

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ
В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН»
(ФБУ «ЦСМ Татарстан»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

ФБУ «ЦСМ Татарстан»


С. Е. Иванов

« 30 » 11 2022 г.

**«ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная
стенда ЭС-02-01 цеха № 26. Методика поверки»**

МП.П.4643.000

г. Казань
2022 г.

Содержание

Общие положения	3
1 Перечень операций поверки средства измерений	4
2 Требования к условиям проведения поверки	5
3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
6 Внешний осмотр средства измерений	7
7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	7
7.1 Подготовительные работы.....	7
7.2 Контроль условий поверки	7
7.3 Опробование средства измерений	7
8 Проверка программного обеспечения средства измерения	8
9 Определение метрологических и технических характеристик средства измерений	8
9.1 Проверка результатов поверки первичных измерительных преобразователей (ПИП), входящих в состав АИИС стенда ЭС-02-01	8
9.2 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения разрежения (разрежения/давления)	8
9.3 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения избыточного давления.....	11
9.4 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения разности давлений	13
9.5 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения абсолютного давления	14
9.6 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры с помощью термопреобразователей сопротивления	15
9.7 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры с помощью термоэлектрических преобразователей.....	16
9.8 Проверка допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода (прокачки) жидкости (масла)	17
9.9 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения скорости колебания (вибрации) твердых тел.....	19
9.10 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения относительной влажности	20
9.11 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры в точке измерения влажности	21
9.12 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения частоты вращения.....	23
10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	24
11. Оформление результатов поверки	24

Настоящая методика поверки определяет методы и средства проведения первичной и периодической поверок Системы автоматизированной информационно-измерительной стенда ЭС-02-01 цеха № 26, зав. № 02, (далее по тексту – АИИС стенда ЭС-02-01) предназначенной для измерений давлений (абсолютного, избыточного, разности, разрежения), температур с помощью первичных термопреобразователей сопротивления и термодатчиков, влажности, частоты вращений, расхода и виброскорости, а также для представления техническому персоналу необходимой технологической информации, получения расчетных параметров, создания и ведения архивов, подготовки и вывода на печать протоколов и другой оперативной документации.

Общие положения

Поверке подлежит АИИС стенда ЭС-02-01 в соответствии с перечнем измерительных каналов (ИК), установленным при утверждении типа.

Допускается проведение поверки отдельных ИК из состава АИИС стенда ЭС-02-01 по заявлению эксплуатирующей организации с указанием объема проведенной поверки.

Первичную поверку АИИС стенда ЭС-02-01 выполняют перед вводом в эксплуатацию.

Периодическую поверку АИИС стенда ЭС-02-01 выполняют в процессе эксплуатации через установленный интервал между поверками.

Поверке подлежит каждый измерительный канал (ИК) в составе АИИС стенда ЭС-02-01, прошедший процедуру утверждения типа. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Средства измерений (далее — СИ), входящие в состав АИИС стенда ЭС-02-01, поверяют с интервалом между поверками, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки какого-либо СИ наступает до очередного срока поверки АИИС стенда ЭС-02-01, поверяется только это СИ. При этом поверка АИИС стенда ЭС-02-01 (в том числе в части ИК, в состав которого входит это СИ) не проводится.

Прослеживаемость при поверке АИИС стенда ЭС-02-01 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022; в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.09.2022 г. № 2183, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-01; в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014; в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91.

1 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки АИИС стенда ЭС-02-01 выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операции при		Номер раздела (пункта) МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки	Да	Да	7.2
Опробование средства измерений	Да	Да	7.3
Определение метрологических и технических характеристик средства измерений:			
- проверка результатов поверки первичных измерительных преобразователей (ПИП), входящих в состав АИИС стенда ЭС-02-01	Да	Да	9.1
- проверка допускаемой приведенной погрешности измерения разрежения (разрежения/давления);	Да	Да	9.2
- проверка допускаемой приведенной погрешности измерения избыточного давления;	Да	Да	9.3
- проверка допускаемой приведенной погрешности измерения разности давлений;	Да	Да	9.4
- проверка допускаемой приведенной погрешности измерения абсолютного давления;	Да	Да	9.5
- проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры с помощью термопреобразователей сопротивления;	Да	Да	9.6
- проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры с помощью термоэлектрических преобразователей;	Да	Да	9.7
- проверка допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода (прокачки) жидкости (масла);	Да	Да	9.8
- проверка допускаемой приведенной погрешности измерения скорости колебания (вибрации) твердых тел;	Да	Да	9.9
- проверка допускаемой приведенной погрешности измерения относительной влажности;	Да	Да	9.10
- проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры в точке измерения влажности;	Да	Да	9.11
- проверка допускаемой приведенной	Да	Да	9.11

погрешности измерения частоты вращения	Да	Да	9.12
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2 Требования к условиям проведения поверки

Условия поверки АИИС стенда ЭС-02-01 должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ 8.395-80 «ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке», а также условиям эксплуатации АИИС стенда ЭС-02-01, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку АИИС стенда ЭС-02-01 осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

К испытаниям АИИС стенда ЭС-02-01 допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы на электроустановках напряжением до 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательные устройства, в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на измерительные компоненты АИИС стенда ЭС-02-01, а также приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства измерений

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.2 «Контроль условий поверки»	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +35 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13)

