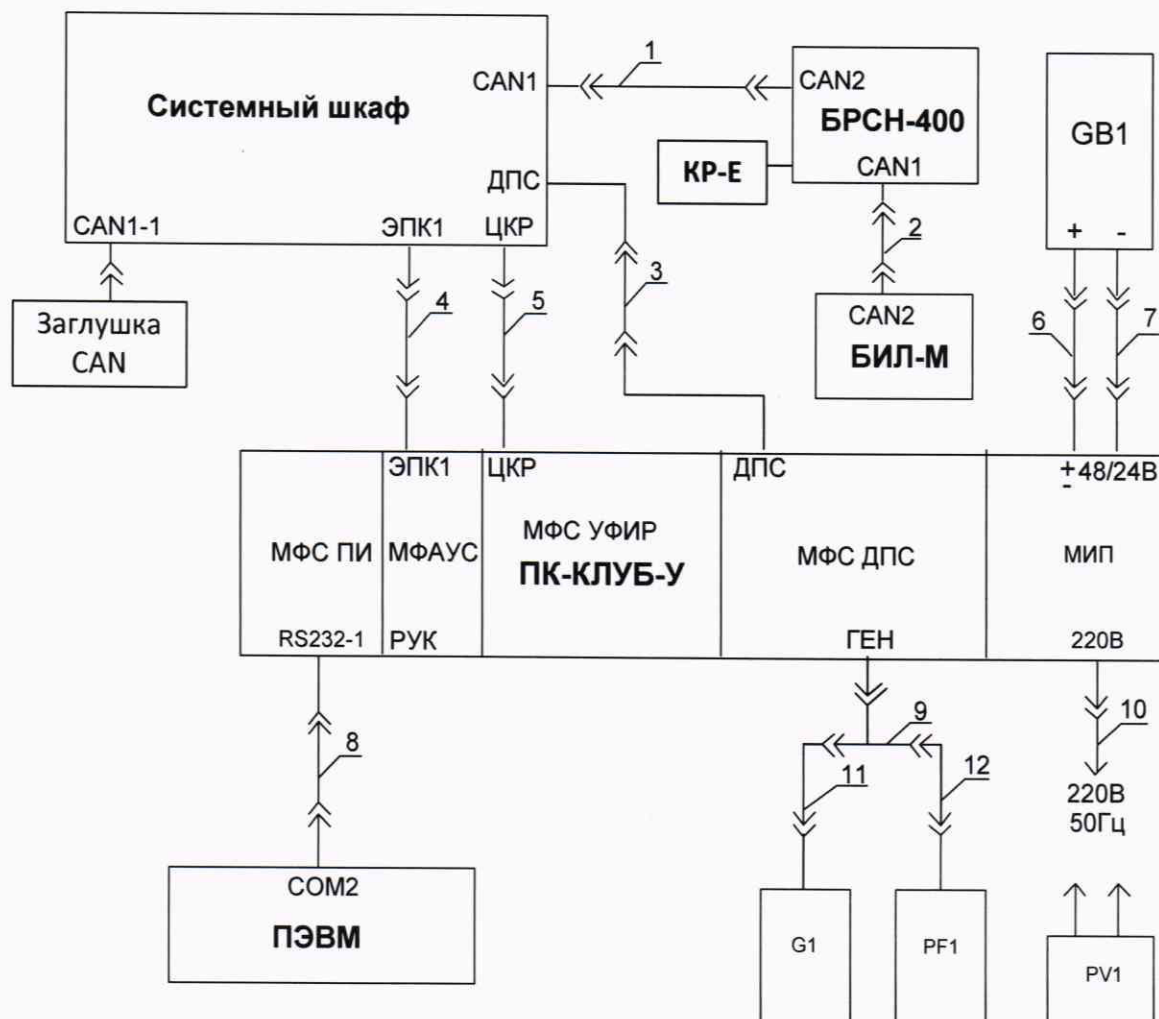
7.5 Опробование канала измерительного скорости по методу 2

7.5.1 Опробование проводят методом проверки работоспособности канала измерительного скорости. Критерием работоспособности канала измерительного скорости является индикация на блоке БИЛ-М в соответствии с задаваемыми с

имитатора (пульта ПК-КЛУБ-У) параметрами.

