

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ –
заместитель генерального директора
ООО «ТестИнТех»


Л.А. Пучкова
«__» _____ 2011 г.



Система внутриреакторных измерений
геометрических параметров канальных реакторов

ИСТК-5М

Методика поверки

МП ТИнт 15-2011

Москва
2011

Настоящая методика распространяется на «Систему внутривреакторных измерений геометрических параметров канальных реакторов ИСТК-5М», разработанную ООО «Пролог» г. Обнинск, (далее в тексте - ИСТК-5М) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками должен составлять не более 2-х лет.

Поскольку ИСТК-5М предназначена для измерения нескольких геометрических параметров, поверка ИСТК-5М может проводиться отдельно для каждого параметра.

1 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1 и применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Модификация измерительного зонда	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	Все	6.1
Идентификация ПО и опробование	Все	6.2
Определение погрешности ИСТК-5М при измерении внутреннего диаметра отверстия	Все	6.3
Определение погрешности ИСТК-5М при измерении толщины стенки трубы	8Ц, 8ЦЛ	6.4
Определение погрешности ИСТК-5М при измерении зенитного угла наклона оси отверстия	8Ц, 8ЦЛ, 8Э	6.5
Определение погрешности измерения высотного перемещения измерительного зонда	8ЦЛ, 8ГЛ	6.6

Таблица 2 – Средства поверки

№ пп	Наименование и тип средства поверки	Основные технические и метрологические характеристики	
1.	эталонные кольца 4-го разряда по МИ 2060-90	2 кольца, диаметрами:	
		8Ц, 8ЦЛ	79, 83
		8Г, 8ГЛ	112, 116
		8Э	87, 91
2.	Квадрант оптический КО-10 по ГОСТ 14967-80 или синусная линейка и меры длины концевые плоскопараллельные	типа ЛС или ЛСО длиной 300 мм 2-го класса по ГОСТ 4046-80 2-1,996; 2-1,24; 2-2; 2-1,47; 2-9; 2-1,7; 2-4; 2-10 по ГОСТ 9038-90	
3.	Мера толщины многозначная типа СОП-Т1 по госреестру № 29917-05	В герметичной оправке	
4.	Лента измерительная по МИ 2060-90 3-го разряда	Длиной не менее 15 м.	
5.	Штангенрейсмас ШРЦ-300-0,01 по ГОСТ 164-90	Диапазон 300 мм	

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

2 Требования к проведению поверки

К проведению поверки должна быть представлена следующая документация:

- настоящая Методика;
- «Руководство по эксплуатации» ШФВИ.ИСТК-5М.00 РЭ (далее по тексту – РЭ);
- «Паспорт» ШФВИ.ИСТК-5М.00 ПС;
- паспорта и свидетельства о поверке используемых средств поверки.

3 Условия проведения поверки

3.1 Место проведения поверки – не регламентируется.

3.2 Поверку ИСТК-5М следует проводить при условиях, соответствующих нормальным условиям измерений при поверке:

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20±5 |
| - относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, КПа | от 86 до 106,7 |
| - напряжение питающей сети, В | 220±22 |
| - частота питающей сети, Гц | 50±0,5 |

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки следует соблюдать требования по технике безопасности на применяемые средства измерения и вспомогательное оборудование согласно нормативно-технической документации на них, а также требования ОСПОРБ-99/2010 и НРБ-99/2009.

4.2 При подключении/отключении вторичной аппаратуры к зонду и к сети питания следует соблюдать требования по электробезопасности МПОТ (ПБ) ЭЭУ и требования, действующие на предприятии, где проводится поверка.

5 Подготовка к проведению поверки

5.1 Подготовить ИСТК-5М к работе согласно п. 2.3 РЭ.

5.2 Подготовить к работе средства поверки и вспомогательное оборудование.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть наличие документации согласно п. 2, а также установлено соответствие ИСТК-5М следующим требованиям:

- комплектность ИСТК-5М согласно п. 1.4 РЭ;
- отсутствие на поверхности измерительного зонда механических повреждений, посторонних веществ и предметов;
- отсутствие повреждений резиновых уплотнений и следов протечек иммерсионной жидкости;
- свободное перемещение щупов диаметров зонда;
- отсутствие механических повреждений ИУБ;

- отсутствие механических повреждений АСПУ и цепи-кабеля;
- целостность изоляции кабельного шлейфа и сетевых шнуров;
- отсутствие коррозии на штырьках разъемов;
- наличие маркировки на измерительном зонде, ИУБ и АСПУ;

Все части системы, находящиеся в эксплуатации и (или) вышедшие из ремонта, не должны иметь дефектов, влияющих на их эксплуатационные качества.