п. 9.2 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения разрежения (разрежения/ давления)» п.9.3 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения избыточного давления» п.9.4 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения разности давлений» п.9.5 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения абсолютного давления» п.9.7 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры с помощью термоэлектрических преобразователей» п.9.9 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения скорости колебания (вибрации) твердых тел»	Рабочий эталон 3 разряда (калибратор напряжения) согласно государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.09.2022 г. № 2183	Калибратор процессов многофункциональный Fluke 726, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52221-12
п.9.6 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры с помощью термопреобразователей сопротивления»	Рабочий эталон 4 разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	Магазин электрического сопротивления Р4834, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 11326-90
п.9.10 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения относительной влажности» п.9.11 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры в точке измерения влажности»	Рабочий эталон 1 разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \times 10^{-16} \div 100$ А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091	Калибратор процессов многофункциональный Fluke 726, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52221-12
п.9.8 «Проверка допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода (прокачки) жидкости (масла)» п.9.12 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения частоты вращения»	Рабочий эталон 4 разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 01.09.2022 г. № 2360	Генератор сигналов специальной формы GFG-3015, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27586-04
Примечание - Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н), а также требования безопасности на средства поверки и СИ в составе АИИС стенда ЭС-02-01, изложенные в их руководствах по эксплуатации.

5.2 Эталонные средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

6 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра АИИС стенда ЭС-02-01 проверяют:

- отсутствие механических повреждений компонентов, входящих в состав АИИС стенда ЭС-02-01;
- состояние линий связи, разъемов и соединительных клеммных колодок, при этом они должны соответствовать технической документации (ТД) на АИИС стенда ЭС-02-01 и не иметь повреждений, деталей с ослабленным или отсутствующим креплением;
- соответствие заводских номеров технических компонентов АИИС стенда ЭС-02-01 номерам, указанным в эксплуатационной документации АИИС стенда ЭС-02-01 П.4643.000ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная стенда ЭС-02-01 цеха № 26. Формуляр».

Считается, что проверка прошла успешно, если комплектность АИИС стенда ЭС-02-01 соответствует требованиям данного документа

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовительные работы

Перед проведением поверки:

- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к АИИС стенда ЭС-02-01;
- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в нормативных документах на средства поверки.

7.2 Контроль условий поверки

Перед проведением поверки следует проверить соответствие условий поверки требованиям, изложенным в п. 2 настоящей Методики.

7.3 Опробование средства измерений

Перед опробованием АИИС стенда ЭС-02-01 в целом необходимо выполнить проверку функционирования её компонентов.

Правильность функционирования АИИС стенда ЭС-02-01 в соответствии с ее эксплуатационной документацией проверяют с помощью тестового программного обеспечения. Для

проверки отсутствия ошибок информационного обмена на АРМ АИИС стенда ЭС-02-01 распечатывают значения результатов измерений, зарегистрированные за полные предшествующие дню проверки сутки по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраненным отказом какого-либо компонента АИИС стенда ЭС-02-01.

8 Проверка программного обеспечения средства измерения

Проверка выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.654-2015 «ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

Операции проверки идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) предусматривают экспериментальное подтверждение соответствия идентификационных данных ПО заявленным.

Проверка идентификационного наименования, номера версии, цифрового идентификатора ПО осуществляется для метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) в составе АИИС стенда ЭС-02-01.

В соответствии с указаниями инструкции оператора считывают с АРМ АИИС стенда ЭС-02-01 считывают идентификационное наименование, номер версии, цифровой идентификатор ПО АИИС стенда ЭС-02-01 и сверяют считанные данные с идентификационным наименованием, номером версии, цифровым идентификатором ПО, приведенными в описании типа АИИС стенда ЭС-02-01.

Результаты проверки считаются положительными, если значения идентификационного наименования, номера версии, цифрового идентификатора ПО соответствует данным, приведенным в описании типа средства измерений.

9 Определение метрологических и технических характеристик средства измерений

9.1 Проверка результатов поверки первичных измерительных преобразователей (ПИП), входящих в состав АИИС стенда ЭС-02-01

Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- руководство по эксплуатации и формуляр на АИИС стенда ЭС-02-01;
- действующее описание типа на АИИС стенда ЭС-02-01;
- сведения, подтверждающие действующий статус поверки ПИП, входящих в ИК АИИС стенда ЭС-02-01, и данные о ее предыдущей поверке (при периодической и внеочередной поверке).

Считается, что проверка прошла успешно, если все ПИП, входящие в состав АИИС стенда ЭС-02-01, обладают действующим статусом поверки.

9.2 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения разрежения (разрежения/давления)

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор напряжения ко входу ПВЧ проверяемого канала (Рис.1) согласно таблице внешних соединений для АИИС стенда ЭС-02-01;
- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации напряжения и последовательно задать ряд значений: 0; 1; 2; 3; 4; 5 В;

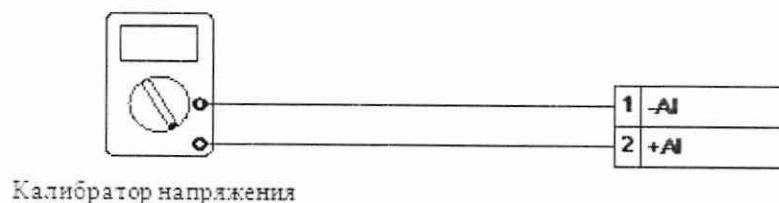


Рисунок 1

После задания каждого значения проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному разрежению (давлению).

