

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ
И ИСПЫТАНИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «Ростовский ЦСМ»)**



«СОГЛАСОВАНО»

Первый заместитель
генерального директора
ФБУ «Ростовский ЦСМ»

В.А. Романов

«20» февраля 2025 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений.
МОДУЛИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО СКОРОСТИ
МПИС-03**

**Методика поверки
МП 314-2025**

г. Ростов-на-Дону

2025 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на модули преобразователя измерительного скорости МПИС-03 (далее по тексту – модули или МПИС-03), выпускаемые по технической документации ООО «НПП «САРМАТ», г. Ростов-на-Дону и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки. Модули до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин от Государственного первичного эталона времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 к поверяемому средству измерений согласно локальной поверочной схеме, структура которой приведена в Приложении А.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого средства измерений со значениями скорости определенного эталоном.

Модули не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости электропоезда, км/ч	от 0 до 120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости электропоезда, км/ч	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования скорости в электрический сигнал, частота которого пропорциональна скорости движения электропоезда, Гц	$\pm 0,5$

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта документа по поверке
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +30 °С;

- относительная влажность воздуха, от 30 % до 80 %.

3.2 При подготовке к поверке, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

3.3 Перед проведением поверки должно быть проверено наличие действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений и действующих аттестатов для эталонов.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на модули преобразователя измерительного скорости МПИС-03. Персонал, допущенный к участию в поверке, должен пройти инструктаж по технике безопасности.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо применять средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 - Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7; 8; 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерения температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +30 °С и ПГ ±1,0 °С; Средства измерения относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % и ПГ ±2 %.	Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д (рег. № 46434-11)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон единиц времени и частоты не ниже пятого разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360. Рабочий эталон единиц времени и частоты не ниже пятого разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360.	Генератор сигналов произвольной формы 33220А (рег. № 32993-09) Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5 (рег. № 56478-14)
Вспомогательное оборудование		
Определение метрологических характеристик		Плата поверки САЕШ.402223.021
		Ноутбук с установленной программой «TEST MPIS-03»
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны соблюдаться требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и руководствах по эксплуатации применяемых приборов.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре установить отсутствие механических повреждений на корпусах составных частей модуля. При проверке комплектности установить соответствие перечню, приведённому в эксплуатационной документации на модуль. При проверке маркировки установить наличие информационной таблички на корпусе модуля.

Результаты поверки считать положительными, если при внешнем осмотре установлено полное соответствие внешнего вида и комплектности описанию типа и руководству по эксплуатации.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования и вспомогательных устройств (приспособлений), перечисленных в п.5;
- проверка наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений;
- проверка соблюдения условий п.3;
- проверка наличия на корпусе модуля этикетки с товарным знаком фирмы-изготовителя;
- подготовка к работе поверяемого модуля, средств измерений и вспомогательных устройств, входящих в состав поверочного оборудования, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

При проведении опробования должна быть установлена работоспособность модуля.

8.2.1 Подключить плату проверки САЕШ.402223.021. Схема подключений платы проверки приведена на рис. 1.

