

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»




_____ М. С. Казаков

«29» 04 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Контроллеры SCADApack

Методика поверки

МП-НИЦЭ-012-22

г. Москва

2022 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	6
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры SCADAPack (далее – контроллеры), изготавливаемые «Schneider Electric Industries SAS», Франция, производственной площадкой: «ELECTRONICA REYNOSA S. DE RL DE CV», Мексика, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость контроллеров SCADAPack к гэт13-01 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457 (далее – Приказ № 3457), к гэт4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 (далее – Приказ № 2091).

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка контроллера SCADAPack должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками – 4 года.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
7	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
10.1	Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности преобразований входного сигнала напряжения постоянного тока	Да	Да
10.2	Определение приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований входного сигнала силы постоянного тока	Да	Да
10.3	Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности преобразований выходного сигнала напряжения постоянного тока	Да	Да

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
10.4	Определение приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований выходного сигнала силы постоянного тока	Да	Да
10.5	Определение абсолютной погрешности преобразований количества импульсных сигналов	Да	Да
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые контроллеры и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
р. 10	Рабочий эталон 2-го разряда согласно Приказу № 2091; Рабочий эталон 3-го разряда согласно Приказу № 3457	Мультиметр цифровой прецизионный 8508А, рег. № 25984-03
р. 10	Рабочий эталон 2-го разряда согласно Приказу № 2091; Рабочий эталон 3-го разряда согласно Приказу № 3457	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09
р. 10	Диапазон измерений количества импульсов от 0 до 2^{32} имп., Абсолютная погрешность измерений количества импуль-	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6, рег. № 75631-19

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
	сов: ± 1 имп.	
Вспомогательные средства поверки		
р. 10	Амплитуда импульса от 3 до 28 В, частота до 10 кГц, минимальная длительность 50 мкс	Генератор сигналов произвольной формы 33120А, рег. № 26209-03
р. 8	Диапазон измерения температуры и относительной влажности окружающего воздуха в соответствии с п. 3.1 настоящей методики поверки, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры окружающего воздуха $\pm 0,5$ °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности окружающего воздуха ± 3 %	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
р. 8, 9, 10	Диапазон воспроизведений напряжения питания постоянного тока от 0 до 30 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
р. 8, 9, 10	-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3457, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3456.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые контроллеры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллер допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид контроллера соответствует описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание - При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и контроллер допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, контроллер к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый контроллер, измерительные модули из состава контроллера и на применяемые средства поверки;
- выдержать контроллер и измерительные модули из состава контроллера в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить их к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование контроллера проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить контроллер к источнику питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания).
- 2) Подключить контроллер к персональному компьютеру (далее – ПК).
- 3) Проверить функционирование контроллера в соответствии с эксплуатационной документацией (далее - ЭД).

Контроллер допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании он функционирует в соответствии с ЭД.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения контроллера проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить контроллер к источнику питания.
- 2) Подключить контроллер к ПК.
- 4) На ПК запустить внешнее программное обеспечение (далее – приложение), в меню приложения считывают данные о встроенном программном обеспечении (идентификационное наименование и номер версии встроенного программного обеспечения).

Контроллер допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности преобразований входного сигнала напряжения постоянного тока:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

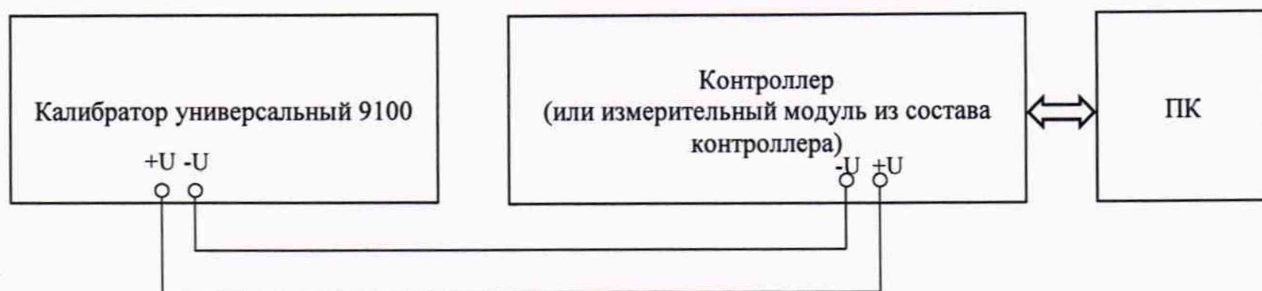


Рисунок 1 – Схема подключения при преобразовании входного сигнала напряжения постоянного тока

2) Подготовить к работе и включить калибратор универсальный 9100 (далее – калибратор 9100), поверяемый контроллер, измерительные модули из состава контроллера, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно таблице 2) согласно их ЭД.