Соответствие «Разрежение - Напряжение» для ИК разрежения приведено:

- в таблице 3 для ИК с обозначениями 0016Р-1...0016Р-21;
- в таблице 4 для ИК с обозначениями 016Р-1...016Р-16;
- в таблице 5 для ИК с обозначениями 025Р-1...025Р-91;
- в таблице 6 для ИК с обозначениями 04Р-1...04Р-68;
- в таблице 7 для ИК с обозначениями 06Р-1...06Р-35

Соответствие «Разрежение/давление - Напряжение» для ИК разрежения/давления приведено:

- в таблице 8 для ИК с обозначениями 06Р06-1...06Р06-4;
- в таблице 9 для ИК с обозначениями 05Р1-1, 05Р1-2;
- в таблице 10 для ИК с обозначением 05Р105-1.

Таблица 3

Значение разрежения, кПа (кгс/см ²)	Значение напряжения, соответствующее значению разрежения, В
-1,569 (-0,016)	0,0
-1,2552 (-0,0128)	1,0
-0,9414 (-0,0096)	2,0
-0,6276 (-0,0064)	3,0
-0,3138 (-0,0032)	4,0
0,000 (0,000)	5,0

Таблица 4

Значение разрежения, кПа (кгс/см ²)	Значение напряжения, соответствующее значению разрежения, В
-15,69 (-0,16)	0,0
-12,552 (-0,128)	1,0
-9,414 (-0,096)	2,0
-6,276 (-0,064)	3,0
-3,138 (-0,032)	4,0
0,000 (0,000)	5,0

Таблица 5

Значение разрежения, кПа (кгс/см ²)	Значение напряжения, соответствующее значению разрежения, В
-24,52 (-0,25)	0,0
-19,62 (-0,20)	1,0
-14,71 (-0,15)	2,0
-9,81 (-0,10)	3,0
-4,90 (-0,05)	4,0
0,00 (0,00)	5,0

Таблица 6

Значение разрежения, кПа (кгс/см ²)	Значение напряжения, соответствующее значению разрежения, В
-39,23 (-0,40)	0,0
-31,38 (-0,32)	1,0
-23,54 (-0,24)	2,0
-15,69 (-0,16)	3,0
-7,85 (-0,08)	4,0
0,00 (0,00)	5,0

Таблица 7

Значение разрежения, кПа (кгс/см ²)	Значение напряжения, соответствующее значению разрежения, В
-58,84 (-0,60)	0,0
-47,07 (-0,48)	1,0
-35,30 (-0,36)	2,0
-23,54 (-0,24)	3,0
-11,77 (-0,12)	4,0
0,00 (0,00)	5,0

Таблица 8

Значение разрежения (давления), кПа (кгс/см ²)	Значение напряжения, соответствующее значению разрежения (давления), В
-58,84 (-0,60)	0,0
-35,30 (-0,36)	1,0
-11,77 (-0,12)	2,0
11,77 (0,12)	3,0
35,30 (0,36)	4,0
58,84 (0,60)	5,0

Таблица 9

Значение разрежения (давления), кПа (кгс/см ²)	Значение напряжения, соответствующее значению разрежения (давления), В
-49,03 (-0,5)	0,0
-19,61 (-0,2)	1,0
9,81 (0,1)	2,0
39,23 (0,4)	3,0
68,65 (0,7)	4,0
98,07 (1,0)	5,0

Таблица 10

Значение разрежения (давления), кПа (кгс/см ²)	Значение напряжения, соответствующее значению разрежения (давления), В
-49,03 (-0,5)	0,0
-9,80 (-0,1)	1,0
29,42 (0,3)	2,0
68,65 (0,7)	3,0
107,87 (1,1)	4,0
147,10 (1,5)	5,0

Значение приведенной погрешности измерения разрежения (давления) определяется по формуле:

$$\gamma_{ПВЧ} = \frac{P_{изм} - P_{уст}}{P_{max} - P_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$P_{изм}$ – i-е значение разрежения (давления), соответствующее измеренному значению напряжения проверяемым измерительным каналом АИИС стенда ЭС-02-01 и отображаемое на АРМ оператора;

$P_{уст}$ – i-е значение разрежения (давления), соответствующее напряжению, задаваемому калибратором напряжения;

P_{max} , P_{min} – значение разрежения (давления), равное максимальному и минимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Блок ПВЧ, входящий в состав АИИС стенда ЭС-02-01, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений разрежения (давления) $\gamma_{ПВЧ}$ не превышает $\pm 0,1 \%$.

Измерительный канал АИИС стенда ЭС-02-01 считают выдержавшим проверку, если

$$\gamma_{ИК} = \pm \sqrt{\gamma_{ПВЧ}^2 + \gamma_{ПИП}^2} \text{ не превышает } \pm 0,4 \%,$$

где $\gamma_{ПИП}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

9.3 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения избыточного давления

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор напряжения ко входу ПВЧ проверяемого канала (Рис.2) согласно таблице внешних соединений для АИИС стенда ЭС-02-01;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации напряжения и последовательно задать ряд значений: 0; 1; 2; 3; 4; 5 В;

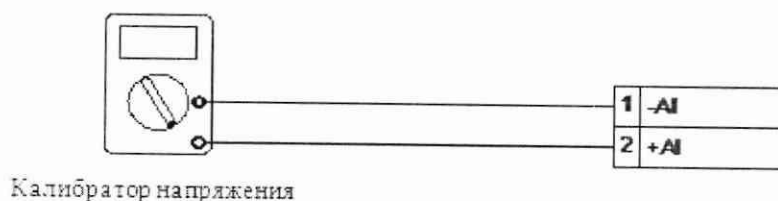


Рисунок 2

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному давлению

Соответствие «Избыточное давление - Напряжение» для ИК избыточного давления приведено:

- в таблице 11 для ИК с обозначениями Р4-1...Р4-57;
- в таблице 12 для ИК с обозначениями Р6-1...Р6-86.