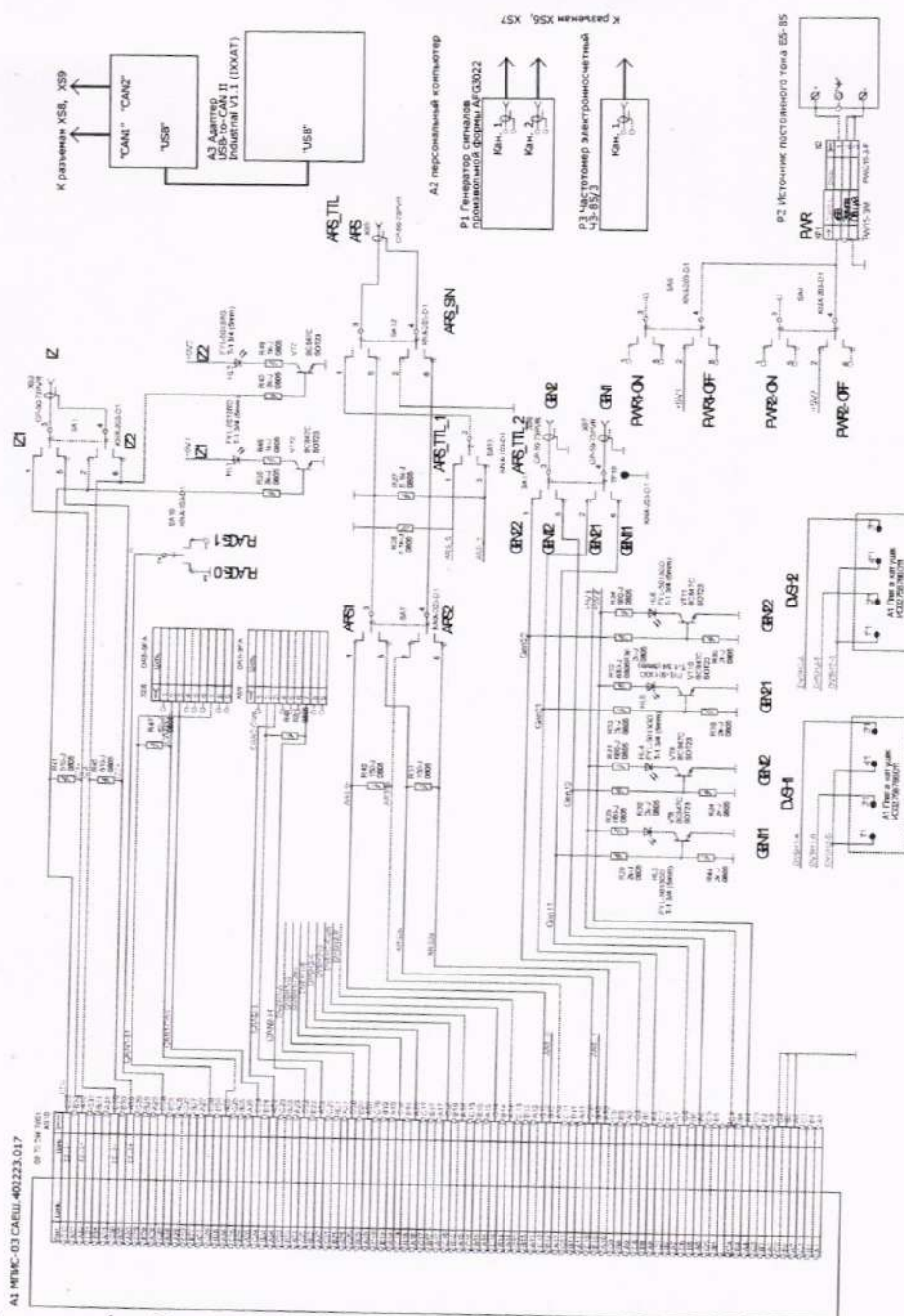


Рисунок 1 – Схема подключений платы проверки CAEШ.402223.021

8.2.2 Установить все тумблеры платы проверки в средние положения. Установить на источнике постоянного тока P2 выходное напряжение 5В. Выходы каналов 1 и 2 генератора сигналов произвольной формы P1 подключить к разъемам схемы XS6 и XS7 соответственно.

8.2.3 Настроить работу генератора P1 для двух каналов: выход – нагрузка 50 Ω , непрерывные прямоугольные импульсы, амплитуда – 5 В. Установить для канала 1 – фаза 0°, для канала 2 – фаза 90°.

8.2.4 Подключить персональный компьютер A2 через адаптер USB-to-CAN II Industrial V1.1 (IXXAT) к разъемам XS8 и XS9.

8.2.5 Установить тумблеры SA8 и SA9 схемы в положения «PWR1-ON» и «PWR2-ON» соответственно. Проконтролировать на передней панели изделия состояния светодиодных индикаторов «СОСТОЯНИЕ 1» и «СОСТОЯНИЕ 2», которые должны светиться зеленым цветом.

8.2.6 Запустить программу «TEST MPIS-03». Запуск и работа с программой «TEST MPIS-03» согласно TEST MPIS-03 Руководства оператора CAEШ.00002-01.34.1. Проконтролировать появление на экране монитора персонального компьютера окна «TEST MPIS-03», приведенное на рисунке 2.