3) Воспроизвести с помощью калибратора 9100 пять испытательных сигналов напряжений постоянного тока, соответствующих значениям: от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона преобразований.

4) Считать с ПК преобразованные значения напряжения постоянного тока.

5) Провести преобразования по всем каналам контроллера, измерительных модулей из состава контроллера для всех диапазонов преобразований сигналов напряжения постоянного тока.

Примечание – в п.10.1 и последующих пунктах настоящей методики поверки определяется приведенная (к диапазону преобразований) погрешность преобразований входного/выходного сигнала при температуре рабочих условий измерений от +24 °С включ. до +26 °С включ.

10.2 Определение приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований входного сигнала силы постоянного тока:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 2, в соответствии с ЭД.

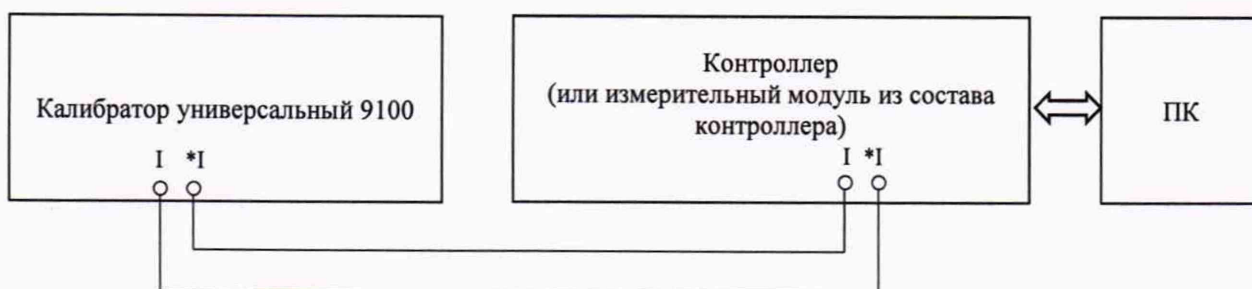


Рисунок 2 – Схема подключения при преобразовании входного сигнала силы постоянного тока

2) Подготовить к работе и включить калибратор 9100, поверяемый контроллер, измерительные модули из состава контроллера, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно таблице 2) согласно их ЭД.

3) Воспроизвести с помощью калибратора 9100 пять испытательных сигналов силы постоянного тока, соответствующих значениям: от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона преобразований.

4) Считать с ПК преобразованные значения силы постоянного тока.

5) Провести преобразования по всем каналам контроллера, измерительных модулей из состава контроллера для всех диапазонов преобразований сигналов силы постоянного тока.

10.3 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности преобразований выходного сигнала напряжения постоянного тока:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 3, в соответствии с ЭД.



Рисунок 3 – Схема подключения при преобразовании выходного сигнала напряжения постоянного тока, силы постоянного тока

- 2) Подготовить к работе и включить калибратор 9100, мультиметр цифровой прецизионный 8508А (далее – мультиметр 8508А), поверяемый контроллер, измерительные модули из состава контроллера, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно таблице 2) согласно их ЭД.

- 3) Воспроизвести с помощью измерительных модулей из состава контроллера пять испытательных сигналов напряжений постоянного тока, соответствующих значениям: от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона преобразований.

- 4) Считать с мультиметра 8508А преобразованные значения напряжения постоянного тока.

- 5) Провести преобразования по всем каналам измерительных модулей из состава контроллера для всех диапазонов преобразований сигналов напряжения постоянного тока.

10.4 Определение приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований выходного сигнала силы постоянного тока:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 3, в соответствии с ЭД.

- 2) Подготовить к работе и включить калибратор 9100, мультиметр 8508А, поверяемый контроллер, измерительные модули из состава контроллера, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно таблице 2) согласно их ЭД.

- 3) Воспроизвести с помощью с помощью контроллера или измерительных модулей из состава контроллера пять испытательных сигналов силы постоянного тока, соответствующих значениям: от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона преобразований.