При выявлении дефектов система бракуется и направляется в ремонт.

6.2 Идентификация ПО и опробование

Идентификация ПО выполняется в следующей последовательности:

- Открыть удаленный рабочий стол блока управления (при помощи ярлыка «Блок управления» на рабочем столе компьютера)
- Запустить программу Смола (при помощи ярлыка WinSmola на рабочем столе)
- В открывшемся окне должны присутствовать название и версия программы (WinSmola 1.6)

Опробование выполнять в следующей последовательности:

- Убедиться в наличии показаний диаметромера и изменения показаний при изменении положения щупов диаметромера. Для этого последовательно нажимая на щупы зонда проверять показания диаметромера на экране. Показания должны уменьшаться.

Для измерительных зондов типа 8Ц, 8ЦЛ и 8Э:

- Установить измерительный зонд вертикально. На экране должны присутствовать наличие показаний угла наклона. При наклоне измерительного зонда показания должны изменяться.

Для измерительных зондов типа 8Ц, 8ЦЛ:

- Поместить измерительный зонд в СОП-Т1, установленный в герметичную оправку, заполненную водой. Убедиться в наличии показаний толщины.

Для измерительных зондов типа 8ЦЛ, 8ГЛ:

- убедиться в нормальной работе АСПУ, для чего в программе Смола нажать кнопку «вниз», измерительный зонд должен начать перемещение вниз. Высотные отметки на экране должны изменяться. После этого нажать кнопку «вверх», зонд должен начать перемещаться вверх. В верхней точке, зонд должен остановиться.

Для измерительного зонда 8ЦЛ:

- убедиться в работе датчика наличия металла. Для этого провести электромагнитный датчик сквозь эталонное кольцо диаметром 83 мм, датчик должен показать наличие металла.

6.3 Определение погрешности измерения диаметра

Определение погрешности диаметромера выполнять в следующем порядке:

- а) надеть на щупы нижних диаметромеров эталонное кольцо диаметром 79 мм (для измерительного зонда модификации 8Ц и 8ЦЛ), 112 мм (для зонда 8Г и 8ГЛ), 87 мм (для зонда 8Э), обеспечив при этом соосность кольца и зонда;

- б) занести показания датчиков диаметромера DX1 и DY1 в «Протокол поверки диаметромеров ИСТК-5М»;

в) повторить измерения эталонного кольца 3 раза

г) надеть на шупы нижних диаметромеров эталонное кольцо диаметром 83 мм (для измерительного зонда модификации 8Ц и 8ЦЛ), 116 мм (для зонда 8Г и 8ГЛ), 91 мм (для зонда 8Э), обеспечив при этом соосность кольца и зонда; повторить п. б), в);

д) повторить вышеуказанные действия для верхних диаметромеров ИСТК-5М (датчики диаметромера DX2 и DY2).

е) для каждого измерения вычислить погрешность измерения, как разницу между измеренным и действительным значением диаметра, результаты занести в протокол;

ж) принять в качестве погрешности ИСТК-5М при измерении внутренних диаметров значение наибольшей из полученных погрешностей.

Значение погрешности измерения внутреннего диаметра не должно превышать $\pm 0,05$ мм.

6.4 Определение погрешности измерения толщины

Должны быть выполнены измерения для 5 значений толщины каждым из 4-х датчиков толщиномера ИСТК-5М. Для каждого значения толщины выполнить измерения в следующем порядке:

а) в программе Смола установить значение скорости звука из паспорта СОП-Т1;

б) установить измерительный зонд в СОП-Т1 таким образом, чтобы датчики толщиномера располагались на высоте, соответствующей измеряемой толщине, и заполнить стенд водой для обеспечения акустического контакта УЗД толщиномера со стенкой СОП-Т1;

в) сориентировать зонд таким образом, чтобы номер измерительного зонда был направлен в плоскости 1-1 СОП-Т1;

г) занести в протокол действительное значение толщины;

д) занести показания каждого датчика толщиномера ИСТК-5М в «Протокол проверки толщиномеров ИСТК-5М»;

е) для каждого измерения вычислить погрешность измерения, как разницу между измеренным и действительным значением толщины, результаты занести в протокол;

ж) выполнить 3 измерения для каждого значения толщины (4,5; 4,0; 3,5; 3,0 и 2,5 мм);

з) принять в качестве погрешности ИСТК-5М при измерении толщины стенки трубы значение наибольшей из найденных погрешностей;

Значение погрешности измерения толщины не должно превышать $\pm 0,05$ мм.