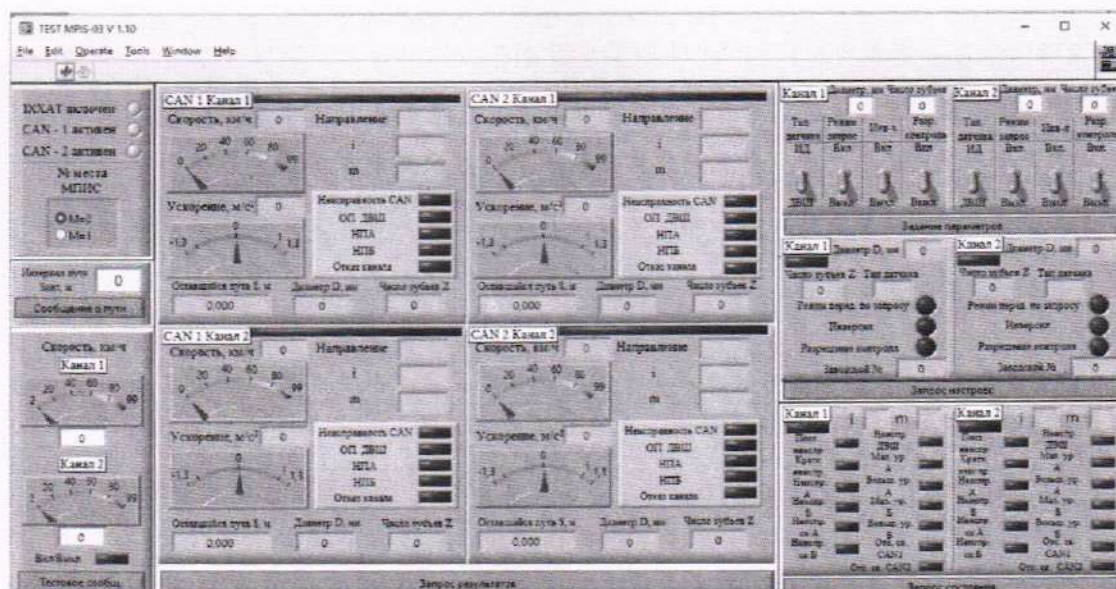


Рисунок 2 – Окно программы «TEST MPIS-03»

8.2.7 В окне «TEST MPIS-03» в разделе «Задание параметров» для каналов 1 и 2 установить тумблеры в следующие положения:

- тип датчика – ДВШ;
- режим запрос – Выкл.;
- инверсия – Выкл.;
- разр. контроль – Выкл.

8.2.8 Установить для первого канала диаметр $D = 700$ мм и число зубьев $Z = 80$, а для второго канала диаметр $D = 900$ мм и число зубьев $Z = 109$.

8.2.9 В окне «TEST MPIS-03» щелкнуть один раз левой клавишей «мышки» по клавише «Задание параметров». В окне «TEST MPIS-03» щелкнуть один раз левой клавишей «мышки» по клавише «Запрос настроек» проконтролировать установленные в первом и втором каналах параметры в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Запрос настроек

Параметр	Канал 1	Канал 2
Диаметр D, мм	700	900
Число зубьев Z	80	109
Тип датчика	ДВШ	ДВШ
Режим перед. по запросу	Нет ¹⁾	Нет ¹⁾
Инверсия	Нет ¹⁾	Нет ¹⁾
Заводской номер	В соответствии с номером, на шильдике изделия	В соответствии с номером, на шильдике изделия

¹⁾ индикатор не светится.

8.2.10 В окне «TEST MPIS-03» в разделе «Сообщение о пути» установить интервал пути $S_{\text{инт}} = 1000$ м, а затем щелкнуть один раз левой клавишей «мышки» по клавише «Сообщение о пути».

8.2.11 В левом верхнем углу окна «TEST MPIS-03» проконтролировать следующие состояния:

- IXXAT – индикатор включен;
- CAN-1 – индикатор включен;
- CAN-2 – индикатор включен;
- № места МПИС $M = 1$.

8.2.12 Установить тумблер SA10 схемы в положение «PLACE-0» и проконтролировать в левом верхнем углу окна «TEST MPIS-03» № места МПИС $M = 0$.

8.2.13 Установить тумблеры SA8 и SA9 схемы в положения «PWR1-OFF» и «PWR2-OFF» соответственно и проконтролировать на передней панели изделия состояния светодиодных индикаторов «СОСТОЯНИЕ 1» и «СОСТОЯНИЕ 2», которые должны быть выключены.

Опробование считается успешным, если подтверждена работоспособность модуля МПИС-03 во всех режимах работы.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подготовить модуль к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

9.2 Запустить программу «TEST MPIS-03». В названии окна программы указаны наименование и номер версии программы.