7.5.2 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 2. Установить кассету КР-Е в кассетоприемник БРСН-400.

На источнике питания GB1 предварительно установить величину выходного напряжения (48 ± 1) В.



- 1,2 - кабель CAN1 ЦВИЯ.685613.016;
- 3 - кабель БКР-ДПС ЦВИЯ.685612.102-01;
- 4 - кабель БКР-ЭПК ЦВИЯ.685612.100;
- 5 - кабель БКР-ЦКР ЦВИЯ.685612.099;
- 6,7 - провод МГТФ 0,35 ТУ16-505.185-71-0,5 м;
- 8 - кабель АК143-3-R ASSMANN (аналог кабеля САВ728);
- 9 - тройник СР-50-95ВФ ВР0.364.013ТУ;
- 10 - кабель САВ508-2;
- 11 - кабель из комплекта кабелей генератора Г6-37;
- 12 - кабель из комплекта кабелей частотомера ЧЗ-85;

Рисунок 2 – Схема рабочего места поверки канала измерительного скорости с пультом ПК-КЛУБ-У

7.5.3 Тумблеры ГЕН и СЕТЬ на пульте ПК-КЛУБ-У установить в положение ВЫКЛ.

Включить ПЭВМ, загрузить операционную систему «Windows».


Включить пульт ПК-КЛУБ-У тумблером СЕТЬ.

На ПЭВМ запустить программу "KLUBTEST" (из состава "Управляющей программы ПК-КЛУБ-У. Текст программы" ЦВИЯ.00182-05 12 01) (далее по тексту программа).

В головном меню программы активизировать пункт "ПК-КЛУБ / Вкл/Выкл".

В головном меню программы выбрать пункт "ПК-КЛУБ / МФАУС". В окне "МФАУС" установить флажки "Нуль контроллера", "Катушки 1", "Кабина 1"

7.5.4 Включить питание канала измерительного скорости включением GB1 (на системном шкафу дополнительно включить тумблер питания).

Проконтролировать на блоке БИЛ-М (допускается через-20-30сек после включения питания) индикацию фактической скорости "000" и индикацию готовности кассеты регистрации " ".

Проконтролировать на пульте ПК-КЛУБ-У включение индикатора ЭПК.


С помощью клавиатуры БИЛ-М ввести характеристики по командам Px (где x - код команды) согласно таблице 6 (ввод производится нажатием кнопки ).

Таблица 6

Код команды	Название параметра	Значение
6	Конфигурация	77
33	Категория поезда	5
34	Диаметр бандажа колеса 1, мм	1180
35	Диаметр бандажа колеса 2, мм	1180
36	Число зубьев датчика скорости	42
94	Младшее слово конфигурации ДС	190

7.5.5 В головном меню программы выбрать "ПК-КЛУБ / МФС ДПС". В окне "МФС ДПС" установить:

- "Количество зубьев" - "42";
- "Диаметр бандажа" - "1180";
- "Расположение / ДПС1 ДПС2" – "справа";
- "Направление движения" – "прямо".

7.5.6 В головном окне «Управляющая программа ПК-КЛУБ» выбрать "МФАУС". В окне "МФАУС" убрать флажок "Нуль контроллера". В окне "МФС ДПС" установить фактическую скорость 60 км/ч.

Проконтролировать на блоке БИЛ-М фактическую скорость $V_f=(60\pm 1)$ км/ч (допускается выключение индикатора ЭПК, включение индикатора КОН на пульте, появление надписи "СРЫВ КОН" на блоке БИЛ-М).

7.5.7 В окне "МФАУС" установить флажок "Нуль контроллера". В окне "МФС ДПС" снизить фактическую скорость 0 км/ч (с шагом не более 5 км/ч). Проконтролировать на блоке

БИЛ фактическую скорость $V_f=0$ км/ч.