- 4) Считать с мультиметра 8508А преобразованные значения силы постоянного тока.

- 5) Провести преобразования по всем каналам контроллера, измерительных модулей из состава контроллера для всех диапазонов преобразований сигналов силы постоянного тока.

10.5 Определение абсолютной погрешности преобразований количества импульсных сигналов:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 4, в соответствии с ЭД.



Рисунок 4 – Схема подключения при преобразовании количества импульсных сигналов

2) Подготовить к работе и включить генератор сигналов произвольной формы 33120А (далее – генератор 33120А), частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6 (далее – частотомер ЧЗ-85), поверяемый контроллер, измерительные модули из состава контроллера, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно таблице 2) согласно их ЭД.

3) Установить частотомер ЧЗ-85 в режим измерений количества импульсов, на генераторе 33120А установить значения параметров импульсного сигнала: любое значение амплитуды от 3 до 28 В, любое значение частоты до 10 кГц, минимальное значение длительности 50 мкс.

4) Воспроизвести с помощью генератора 33120А, контролируя частотомером ЧЗ-85, пять испытательных сигналов, соответствующих значениям количества импульсных сигналов: от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона преобразований.

5) Считать с ПК преобразованные значения количества импульсных сигналов.

6) Провести преобразования по всем каналам измерительных модулей из состава контроллера.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Приведенная (к диапазону преобразований) погрешность преобразований γ , %, определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{A_x - A_0}{A_{нр}} \cdot 100, \quad (1)$$

где A_x – преобразованное контроллером или измерительным модулем из состава контроллера значение параметра, мА (В);

A_0 – эталонное значение параметра, воспроизведенное калибратором 9100, измеренное мультиметром 8508А, мА (В);

$A_{нр}$ – нормирующее значение, равное диапазону преобразований, мА (В).

Абсолютная погрешность преобразований количества импульсных сигналов Δ , имп., определяется по формуле:

$$\Delta = A_x - A_0, \quad (2)$$

где A_x – преобразованное измерительным модулем из состава контроллера значение количества импульсных сигналов, имп.;

A_0 – эталонное значение количества импульсных сигналов, измеренное частотометром ЧЗ-85, имп.

Контроллер подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к диапазону преобразований)/ абсолютной погрешности преобразований входного/выходного сигнала не превышают пределов, указанных в таблицах А.1, А.2 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда контроллер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку контроллера прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки контроллера подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация для каких измерительных каналов / автономных блоков из состава средства измерений / измеряемых величин / поддиапазонов измерений выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца контроллера или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда контроллер подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на контроллера знака поверки, и (или) внесением в паспорт контроллера записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца контроллера или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда контроллер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки контроллера оформляются по произвольной форме.

Начальник отдела испытаний
и комплексного метрологического
обеспечения ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Ю. А. Винокурова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики контроллеров

Таблица А.1 – Метрологические характеристики контроллеров 32, 334 (334 Е), 337 Е, 350 (350 Е), 357 (357 Е), 535 Е, 575, 470, 474, имеющих каналы ввода/вывода на плате контроллера или на встроенной плате ввода/вывода

Модификация контроллера SCADApack, количество каналов ввода/вывода	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований входного/ выходного сигнала при температуре рабочих условий измерений от +24 °С включ. до +26 °С включ.	Примечание
	На входе	На выходе		
32, 8 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	14 бит	±0,1 %	артикул ТВUP4В-xxx-xx-x-x или ТВUP4С-xxx-xx-x-x
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В	15 бит		
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	±0,15 %	Дополнительная опция с модулем 5305
32, 8 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В	12 бит	±0,1 %	артикул ТВUP4А-xxx-xx-x-x
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	±0,05 %	Дополнительная опция с модулем 5303
32, 8 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 0 до 10 В	15 бит	±0,1 %	артикул ТВUP4-xxx-xx-x-x

Модификация контроллера SCADAPack, количество каналов ввода/вывода	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований входного/ выходного сигнала при температуре рабочих условий измерений от +24 °С включ. до +26 °С включ.	Примечание
	На входе	На выходе		
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	±0,05 %	Дополнительная опция с модулем 5305
334, 334 E, 8 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	14 бит	±0,1 %	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 0 до 10 В	15 бит		
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,15 %	Дополнительная опция
350, 350 E, 6 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 10 В	15 бит	±0,1 %	
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,15 %	Дополнительная опция
357, 357 E, 14 каналов ввода, 2 или 4 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 10 В	15 бит	±0,1 %	
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,15 %	Дополнительная опция
337 E, 8 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	14 бит	±0,1 %	
	Напряжение постоянного	15 бит		