9.3 Сравнить идентификационные данные программного обеспечения (ПО) с данными, приведенными в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TEST MPIS-03
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.XX*
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	5b5b892530cf6217f5e3e5cfa0c1e76d
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5
* «XX» принимает значения от 00 до 99 и не относится к метрологически значимой части ПО	

9.4 Модуль считается прошедшим поверку по п. 9, если наименование и версия ПО соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, приведенным в таблице 5.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений скорости.

10.1.1 Выполнить требования пунктов 8.2.1 – 8.2.13.

Установить тумблер SA11 в положение GEN11GEN12. Подать с генератора сигналов произвольной формы с каналов 1 и 2 на вход канала 1 МПИС-03 сигнал с частотой, определяемой по формуле для скорости 0 км/ч:

$$f = \frac{V \cdot Z}{3,6 \cdot 10^{-3} \pi D} \quad (1)$$

где: V - задаваемая скорость движения, км/ч;

D - диаметр колеса, мм;

Z - число зубьев.

Параметры D и Z установлены в таблице 4.

10.1.2 По показаниям программы «TEST MPIS-03» определить измеренное модулем значение скорости V_1 .

Определить абсолютную погрешность измерений скорости модулем по формуле:

$$\Delta_V = V - V_1 \quad (2)$$

10.1.3 Повторить измерения для значений заданной скорости 10 км/ч; 50 км/ч; 70 км/ч; 120 км/ч.

10.1.4 Установить тумблер SA11 в положение GEN21 GEN22. Повторить измерения для канала № 2.

10.1.5 Модуль считается выдержавшим поверку по пункту 10.1, если абсолютная погрешность измерений скорости не превышает $\pm 0,5$ км/ч.

10.2 Определение абсолютной погрешности преобразования скорости в электрический сигнал, частота которого пропорциональна скорости движения электропоезда.

10.2.1 Подключить частотомер P3 к разъему ARS схемы.

10.2.2 Настроить частотомер для измерения частоты прямоугольного сигнала амплитудой $(3,1 \pm 0,3)$ В.

10.2.3 Установить тумблеры SA8 и SA9 схемы в положения «PWR1-ON», «PWR2-ON». Установить тумблер SA11 схемы в положение «GEN11GEN12».

10.2.4 Установить тумблер SA13 в положение «ARS_TTL_1». Установить тумблер SA12 в положение «ARS_TTL»

10.2.5 Установить для каналов 1 и 2 генератора Р1 частоты сигналов, определяемые для скоростей 4 км/ч; 20 км/ч; 50 км/ч; 70 км/ч; 99 км/ч:

$$f = \frac{V \cdot Z}{3,6 \cdot 10^{-3} \pi D} \quad (3)$$

где: V - задаваемая скорость движения, км/ч;

D - диаметр колеса, мм;

Z - число зубьев.

Параметры D и Z установлены в таблице 4.

10.2.6 По показаниям модуля МПИС-03 измерить скорость V_1 . По показаниям частотомера измерить частоту выходного сигнала f_1 .

10.2.7 Определить абсолютную погрешность преобразования скорости в электрический сигнал, частота которого пропорциональна скорости движения электропоезда по формуле:

$$\Delta_f = 5,5V_1 - f_1 \quad (4)$$

10.2.8 Установить тумблер SA11 схемы в положение «GEN21GEN22». Установить тумблер SA13 в положение «ARS_TTL_2». Повторить измерения для канала № 2 МПИС-03.

10.2.9 Модуль считается выдержавшим поверку по пункту 10.2, если абсолютная погрешность преобразования скорости в электрический сигнал, частота которого пропорциональна скорости движения электропоезда не превышает $\pm 0,5$ Гц.

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, является обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в пунктах 7; 8; 9; 10.1; 10.2. и соответствие действительных значений метрологических характеристик средства измерений требованиям, установленным при утверждении типа и приведенным в таблице 1 настоящей методики.

При получении отрицательных результатов по любой из процедур, перечисленных в пунктах 7; 8; 9; 10.1; 10.2 или несоответствии действительных значений метрологических характеристик модуля требованиям, установленным при утверждении типа и приведенным в таблице 1 настоящей методики, принимается решение о несоответствии средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки произвольной формы.

При положительных результатах поверки модуль признают пригодными к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки или действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

При отрицательных результатах поверки модуль признают непригодными к применению и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 или действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

Сведения о результатах и объеме проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Ведущий инженер ФБУ «Ростовский ЦСМ»

О.Ю. Москаленко

Приложение А
Локальная поверочная схема
для Модулей преобразователя измерительного скорости МПИС-03