7.5.8 Результаты опробования считаются положительными, если в процессе проверки индикация фактической скорости на блоке БИЛ-М совпадает с задаваемой согласно п.7.5.6, 7.5.7.

7.6 Определение метрологических характеристик канала измерительного скорости по методу 2

7.6.1 Расчёт погрешности

7.6.1.1 Имитация сигналов от бесконтактного датчика пути и скорости осуществляется подачей частоты генератора G1 в режиме прямоугольных импульсов.

7.6.1.2 Частота генератора F (Гц) связана с линейной скоростью движения локомотива (МВПС) следующей формулой:

$$F = \frac{64 \times V \times N}{3,6 \pi \times D} \quad (5)$$

где V - скорость движения локомотива (МВПС), км/ч;

N - число зубьев датчика скорости;

D - диаметр бандажа колеса, м;

64 - коэффициент, учитывающий деление частоты сигнала пультом ПК-КЛУБ-У;

3,6 - коэффициент пересчёта единиц скорости (км/ч) в (м/сек).

7.6.1.3 Учитывая, что поверка осуществляется при $N = 42$ и $D = 1,18$ м формула (5) упрощается:

$$F = 201,416 \times V \text{ (Гц)} \quad (6)$$

или

$$V = 0,00497 \times F \text{ (км/ч)} \quad (7)$$

7.6.1.4 В соответствии с формулой (6) рассчитано соответствие между расчетным значением скорости $V_{расч}$ и расчетным значением частоты $F_{расч}$ таблицы Б.6 Приложения Б.

7.6.1.5 Абсолютная погрешность ΔV (км/ч) рассчитывается по формуле:

$$\Delta V = \pm(V_{изм} - V_{расч}) \quad (8)$$

где $V_{изм}$ - значение фактической скорости, индицируемая на блоке БИЛ (км/ч);

$V_{расч}$ - расчетное значение скорости (км/ч), соответствующее расчетному значению частоты, подаваемое с генератора G1.

7.6.2 Измерение параметров

7.6.2.1 Установить переключатель “НАГРУЗКА Ω ” генератора G1 в положение с максимальной нагрузкой. Установить параметры выходного сигнала генератора G1:

- форма выходного сигнала – “меандр”;
- двойная амплитуда выходного сигнала по вольтметру PV1 (10 ± 1) В;
- частота выходного сигнала (1007 ± 5) Гц.

7.6.2.2 В головном окне программы выбрать “МФАУС”. В окне “МФАУС” убрать флажок “Ключ ЭПК1”. Проконтролировать на блоке БИЛ-М выключение индикации сигнала светофора и допустимой скорости.

7.6.2.3 В головном меню программы выбрать “МФС ДПС”. В окне “МФС ДПС” установить фактическую скорость 5 км/ч. Проконтролировать на блоке БИЛ-М индикацию фактической скорости $V_f = 5$ км/ч (допускается выключение индикатора ЭПК, включение индикатора КОН на пульте, появление надписи “СРЫВ КОН” на блоке БИЛ-М).

7.6.2.4 Установить тумблер ГЕН на пульте ПК-КЛУБ-У в положение ВКЛ. Проконтролировать включение одноименного индикатора на пульте. Проконтролировать на блоке БИЛ-М фактическую скорость $V_f = (5 \pm 1)$ км/ч.

7.6.2.5 Изменяя частоту генератора G1, установить по частотомеру PF1 расчетное значение частоты $F_{расч}$ согласно таблице Б.6 Приложения Б с точностью ± 50 Гц.

7.6.2.6 Зафиксировать на БИЛ-М значение фактической скорости V_f . Полученное значение занести в графу “Измеренное значение скорости, $V_{изм}$ ” таблицы Б.6 Приложения Б.

Примечание – При изменяющемся значении V_f на блоке БИЛ-М принять для расчета то значение, при котором ΔV будет максимальной.

7.6.2.7 По окончании работы выключить генератор G1, частотомер PF1, вольтметр PV1, источник питания GB1, пульт ПК-КЛУБ-У, ПЭВМ.