Таблица 11

Значение избыточного давления, МПа (кгс/см ²)	Значение напряжения, соответствующее значению избыточного давления, В
0,0000 (0,0)	0,0
0,0784 (0,8)	1,0
0,1568 (1,6)	2,0
0,2352 (2,4)	3,0
0,3136 (3,2)	4,0
0,3920 (4,0)	5,0

Таблица 12

Значение избыточного давления, МПа (кгс/см ²)	Значение напряжения, соответствующее значению избыточного давления, В
0,0000 (0,0)	0,0
0,1116 (1,2)	1,0
0,2232 (2,4)	2,0
0,3348 (3,6)	3,0
0,4464 (4,8)	4,0
0,5580 (6,0)	5,0

Значение приведенной погрешности измерения избыточного давления определяется по формуле:

$$\gamma_{ПВЧ} = \frac{P_{изм} - P_{уст}}{P_{max} - P_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$P_{изм}$ – i-е значение избыточного давления, соответствующее измеренному значению напряжения проверяемым измерительным каналом АИИС стенда ЭС-02-01 и отображаемое на АРМ оператора;

$P_{уст}$ – i-е значение избыточного давления, соответствующее напряжению, задаваемому калибратором напряжения;

P_{max} , P_{min} – значение избыточного давления, равное максимальному и минимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Блок ПВЧ, входящий в состав АИИС стенда ЭС-02-01, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений избыточного давления $\gamma_{ПВЧ}$ не превышает $\pm 0,1 \%$.

Измерительный канал АИИС стенда ЭС-02-01 считают выдержавшим проверку, если

$$\gamma_{ИК} = \pm \sqrt{\gamma_{ПВЧ}^2 + \gamma_{ПИП}^2} \text{ не превышает } \pm 0,4 \%,$$

где $\gamma_{\text{ПП}}$ - значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

9.4 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения разности давлений

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор напряжения ко входу ПВЧ проверяемого канала (Рис.3) согласно таблице внешних соединений для АИИС стенда ЭС-02-01;
- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации напряжения и последовательно задать ряд значений: 0; 2; 4; 6; 8; 10 В;

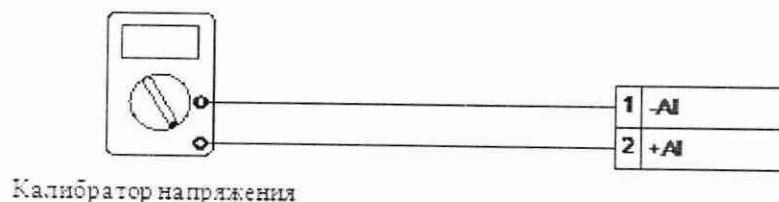


Рисунок 3

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренной разности давлений

Соответствие «Разность давлений - Напряжение» для ИК разности давлений (ИК с обозначением Р002-1...Р002-8) приведено в таблице 13.

Таблица 13

Значение разности давлений, кПа (кгс/см ²)	Значение напряжения, соответствующее значению разности давлений, В
0,0000 (0,000)	0,0
0,3922 (0,004)	2,0
0,7844 (0,008)	4,0
1,1766 (0,012)	6,0
1,5688 (0,016)	8,0
1,9610 (0,020)	10,0

Значение приведенной погрешности измерения разности давлений определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{ПВЧ}} = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{уст}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \cdot 100 \%$$

где

$P_{\text{изм}}$ - i-е значение разности давлений, соответствующее измеренному значению напряжения проверяемым измерительным каналом АИИС стенда ЭС-02-01 и отображаемое на АРМ оператора;

$P_{\text{уст}}$ - i-е значение разности давлений, соответствующее напряжению, задаваемому калибратором напряжения;

$P_{\text{max}}, P_{\text{min}}$ - значение разности давлений, равное максимальному и минимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Блок ПВЧ, входящий в состав АИИС станда ЭС-02-01, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений разности давлений $\gamma_{ПВЧ}$ не превышает $\pm 0,05 \%$.

Измерительный канал АИИС станда ЭС-02-01 считают выдержавшим проверку, если $\gamma_{ИК} = \pm \sqrt{\gamma_{ПВЧ}^2 + \gamma_{ПИП}^2}$ не превышает $\pm 0,5 \%$,

где $\gamma_{ПИП}$ - значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

9.5 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения абсолютного давления

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор напряжения ко входу ПВЧ проверяемого канала (Рис.4) согласно таблице внешних соединений для АИИС станда ЭС-02-01;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации напряжения и последовательно задать ряд значений: 0; 2; 4; 6; 8; 10 В;

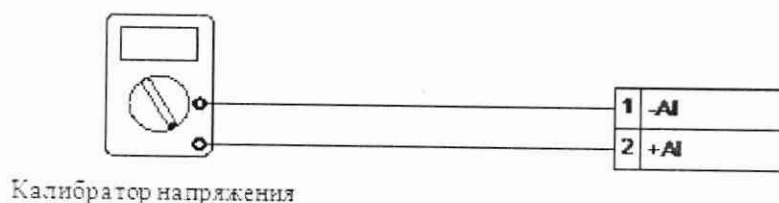


Рисунок 4

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному абсолютному давлению.