Модификация контроллера SCADAPack, количество каналов ввода/вывода	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований входного/ выходного сигнала при температуре рабочих условий измерений от +24 °С включ. до +26 °С включ.	Примечание
	На входе	На выходе		
	тока: от 0 до 5 В от 0 до 10 В			
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,15 %	Дополнительная опция
535 Е, 6 каналов ввода, 2 канала вывода		Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 1 до 5 В	16 бит	±0,1 %
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА		±0,15 %
470, 4 канала ввода		Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 1 до 5 В	12 бит	±0,1 %
474, 12 каналов ввода, 2 канала вывода		Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 1 до 5 В	24 бит	±0,1 %
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА		±0,15 %
575, 6 каналов		Сила постоянного тока:	24 бит	±0,1 %

Модификация контроллера SCADAPack, количество каналов ввода/вывода	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований входного/ выходного сигнала при температуре рабочих условий измерений от +24 °С включ. до +26 °С включ.	Примечание
	На входе	На выходе		
ввода, 2 канала вывода	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 1 до 5 В			
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,15 %	Дополнительная опция

Таблица А.2 – Метрологические характеристики измерительных модулей

Модуль, количество каналов ввода/вывода	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований входного/ выходного сигнала при температуре рабочих условий измерений от +24 °С включ. до +26 °С включ.	Примечание
	На входе	На выходе		
5303, 2 канала вывода	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	±0,05 %	
5304, 4 канала вывода	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 1 до 5 В	±0,05 %	
5506, 8 каналов ввода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 1 до 5 В	15 бит	±0,1 %	
5502, 8 каналов ввода	Сила постоянного тока: от -20 до +20 мА	13 бит	±0,1 %	

Модуль, количество каналов ввода/ вывода	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований входного/ выходного сигнала при температуре рабочих условий измерений от +24 °С включ. до +26 °С включ.	Примечание
	На входе	На выходе		
да	Напряжение постоянного тока: от -10 до +10 В			
5410, 4 канала ввода	Импульсный сигнал: от 0 до 2 ³² имп.	32 бит	Абсолютная погрешность преобразований: ±2 имп.	Амплитуда импульса от 3 до 28 В, частота до 10 кГц, минимальная длительность 50 мкс. При выключенных фильтрах.
5601, 5601А, 8 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	15 бит	±0,1 %	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В			
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	±0,05 %	С дополнительно установленным модулем 5303
5604, 9 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	14 бит	±0,1 %	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 10 В	15 бит	±0,1 %	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 32,768 В	10 бит	±0,25 %	
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,15 %	Дополнительная опция с модулем 5305
5606, 8 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	14 бит	±0,1 %	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 10 В от 0 до 5 В	15 бит	±0,1 %	
	12 бит	Сила постоянного тока:	±0,15 %	Дополнительная опция

Модуль, количество каналов ввода/ вывода	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований входного/ выходного сигнала при температуре рабочих условий измерений от +24 °С включ. до +26 °С включ.	Примечание
	На входе	На выходе		
		от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА		
5607, 8 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	14 бит	±0,1 %	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 0 до 10 В	15 бит	±0,1 %	
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,15 %	Дополнительная опция
5305, 2 канала ввода	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА	±0,15 %	Дополнительная опция
6601, 6 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	24 бит	±0,1 %	
	Напряжение постоянного тока: от 0 до 5 В от 1 до 5 В	24 бит		
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,15 %	
6602, 8 каналов ввода, 4 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	24 бита	±0,1 %	
	16 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,15 %	Дополнительная опция
6607, 8 каналов ввода, 2 канала вывода	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	24 бита	±0,1 %	
	Напряжение постоянного тока:			

Модуль, количество каналов ввода/ вывода	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований входного/ выходного сигнала при температуре рабочих условий измерений от +24 °С включ. до +26 °С включ.	Примечание
	На входе	На выходе		
	от 0 до 5 В от 1 до 5 В			
	12 бит	Сила постоянного тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,15 %	