7.6.3 Обработка результатов измерений

7.6.3.1 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерения скорости согласно 7.6.1.5. Полученное значение занести в графу “Абсолютная погрешность, ΔV ” таблицы Б.6 Приложения Б.

7.6.3.2 Наибольшее значение результатов расчёта ΔV_{max} занести в графу «Наибольшая абсолютная погрешность, ΔV_{max} » таблицы Б.6 Приложения Б.

Результаты поверки считаются положительными если абсолютная погрешность

измерений скорости ΔV_{\max} не превышает:

- 1 км/ч – в диапазоне от 0 до 250 км/ч включительно;
- 2 км/ч – в диапазоне свыше 250 до 420 км/ч.

7.7 Опробование канала измерительного давления

7.7.1 Цель опробования – проверка работоспособности канала измерительного давления перед проведением метрологических измерений.

Критерием работоспособности канала измерительного давления является индикация на блоке БИЛ-М в соответствии с создаваемым с помощью стенда избыточного давления.

7.7.2 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 3.

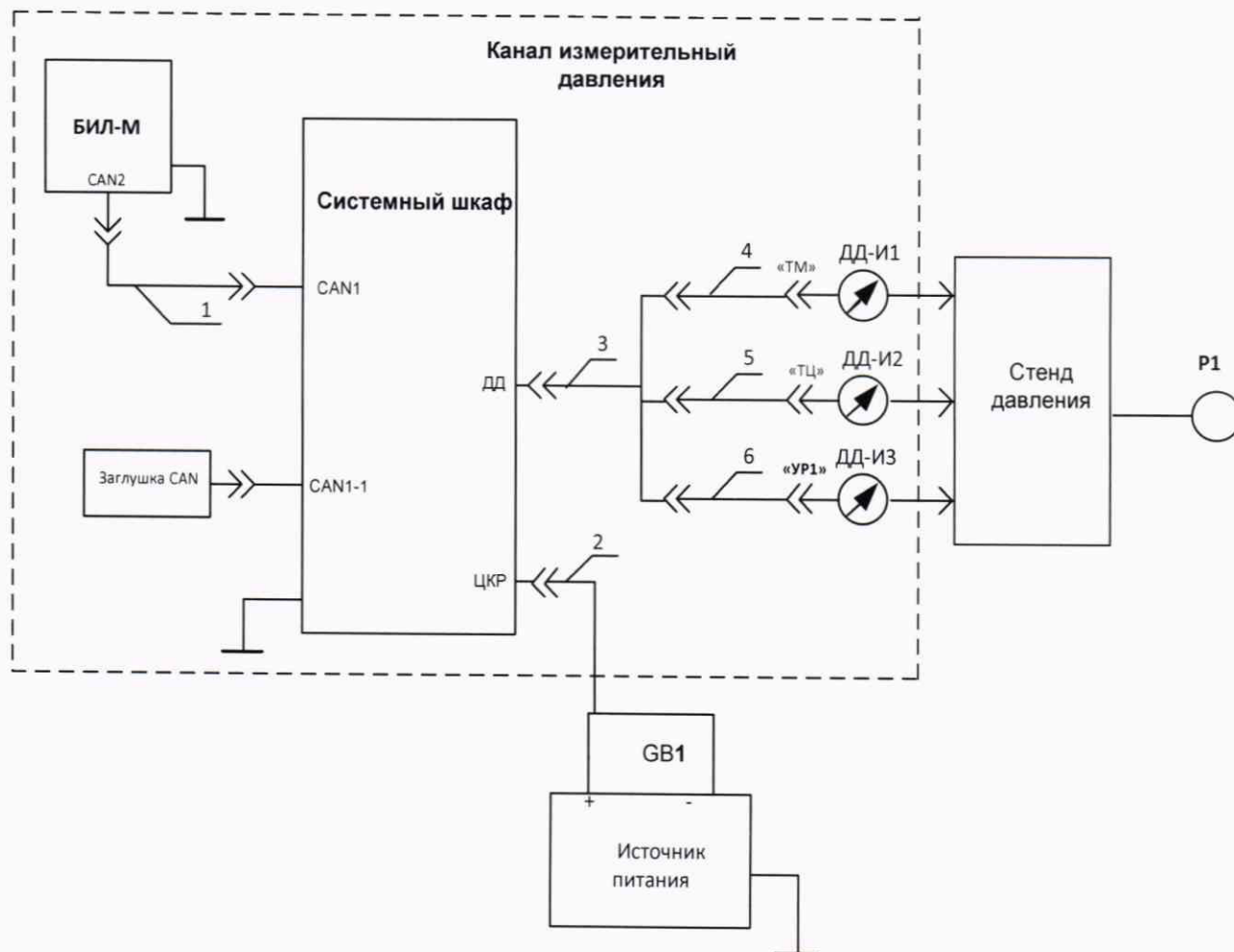
На источнике питания GB1 предварительно установить величину выходного напряжения (48 ± 1) В.