Соответствие «Абсолютное давление - Напряжение» для ИК абсолютного давления (ИК с обозначением Ph1) приведено в таблице 14.

Таблица 14

Значение абсолютного давления, кПа (мм рт. ст.)	Значение напряжения, соответствующее значению абсолютного давления, В
93,330 (700)	0,0
95,996 (720)	2,0
98,662 (740)	4,0
101,328 (760)	6,0
103,994 (780)	8,0
106,660 (800)	10,0

Значение приведенной погрешности измерения абсолютного давления определяется по формуле:

$$\gamma_{ПВЧ} = \frac{P_{изм} - P_{уст}}{P_{max} - P_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$P_{изм}$ – i-е значение абсолютного давления, соответствующее измеренному значению напряжения проверяемым измерительным каналом АИИС стенда ЭС-02-01 и отображаемое на АРМ оператора;

$P_{уст}$ – i-е значение абсолютного давления, соответствующее напряжению, задаваемому калибратором напряжения;

P_{max}, P_{min} – значение абсолютного давления, равное максимальному и минимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Блок ПВЧ, входящий в состав АИИС стенда ЭС-02-01, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений абсолютного давления $\gamma_{ПВЧ}$ не превышает $\pm 0,05 \%$.

Измерительный канал АИИС стенда ЭС-02-01 считают выдержавшим проверку, если

$\gamma_{ИК} = \pm \sqrt{\gamma_{ПВЧ}^2 + \gamma_{ПИП}^2}$ не превышает $\pm 0,5 \%$,

где $\gamma_{ПИП}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

9.6 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры с помощью термопреобразователей сопротивления

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить ко входу ПВЧ проверяемого канала магазин сопротивлений (Рис.5) согласно таблице внешних соединений для АИИС стенда ЭС-02-01;

- в соответствии с таблицами 15, 16 последовательно задать ряд значений сопротивлений на магазине сопротивлений

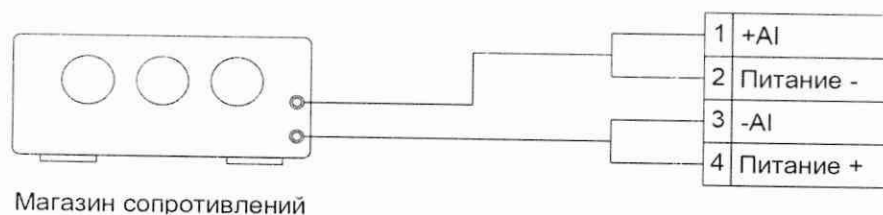


Рисунок 5

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора АИИС стенда ЭС-02-01, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренной температуре.

Соответствие «Температура-Сопротивление» для ИК температуры приведено:

- в таблице 15 для ИК с обозначением ТСП100-1...ТСП100-13;

- в таблице 16 для ИК с обозначением ТСП100-01...ТСП100-04.

Таблица 15

Значение температуры, К (°С)	Значение сопротивления, соответствующее значению температуры, Ом
223,0 (-50,0)	80,00
243,0 (-30,0)	88,04
263,0 (-10,0)	96,03
283,0 (10,0)	103,96
303,0 (30,0)	111,85
323,0 (50,0)	119,70

Таблица 16

Значение температуры, К (°С)	Значение сопротивления, соответствующее значению температуры, Ом
273,0 (0,0)	100,00
313,0 (40,0)	115,78
353,0 (80,0)	131,38
393,0 (120,0)	146,79
433,0 (160,0)	162,01
473,0 (200,0)	177,04

Значение приведенной погрешности измерения температуры определяется по формуле:

$$\gamma_{ПВК} = \frac{T_{изм} - T_{уст}}{T_{max} - T_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$T_{изм}$ – i-е значение температуры, соответствующее измеренному значению сопротивления проверяемым измерительным каналом АИИС стенда ЭС-02-01 и отображаемое на АРМ оператора;

$T_{уст}$ – i-е значение температуры, соответствующее сопротивлению, задаваемому с магазина сопротивлений;

T_{min}, T_{max} – значение температуры, равное минимальному и максимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Блок ПВЧ, входящий в состав АИИС стенда ЭС-02-01, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений температуры $\gamma_{ПВЧ}$ не превышает $\pm 0,8 \%$.

Измерительный канал АИИС стенда ЭС-02-01 считают выдержавшим проверку если

$$\gamma_{ИК} = \pm \sqrt{\gamma_{ПВЧ}^2 + \gamma_{ПИП}^2} \text{ не превышает } \pm 0,85 \%,$$

где $\gamma_{ПИП}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

9.7 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры с помощью термоэлектрических преобразователей

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить ко входу ПВЧ проверяемого канала калибратор напряжения (Рис.6) согласно таблице внешних соединений для АИИС стенда ЭС-02-01;

- в соответствии с таблицей 17 задать последовательно значения напряжения, соответствующих диапазону измеряемой температуры.

