

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

2023 г.

«ГСИ. Система опроса контрольно-измерительной аппаратуры  
автоматизированная (АСО КИА) Жигулевской ГЭС. Методика поверки»

МП. 2-ТПиР-ПИР-2019-ЖиГЭС-РД-1

г. Казань  
2023 г.

## Содержание

1	Общие положения .....	3
2	Перечень операций поверки средства измерений .....	4
3	Требования к условиям проведения поверки .....	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	4
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	5
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7	Внешний осмотр средства измерений .....	6
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
8.1	Подготовительные работы.....	6
8.2	Контроль условий поверки .....	6
8.3	Опробование средства измерений .....	6
9	Проверка программного обеспечения средства измерения .....	6
10	Определение метрологических и технических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям .....	7
10.1	Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения линейного перемещения ....	7
10.2	Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения гидростатического давления на напорном пьезометре .....	8
10.3	Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения гидростатического давления на безнапорном пьезометре .....	10
11	Оформление результатов поверки .....	11

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки определяет методы и средства проведения первичной и периодической поверок Системы опроса контрольно-измерительной аппаратуры автоматизированной (АСО КИА) Жигулевской ГЭС, зав. № 01, (далее по тексту – АСО КИА) предназначенной для измерений технологических параметров (гидростатического давления на напорных и безнапорных пьезометрах, линейного перемещения), полученных от первичных измерительных преобразователей, устанавливаемых на гидротехнических сооружениях, а также сбора, хранения и передачи данных, используемых для контроля состояния и безопасности гидротехнических сооружений электростанции.

В состав АСО КИА входят измерительные компоненты, приведенные в документе 2-ТПиР-ПИР-2019-ЖиГЭС-РД-1.ПФ «Система опроса контрольно-измерительной аппаратуры автоматизированная (АСО КИА) Жигулевской ГЭС. Паспорт-формуляр». Поверке подлежит АСО КИА в соответствии с перечнем измерительных каналов (точек) (далее – ИК), установленным при утверждении типа.

Первичную поверку АСО КИА выполняют перед вводом в эксплуатацию.

Периодическую поверку АСО КИА выполняют в процессе эксплуатации через установленный интервал между поверками.

Допускается проведение поверки отдельных ИК из состава АСО КИА по заявлению эксплуатирующей организации с указанием объема проведенной поверки.

Прослеживаемость при поверке АСО КИА обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91 «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока».

Передача размеров величин при поверке осуществляется методом косвенных измерений.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки АСО КИА 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	7
Контроль условий поверки	Да	Да	8.2
Опробование средства измерений	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерения	Да	Да	9
Определение метрологических и технических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям: - проверка допускаемой приведенной погрешности измерения линейного перемещения; - проверка допускаемой приведенной погрешности измерения гидростатического давления на напорном пьезометре; - проверка допускаемой приведенной погрешности измерения гидростатического давления на безнапорном пьезометре;	Да	Да	10.1
	Да	Да	10.2
	Да	Да	10.3
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

### 3 Требования к условиям проведения поверки

Условия поверки АСО КИА должны соответствовать условиям эксплуатации АСО КИА, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку АСО КИА 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 АСО КИА 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.

## 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательные устройства, 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. 8.2 «Контроль условий поверки»	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -10 до +55 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 90 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13)
п. 10.1 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения перемещения; п. 10.2 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения давления на напорном пьезометре» п. 10.3 «Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения давления на безнапорном пьезометре»	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
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 (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 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 АСО КИА, изложенные в их руководствах по эксплуатации.

6.2 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».

### **7 Внешний осмотр средства измерений**

При проведении внешнего осмотра АСО КИА проверяют:

- отсутствие механических повреждений компонентов, входящих в состав АСО КИА;
- состояние линий связи, разъемов и соединительных клеммных колодок, при этом они должны соответствовать технической документации (ТД) на АСО КИА и не иметь повреждений, деталей с ослабленным или отсутствующим креплением;
- соответствие заводских номеров технических компонентов АСО КИА номерам, указанным в эксплуатационной документации АСО КИА 2-ТПиР-ПИР-2019-ЖиГЭС-РД-1.ПФ «Система опроса контрольно-измерительной аппаратуры автоматизированная (АСО КИА) Жигулевской ГЭС. Паспорт-формуляр».

Считается, что проверка прошла успешно, если комплектность АСО КИА соответствует требованиям данного документа.

### **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

#### **8.1 Подготовительные работы**

Перед проведением поверки:

- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к АСО КИА;
- 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.