7.7.3 Включить источник питания GB1. Включить тумблер ПИТ на СШ. При этом должен загореться одноименный индикатор на СШ.

7.7.4 На блоке БИЛ-М на шкалах ТМ, МПа; ТЦ, МПа; УР, МПа появится индикация “X,XX “ где X,XX – произвольное число. (Контроль индикации на БИЛ допускается проводить через 20-30 сек после включения питания).

7.7.5 Создать давление на стенде в пределах от 0,0 до 1,0 МПа. Контроль давления проводить по показаниям эталонного манометра.

7.7.6 Сравнить показания эталонного манометра и индикации на блоке БИЛ-М на шкалах ТМ, МПа; ТЦ, МПа; УР, МПа. Расхождение показаний не должно превышать 0,02 МПа.



- 1 - кабель ЦВИЯ.685613.016;
 2 - кабель БКР-ЦКР 36991-762-00 (допускается ЦВИЯ.685613.038)
 3 - кабель СШ-ДД 36315-207-00.03-10;
 4 - кабель ДДТМ 36315-207-00.04-220;
 5 - кабель ДДТЦ 36315-207-00.05-126;
 6 - кабель ДДУР1 36315-207-00.06-126.

Рисунок 3 – Схема рабочего места поверки канала измерительного давления

7.8 Определение метрологических характеристик канала измерительного давления

7.8.1 Определение абсолютной погрешности

7.8.1.1 Абсолютная погрешность измерения давления ΔP , МПа определяется по формуле:

$$\Delta P = \pm (P_n - P_{\text{этал}}), \quad (9)$$

где P_n - давление измерительного канала, МПа;

$P_{\text{этал}}$ - значение давления по эталонному манометру, МПа.

7.8.2 Измерение параметров

7.8.2.2 Плавно повышая давление в магистрали стенда, подключенного к датчику давления тормозной магистрали ТМ, выставить по эталонному манометру значение давления $P_{\text{этал}} = 1,00$ МПа, соответствующее графе "Значение давления номинальное $P_{\text{ном}}$, МПа" таблицы Б.7 с точностью 0,05 МПа, но не более 1,00 МПа.

7.8.2.3 Зафиксировать по эталонному манометру значение давления и занести в графу «Значение давления эталонного измерителя $P_{\text{этал}}$, МПа» таблицы Б.7.

7.8.2.4 Через промежуток времени не менее 8 с зафиксировать по индикации на шкале ТМ, МПа блока БИЛ-М значение давления и занести в графу ""Значение давления поверяемого измерителя P_n , МПа» таблицы Б.7.

7.8.2.5 Плавно изменяя давление в магистрали провести измерения по 7.4.2.2 - 7.4.2.4 для значений давления, МПа: 0,75; 0,50; 0,25; 0,00.

7.8.2.6 Провести измерения по 7.8.2.2 – 7.8.2.5 для остальных преобразователей давления ТЦ и УР.

7.8.3 Обработка результатов измерений

7.8.3.1 Определить абсолютную погрешность ΔP для каждого измерения по формуле (9).

Результаты расчёта занести в графу "Абсолютная погрешность ΔP , МПа" таблицы Б.7 Приложения Б.