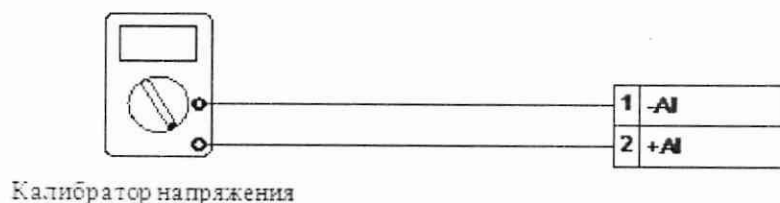


Рисунок 6

После задания значения температуры, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее задаваемой температуре.

Соответствие «Температура-Напряжение» для ИК температуры с обозначениями ТПХК-1...ТПХК-90 приведено в таблице 17.

Таблица 17

Значение температуры, К (°С)	Значение напряжения, соответствующее значению температуры, мВ
233,0 (-40,0)	-2,431
301,0 (28,0)	1,818
369,0 (96,0)	6,569
437,0 (164,0)	11,720
505,0 (232,0)	17,158
573,0 (300,0)	22,843

Значение приведенной погрешности измерения температуры определяется по формуле:

$$\gamma_{ПВК} = \frac{T_{изм} - T_{уст}}{T_{max}}$$

где

$T_{изм}$ – i-е значение температуры, соответствующее измеренному значению напряжения проверяемым измерительным каналом АИИС стенда ЭС-02-01 и отображаемое на АРМ оператора;

$T_{уст}$ – i-е значение температуры, соответствующее сопротивлению, задаваемому с калибратора напряжений;

T_{max} – значение температуры, равное максимальному значению в диапазоне измерений.

Блок ПВЧ, входящий в состав АИИС стенда ЭС-02-01, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений температуры $\gamma_{ПВЧ}$ не превышает $\pm 0,6\%$.

9.8 Проверка допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода (прокачки) жидкости (масла)

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить ко входу ПВЧ проверяемого канала генератор синусоидальных сигналов с амплитудой 2 В (Рис.7) согласно таблице внешних соединений для АИИС стенда ЭС-02-01;

- согласно руководству по эксплуатации генератора последовательно задать ряд значений в соответствии с таблицами 18, 19, 20.

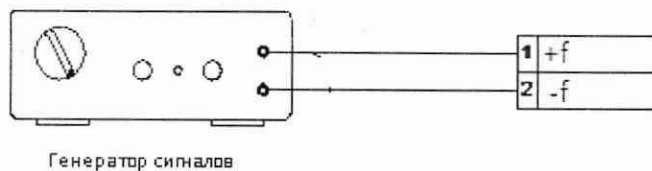


Рисунок 7

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному расходу (прокачке) масла.

Соответствие «Расход (прокачка) масла - Частота» для ИК расхода прокачки масла приведено:

- в таблице 18 для ИК с обозначением Gv8-1;
- в таблице 19 для ИК с обозначением Gv10-1;
- в таблице 20 для ИК с обозначением Gv13-1, Gv13-2.

Таблица 18

Значение прокачки масла, л/с (л/мин)	Значение частоты, соответствующее значению расхода (прокачки) масла, Гц
0,125 (7,5)	250
0,150 (9,0)	300
0,175 (10,5)	350
0,200 (12,0)	400
0,225 (13,5)	450
0,250 (15,0)	500

Таблица 19

Значение прокачки масла, л/с (л/мин)	Значение частоты, соответствующее значению расхода (прокачки) масла, Гц
0,30 (18,0)	250
0,36 (21,6)	300
0,42 (25,2)	350
0,48 (28,8)	400
0,54 (32,4)	450
0,60 (36,0)	500

Таблица 20

Значение прокачки масла, л/с (л/мин)	Значение частоты, соответствующее значению расхода (прокачки) масла, Гц
1,25 (75)	250
1,50 (90)	300
1,75 (105)	350
2,00 (120)	400
2,25 (135)	450
2,50 (150)	500

Значение относительной погрешности измерения расхода (прокачки) масла определяется по формуле:

$$\delta_{ПВЧ} = \frac{Q_{изм} - Q_{уст}}{Q_{уст}} \cdot 100 \%$$

где

$Q_{изм}$ – i-е значение расхода (прокачки) масла, соответствующее измеренному значению частоты проверяемым измерительным каналом АИИС стенда ЭС-02-01 и отображаемое на АРМ оператора;

$Q_{уст}$ – i-е значение расхода (прокачки) масла, соответствующее частоте, задаваемой генератором сигналов.

Блок ПВЧ, входящий в состав АИИС стенда ЭС-02-01, считают выдержавшим проверку, если значение относительной погрешности измеренных значений расхода

(прокачки) масла $\delta_{ПВЧ}$ не превышает:

$\pm 0,45 \%$ для ИК Gv8-1;

$\pm 0,4 \%$ для ИК Gv10-1, Gv13-1, Gv13-2.

Измерительный канал АИИС стенда ЭС-02-01 считают выдержавшим проверку, если $\delta_{ИК} = \pm \sqrt{\delta_{ПВЧ}^2 + \delta_{ПИП}^2}$ не превышает:

$\pm 1,1 \%$ для ИК Gv8-1;

$\pm 0,6 \%$ для ИК Gv10-1, Gv13-1, Gv13-2.