#### **8.2 Контроль условий поверки**

Перед проведением поверки следует проверить соответствие условий поверки требованиям, изложенным в п. 3 настоящей Методики.

#### **8.3 Опробование средства измерений**

Перед опробованием АСО КИА в целом необходимо выполнить проверку функционирования её компонентов.

Для проверки правильности функционирования АСО КИА и отсутствия ошибок информационного обмена на АРМ АСО КИА распечатывают значения результатов измерений, зарегистрированные за полные предшествующие дню проверки сутки по всем ИК. Проверяют наличие данных для каждого ИК. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраненным отказом какого-либо компонента АСО КИА.

### **9 Проверка программного обеспечения средства измерения**

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

Проверка идентификационного наименования, номера версии осуществляется для

метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) в составе АСО КИА.

В соответствии с указаниями п.3.3 Руководства по эксплуатации с АРМ АСО КИА считывают идентификационное наименование, номер версии АСО КИА и сверяют считанные данные с идентификационным наименованием, номером версии, приведенными в описании типа АСО КИА.

Результаты проверки считаются положительными, если значения идентификационного наименования, номера версии соответствуют данным, приведенным в описании типа средства измерений.

## 10 Определение метрологических и технических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

### 10.1 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения линейного перемещения

Проверка проводится в следующем порядке:

- подключить калибратор тока ко входу проверяемого канала (Рис.1) согласно таблице внешних соединений для АСО КИА;
- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации силы тока и последовательно задать ряд значений: 4, 8, 12, 16, 20 мА.

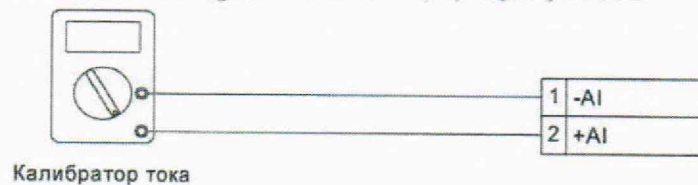


Рисунок 1

После задания каждого значения проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному линейному перемещению.

Соответствие «Линейное перемещение – Сила тока» приведено в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Значение линейного перемещения, мм	Значение силы тока, соответствующее значению линейного перемещения, мА
0,0	4,0
12,5	8,0
25,0	12,0
37,5	16,0
50,0	20,0

Таблица 4

Значение линейного перемещения, мм	Значение силы тока, соответствующее значению линейного перемещения, мА
0,0	4,0
25,0	8,0
50,0	12,0
75,0	16,0
100,0	20,0

Значение приведенной погрешности измерения линейного перемещения определяется по формуле:

$$\gamma_x = \frac{X_{изм} - X_{уст}}{X_{max} - X_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$X_{изм}$  – i-е значение линейного перемещения, соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АСО КИА и отображаемое на АРМ оператора;

$X_{уст}$  – i-е значение линейного перемещения, соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

$X_{max}, X_{min}$  – значение линейного перемещения, равное максимальному и минимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

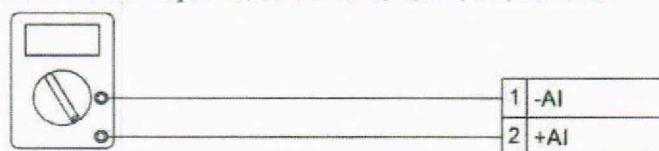
ИК АСО КИА, считают выдержавшим поверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений линейного перемещения  $\gamma_x$  не превышает  $\pm 0,5 \%$ .

## 10.2 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения гидростатического давления на напорном пьезометре

Проверка проводится в следующем порядке:

- подключить калибратор тока ко входу проверяемого канала (Рис.2) согласно таблице внешних соединений для АСО КИА;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации силы тока и последовательно задать ряд значений: 4, 8, 12, 16, 20 мА.



Калибратор тока

Рисунок 2

После задания каждого значения проконтролировать результат измерения следующим образом:

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

Соответствие «Гидростатическое давление на напорном пьезометре – Сила тока» приведено в таблицах 5 - 8:



Таблица 5

Значение гидростатического давления на напорном пьезометре, кПа (м вод. ст.)	Значение силы тока, соответствующее значению гидростатического давления, мА
0,00 (0,0)	4,0
44,13 (4,5)	8,0
88,26 (9,0)	12,0
132,39 (13,5)	16,0
176,52 (18,0)	20,0