7.8.3.2 Наибольшее значение результатов вычисления занести в графу "Наибольшая абсолютная погрешность ΔP_{max} , МПа" таблицы Б.7 Приложения Б для каждого преобразователя давления.

Результаты поверки считаются положительными если абсолютная погрешность ΔP_{max} не превышает 0,02 МПа.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются с учётом требований приказа 2510 от 31.07.2020 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Результаты поверки оформляются протоколом в соответствии с приложением Б с указанием типа системы СОБ-400, его исполнения и заводского номера СОБ-400 с учётом требований приказа 2510 от 31.07.2020 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При проведении поверки канала измерительного скорости результаты измерения записываются: в таблицу Б.5 (при использовании метода 1), в таблицу Б.6 (при использовании метода 2).

Результаты измерения поверки канала измерительного давления записываются в таблицу Б.7.

Протокол первичной поверки прикладывается к технологическому паспорту системы СОБ-400. Протокол периодической прикладывается к паспорту системы СОБ-400.

8.2 Значения наибольших абсолютных погрешностей для диапазонов скорости и давления при первичной поверке записываются в раздел «Свидетельство о приёмке» паспорта на систему СОБ-400.

Данная запись подтверждается подписью поверителя и простановкой индивидуального поверительного клейма.

8.3 Запрещается выпуск в обращение продукции, прошедшей поверку с отрицательным результатом. На такой продукции должен быть аннулирован знак поверки и выписано извещение о непригодности к применению с указанием причин (в соответствии с действующим порядком).

8.4 Результаты периодической, внеочередной поверки системы СОБ-400 оформляются свидетельством о поверке в соответствии с действующим порядком. Знак поверки наносится на лицевую панель системного шкафа и в паспорт на системный шкаф.

Приложение А
(справочное)

Перечень принятых сокращений

БИЛ-М - блок индикации локомотивный модернизированный;

БВД-У - блок ввода данных и диагностики унифицированный;

КР-Е - кассета регистрации;

СОБ - система обеспечения безопасности.

Приложение Б
(обязательное)

Протокол поверки каналов измерительных скорости и давления

Б.1 Протокол поверки № _____ от _____
каналов измерительных скорости и давления, входящих в систему СОБ-400- _____*,
заводской № _____ (в составе системный шкаф заводской № _____,
блок БИЛ-М из состава системы СОБ-400, технологический (нужное подчеркнуть),
преобразователи давления измерительные ДД-И-1,00-07-0,5 из состава системы
СОБ-400, технологические (нужное подчеркнуть).

Б.2 Поверка канала измерительного скорости проводилась по методу 1, по методу 2 (нужное подчеркнуть).

Б.3 Поверка проводилась на рабочих местах в соответствии с требованием 36007-000-00 ИЗ.

Б.4 Примененные средства измерений и контрольное оборудование указаны в таблицах Б.1, Б.2.

Таблица Б.1

Наименование средства поверки	Заводской номер	Дата поверки
Частотомер электронно-счетный _____**		
Вольтметр _____**		
Источник питания _____**		
Генератор _____**		
Манометр МО-1,6 МПа-0,15		
Блок БИЛ-М 36007-080-00		(технологический)
Преобразователь давления измерительный ДД-И-1,00-07-0,5		(технологический, тормозной магистрали)
Преобразователь давления измерительный ДД-И-1,00-07-0,5		(технологический, тормозного цилиндра)
Преобразователь давления измерительный ДД-И-1,00-07-0,5		(технологический, уравнительного резервуара)
** Вносится при заполнении протокола		

* Код исполнения указывается при заполнении протокола

Таблица Б.2

Наименование и обозначение контрольного оборудования	Заводской номер	Дата проверки (аттестации)
Пульт ПК-БЭЛ-УП ЦВИЯ.421413.076		
Блок БВД-У 36991-600-00-03		
Устройство ПК-КЛУБ-У 36991-950-00-01		
ПЭВМ		
Устройство для создания избыточного давления		

Б.5 При проведении поверки проводились работы, указанные в таблице Б.3

Таблица Б.3

Наименование работ	Номер пункта методики 36007-000-00 ИЗ	Результат поверки (соответствует/ не соответствует)
Внешний осмотр	7.1	
Опробование канала измерительного скорости	7.2 (по методу 1), 7.5 (по методу 2)	
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.3	
Определение метрологических характеристик канала измерительного скорости	7.4 (по методу 1), 7.6 (по методу 2)	
Опробование канала измерительного давления	7.7	
Определение метрологических характеристик канала измерительного давления	7.8	

Б.6 Условия проведения поверки приведены в таблице Б.4.