где $\delta_{ПИП}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

9.9 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения скорости колебания (вибрации) твердых тел

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор напряжения ко входу ПВЧ проверяемого канала (Рис.8) согласно таблице внешних соединений для АИИС стенда ЭС-02-01;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации напряжения и последовательно задать ряд значений в соответствии с таблицей 21;

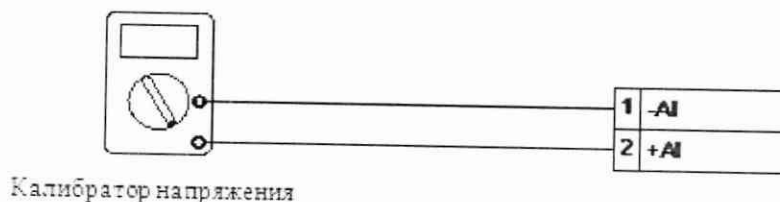


Рисунок 8

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренной скорости колебания.

Соответствие «Скорость колебания - Напряжение» для ИК с обозначением V-1...V-6 приведено в таблице 21.

Таблица 21

Значение скорости колебаний, мм/с	Значение напряжения, соответствующее значению виброскорости, В
5	0,25
20	1,00
40	2,00
60	3,00
80	4,00
100	5,00

Значение приведенной погрешности измерения скорости колебаний определяется по формуле:

$$\gamma_{ПВЧ} = \frac{V_{изм} - V_{уст}}{V_{max}} \cdot 100 \%$$

где

$V_{изм}$ – i-е значение скорости колебаний, соответствующее измеренному значению напряжения проверяемым измерительным каналом АИИС стенда ЭС-02-01 и отображаемое на АРМ оператора;

$V_{уст}$ – i-е значение скорости колебаний, соответствующее напряжению, задаваемому калибратором напряжения;

V_{max} – значение скорости колебаний, равное максимальному значению в диапазоне измерений.

Блок ПВЧ, входящий в состав АИИС стенда ЭС-02-01, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений виброскорости $\gamma_{ПВЧ}$ не превышает $\pm 0,5 \%$.

Измерительные каналы скорости колебаний АИИС стенда ЭС-02-01 считают выдержавшим проверку, если $\gamma_{ИК} = \pm \sqrt{\gamma_{ПВЧ}^2 + \gamma_{ПИП}^2}$ не превышает $\pm 10,0 \%$,

где $\gamma_{ПИП}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

9.10 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения относительной влажности

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор тока ко входу ПВЧ проверяемого канала (Рис.9) согласно таблице внешних соединений для АИИС стенда ЭС-02-01;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации силы тока и последовательно задать ряд значений в соответствии с таблицей 22.

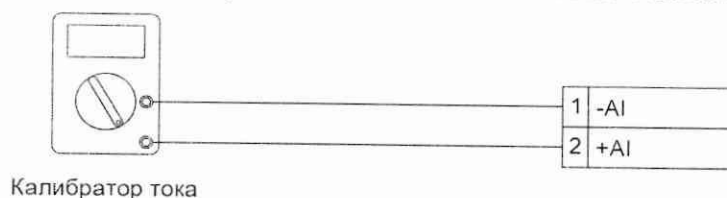


Рисунок 9

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренной относительной влажности.

Соответствие «Относительная влажность – Сила тока» для ИК относительной влажности (ИК с обозначением ф) приведено в таблице 22.

Таблица 22

Значение относительной влажности, %	Значение силы тока, соответствующее значению относительной влажности, мА
0	0,00
20	1,00
40	2,00
60	3,00
80	4,00
100	5,00

Значение приведенной погрешности измерений относительной влажности определяется по формуле:

$$\gamma_{\phi} = \frac{\phi_{изм} - \phi_{уст}}{\phi_{уст} - \phi_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$\phi_{изм}$ – i-е значение относительной влажности, соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АИИС стенда ЭС-02-01 и отображаемое на АРМ оператора;

$\phi_{уст}$ – i-е значение относительной влажности, соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

ϕ_{min} , ϕ_{max} – значения относительной влажности, равные минимальному и максимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Блок ПВЧ, входящий в состав АИИС стенда ЭС-02-01, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений относительной влажности $\gamma_{ПВЧ}$ не превышает $\pm 0,2 \%$.

Измерительный канал относительной влажности АИИС стенда ЭС-02-01 считают выдержавшим проверку, если $\gamma_{ИК} = \pm \sqrt{\gamma_{ПВЧ}^2 + \gamma_{ПИП}^2}$ не превышает $\pm 2,0 \%$,

где $\gamma_{ПИП}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

9.11 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры в точке измерения влажности

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор тока ко входу ПВЧ проверяемого канала (Рис.10) согласно таблице внешних соединений для АИИС стенда ЭС-02-01;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации силы тока и последовательно задать ряд значений в соответствии с таблицей 24.

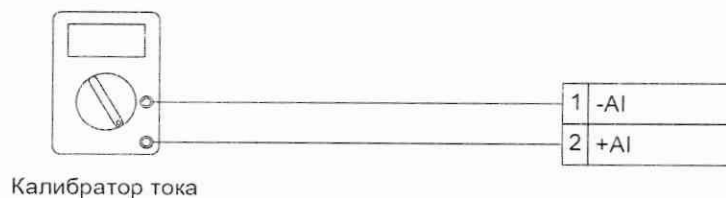


Рисунок 10

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренной температуре.

Соответствие «Температура – Сила тока» для ИК температуры (ИК с обозначением Т_ф) приведено в таблице 23.