Таблица 6

Значение гидростатического давления на напорном пьезометре, кПа (м вод. ст.)	Значение силы тока, соответствующее значению гидростатического давления, мА
0,0 (0,0)	4,0
73,55 (7,5)	8,0
147,10 (15,0)	12,0
220,65 (22,5)	16,0
294,19 (30,0)	20,0

Таблица 7

Значение гидростатического давления на напорном пьезометре, кПа (м вод. ст.)	Значение силы тока, соответствующее значению гидростатического давления, мА
0,00 (0,0)	4,0
98,06 (10,0)	8,0
196,13 (20,0)	12,0
294,19 (30,0)	16,0
392,27 (40,0)	20,0

Таблица 8

Значение гидростатического давления на напорном пьезометре, кПа (м вод. ст.)	Значение силы тока, соответствующее значению гидростатического давления, мА
0,00 (0,0)	4,0
122,58 (12,5)	8,0
245,16 (25,0)	12,0
367,74 (37,5)	16,0
490,32 (50,0)	20,0

Значение приведенной погрешности измерения гидростатического давления на напорном пьезометре определяется по формуле:

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

где

$P_{изм}$  – i-е значение гидростатического давления, соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АСО КИА и отображаемое на АРМ оператора;

$P_{уст}$  – i-е значение гидростатического давления, соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

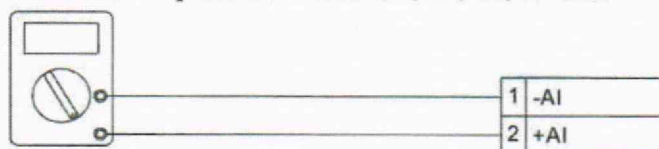
$P_{max}$ ,  $P_{min}$  – значение гидростатического давления, равное максимальному и минимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

ИК АСО КИА, считают выдержавшим поверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений гидростатического давления на напорном пьезометре  $\gamma_p$  не превышает  $\pm 0,5\%$ .

### 10.3 Проверка допускаемой приведенной погрешности измерения гидростатического давления на безнапорном пьезометре

Проверка проводится в следующем порядке:

- подключить калибратор тока ко входу проверяемого канала (Рис.3) согласно таблице внешних соединений для АСО КИА;
- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации силы тока и последовательно задать ряд значений: 4, 8, 12, 16, 20 мА.



Калибратор тока

Рисунок 3

После задания каждого значения проконтролировать результат измерения следующим образом:

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

Соответствие «Гидростатическое давление на безнапорном пьезометре – Сила тока» приведено в таблицах 9 - 12

Таблица 9

Значение гидростатического давления на безнапорном пьезометре, кПа (м вод. ст.)	Значение силы тока, соответствующее значению гидростатического давления, мА
0,00 (0,0)	4,0
19,61 (2,0)	8,0
39,16 (4,0)	12,0
58,84 (6,0)	16,0
78,45 (8,0)	20,0

Таблица 10

Значение гидростатического давления на безнапорном пьезометре, кПа (м вод. ст.)	Значение силы тока, соответствующее значению гидростатического давления, мА
0,00 (0,0)	4,0
24,52 (2,5)	8,0
49,03 (5,0)	12,0
73,55 (7,5)	16,0
98,06 (10,0)	20,0

Таблица 11

Значение гидростатического давления на безнапорном пьезометре, кПа (м вод. ст.)	Значение силы тока, соответствующее значению гидростатического давления, мА
0,00 (0,0)	4,0
29,42 (3,0)	8,0
58,84 (6,0)	12,0
88,26 (9,0)	16,0
117,68 (12,0)	20,0

Таблица 12

Значение гидростатического давления на безнапорном пьезометре, кПа (м вод. ст.)	Значение силы тока, соответствующее значению гидростатического давления, мА
0,00 (0,0)	4,0
36,77 (3,75)	8,0
73,55 (7,5)	12,0
110,32 (11,25)	16,0
147,10 (15,0)	20,0

Значение приведенной погрешности измерения гидростатического давления на безнапорном пьезометре определяется по формуле:

$$\gamma_p = \frac{P_{izm} - P_{уст}}{P_{max} - P_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$P_{izm}$  – i-е значение гидростатического давления, соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АСО КИА и отображаемое на АРМ оператора;

$P_{уст}$  – i-е значение гидростатического давления, соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

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

ИК АСО КИА, считают выдержавшим поверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений гидростатического давления на напорном пьезометре  $\gamma_p$  не превышает  $\pm 0,5 \%$ .

## 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 АСО КИА 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 АСО КИА, в протоколах отображается объем проведенной поверки. Оформление результатов поверки проводится по п.п. 11.1-11.5.