Таблица Б.4

Параметры	Измеренные значения
Температура окружающей среды, °С	
Относительная влажность воздуха, %	
Атмосферное давление, кПа	

Б.7 Результаты поверки канала измерительного скорости системы СОБ-400 по методу 1 приведены в таблице Б.5

Таблица Б.5

Расчётное значение частоты $F_{расч}$, Гц	Расчётное значение скорости $V_{расч}$, км/ч	Измеренное значение скорости $V_{изм}$, км/ч	Абсолютная погрешность ΔV , км/ч	Допустимая абсолютная погрешность, ΔV , км/ч	Наибольшая абсолютная погрешность ΔV_{max} , км/ч
31,5	5			±1	
125,9	20			±1	
251,8	40			±1	
377,7	60			±1	
503,5	80			±1	
629,4	100			±1	
755,3	120			±1	
881,2	140			±1	
1007,1	160			±1	
1133,0	180			±1	
1258,9	200			±1	
1416,2	225			±1	
1573,6	250			±1	
1699,5	270			±2	
1825,3	290			±2	
1951,2	310			±2	
2077,1	330			±2	
2203,0	350			±2	
2328,9	370			±2	
2486,2	395			±2	
2643,6	420			±2	

Б.8 Результаты поверки канала измерительного скорости системы СОБ-400 по методу 2 приведены в таблице Б.6

Таблица Б.6

Расчётное значение частоты $F_{\text{расч}}$, Гц	Расчётное значение скорости $V_{\text{расч}}$, км/ч	Измеренное значение скорости $V_{\text{изм}}$, км/ч	Абсолютная погрешность ΔV , км/ч	Допустимая абсолютная погрешность ΔV , км/ч	Наибольшая абсолютная погрешность ΔV_{max} , км/ч	
1007	5			±1		
4028	20			±1		
8057	40			±1		
12085	60			±1		
16113	80			±1		
20142	100			±1		
24170	120			±1		
28198	140			±1		
32227	160			±1		
36255	180			±1		
40283	200			±1		
45319	225			±1		
50354	250			±1		
54382	270			±2		
58411	290			±2		
62439	310			±2		
66467	330			±2		
70496	350			±2		
74524	370			±2		
79559	395			±2		
84595	420			±2		

Б.9 Результаты поверки канала измерительного давления системы СОБ-400 приведены в таблице Б.7.

Таблица Б.7

Преобразователь давления	Значение давления номинальное $P_{ном}$, МПа	Значение давления эталонного измерителя $P_{этал}$, МПа	Значение давления поверяемого измерителя $P_{п}$, МПа	Абсолютная погрешность ΔP , МПа	Наибольшая абсолютная погрешность ΔP_{max} , МПа
ДД-И1 (ТМ)	0,00				
	0,25				
	0,50				
	0,75				
	1,00				
ДД-И2 (ТЦ)	0,00				
	0,25				
	0,50				
	0,75				
	1,00				
ДД-И3 (УР)	0,00				
	0,25				
	0,50				
	0,75				
	1,00				

Б.10 Заключение

Канал измерительный скорости и давления, входящий в систему СОБ-400-_____* , заводской № _____, соответствует / не соответствует (нужное подчеркнуть) требованиям технических условий ТУ 32 ЦШ 4723-2020 и признан годным к эксплуатации / признан не годным к эксплуатации (нужное подчеркнуть).

Поверитель:

личная подпись_____
расшифровка подписи_____
год, месяц, число

* Код исполнения указывается при заполнении протокола

Библиография

[1] - Приказ 2510 от 31.07.2020 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».