Таблица 23

Значение температуры, К (°C)	Значение силы тока, соответствующее значению температуры, мА
233,0 (-40,0)	0,00
263,0 (-10,0)	1,00
293,0 (20,0)	2,00
323,0 (50,0)	3,00
353,0 (80,0)	4,00
383,0 (110,0)	5,00

Значение приведенной погрешности измерений температуры определяется по формуле:

$$\gamma_{T\varphi} = \frac{T\varphi_{изм} - T\varphi_{уст}}{T\varphi_{max} - T\varphi_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$T\varphi_{изм}$ – i-е значение температуры, соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АИИС стенда ЭС-02-01 и отображаемое на АРМ оператора;

$T\varphi_{уст}$ – i-е значение температуры, соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

$T\varphi_{min}$, $T\varphi_{max}$ – значения температуры, равное минимальному и максимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Блок ПВЧ, входящий в состав АИИС стенда ЭС-02-01, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений температуры $\gamma_{пвч}$ не превышает $\pm 0,9 \%$.

Измерительный канал температуры АИИС стенда ЭС-02-01 считают выдержавшим проверку, если $\gamma_{ИК} = \pm \sqrt{\gamma_{ПВЧ}^2 + \gamma_{ПИП}^2}$ не превышает $\pm 1,0 \%$,

где $\gamma_{пип}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

9.12 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения частоты вращения

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить ко входу ПВЧ проверяемого канала генератор импульсных сигналов с амплитудой 2 В (Рис.11) согласно таблице внешних соединений для АИИС стенда ЭС-02-01;

- согласно руководству по эксплуатации генератора последовательно задать ряд значений в соответствии с таблицей 24.

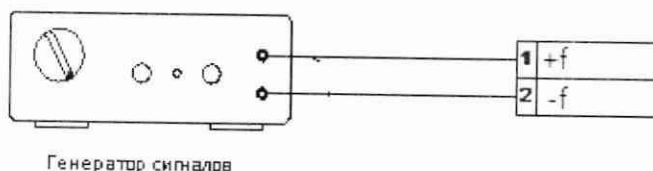


Рисунок 11

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренной частоте вращения.

Определение (расчет) номинальных значений частоты переменного электрического тока, соответствующих номинальным значениям частоты вращения выполнять по формуле:

$$f = \frac{k \cdot z \cdot n}{60} \text{ (Гц)},$$

где f – частота переменного электрического тока, Гц;

k – коэффициент редукции (передаточное отношение между частотой вращения вала изделия и частотой вращения вала индукторного колеса) ($k = 1$);

z – число зубьев на индукторном колесе ($z = 2$);

n – частота вращения вала изделия, об/мин.

Соответствие «Частота вращения - Частота» для ИК с обозначением N СД/ВД приведено в таблице 24.

Таблица 24

Значение частоты вращения, Гц (об/мин)	Значение частоты, соответствующее значению частоты вращения, Гц
1,67 (100)	3,33
28,334 (1700)	56,67
56,668 (3400)	113,33
85,002 (5100)	170,00
113,336 (6800)	226,67
141,67 (8500)	283,33

Значение приведенной погрешности измерения частоты вращения определяется по формуле:

$$\delta_{ПВЧ} = \frac{f_{изм} - f_{уст}}{f_{max}} \cdot 100 \%$$

где

$f_{изм}$ – i -е значение частоты вращения, соответствующее измеренному значению частоты проверяемым измерительным каналом АИИС стенда ЭС-02-01 и отображаемое на АРМ оператора;

$f_{уст}$ – i -е значение частоты вращения, соответствующее частоте, задаваемой генератором сигналов;

f_{max} – i -е значение частоты вращения, соответствующее максимальному значению частоты в диапазоне измерений.

Блок ПВЧ, входящий в состав АИИС стенда ЭС-02-01, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений частоты вращения $\delta_{ПВЧ}$ не превышает $\pm 0,2 \%$.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Критериями принятия решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются - обязательное выполнение всех процедур, приведенных в п.п. 6, 7.2, 7.3, 8, 9.1 - 9.12 и соответствие действительных значений метрологических характеристик АИИС стенда ЭС-02-01, указанным в пунктах 9.2 – 9.12.

Конечные результаты расчетов должны быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц измерений вычисленной физической величины. Результаты считают удовлетворительными если полученные (рассчитанные) значения погрешностей не превышают значений, приведенных в описании типа.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с Приказом Минпромторга № 2510 от 31.07.2020 г.

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга № 2906 от 28.08.2020 г.

11.3 При положительных результатах поверки, по заявлению владельца средства измерений или лица, предъявившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке. Конструкция АИИС стенда ЭС-02-01 не предусматривает возможность пломбировки, а также нанесения на нее знака поверки.

11.4 При отрицательных результатах поверки, средство измерений признают не пригодным к применению, и, по заявлению владельца средства измерений или лица, предъявившего его на поверку, выписывается извещение о непригодности с указанием причин.

11.5 Результаты поверки предусматривают оформление поверителем протоколов для положительных результатов поверки, когда средство измерений подтверждает соответствие метрологическим требованиям, и для отрицательных результатов поверки, когда средство измерений по результатам поверки не подтверждает их.

11.6. В случае, если по заявлению эксплуатирующей организации была проведена поверка отдельных ИК из состава АИИС стенда ЭС-02-01, в протоколах отображается объем проведенной поверки. Оформление результатов поверки проводится по п.п. 11.1-11.5.