6.5 Определение погрешности измерения угла наклона

а) Установить зонд в приспособление (рис А.1) и задать зенитный угол наклона - $3,0^\circ$ в плоскости X с помощью квадранта или синусной линейки.

При использовании синусной линейки использовать концевые меры, указанные в таблице

Угол наклона	Концевые меры
$3,0^\circ$	1,7; 4; 10
$2,0^\circ$	1,47; 9

1,0°	1,996; 1,24; 2
------	----------------

б) Показания двух датчиков инклинометра в плоскости X занести «Протокол поверки инклинометра ИСТК-5М».

в) повторить п. б), задавая следующие углы наклона: $-3,0^\circ$, $-1,5^\circ$, 0° , $1,5^\circ$, $3,0^\circ$.

г) Установить зонд в приспособление (рис А.1) и задать зенитный угол наклона $-3,0^\circ$ в плоскости Y с помощью квадранта или синусной линейки.

д) Показания двух датчиков инклинометра в плоскости Y занести «Протокол поверки инклинометра ИСТК-5М».

е) повторить п. д), задавая следующие углы наклона: $-3,0^\circ$, $-1,5^\circ$, 0° , $1,5^\circ$, $3,0^\circ$.

ж) для каждого измерения вычислить погрешность измерения, как разницу между измеренным и действительным значением угла, результаты занести в протокол;

з) Принять в качестве погрешности ИСТК-5М при измерении зенитного угла наклона значение наибольшей из погрешностей.

Значение погрешности измерения зенитного угла не должно превышать $\pm 5'$ ($0,08^\circ$).

6.6 Определение погрешности измерения высотного перемещения измерительного зонда

Выполняется только при работе системы в комплекте с АСПУ.

Подготовить систему к работе согласно п. 2.3.5 Руководства по эксплуатации.

Установить штангенрейсмас под измерительным зондом.

а) Опустить измерительный зонд на 100 мм.

б) Установить измерительную ножку штангенрейсмаса к нижнему торцу измерительного зонда. Обнулить показания штангенрейсмаса, обнулить высотное перемещение зонда.

в) Опустить измерительный зонд на 3 мм. Занести в протокол действительное перемещение зонда (показания штангенрейсмаса) и измеренное перемещение (показания датчика высотного перемещения ИСТК-5М).

д) Вычислить погрешность измерения высотного перемещения, как разность между действительным и измеренным перемещением.

е) повторить п. в) и д) еще два раза.

ж) Разместить АСПУ с измерительным зондом так, что бы обеспечивалась возможность опускания измерительного зонда на 11 м.

з) Переместить измерительный зонд вниз на 500 мм. Закрепить ленту измерительную на упор АСПУ при помощи струбины. Занести в протокол положение верхнего щупа измерительного зонда по ленте. Обнулить высотное перемещение зонда.

з) Опустить зонд на 5000 мм. Занести в протокол положение верхнего щупа измерительного зонда по ленте. Занести в протокол показания датчика высотного перемещения зонда.

и) Вычислить действительное высотное перемещение зонда, как разность между начальным и конечным положением верхнего щупа измерительного зонда по ленте.

к) Вычислить погрешность измерения высотного перемещения, как разность между показаниями ИСТК-5М и действительным перемещением измерительного зонда.

л) повторить п. з) и) к).

м) для каждого измерения вычислить максимальное значение погрешности по формуле:

$$\Delta L = \pm(1+5 \cdot 10^{-4} \cdot L), \text{ где}$$

ΔL – предел допускаемого значения погрешности высотного перемещения измерительного зонда, мм

L – высотное перемещение измерительного зонда, мм

6.7 Оформление результатов поверки

4.8.1 По полученным результатам поверки оформляются соответствующие протоколы (рекомендуемые формы протоколов приведены в Приложении Б).

4.8.2 На систему ИСТК-5М, признанную годной при поверке, выдается свидетельство о поверке по форме, установленной Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

4.8.3 При отрицательных результатах поверки систему ИСТК-5М к применению не допускают, при этом в документах на систему ИСТК-5М производят запись о ее непригодности. Кроме того, при поверке выдают извещение о непригодности и изъятии из обращения и применения системы ИСТК-5М не подлежащей ремонту, или о проведении повторной поверки после ремонта.

Главный специалист
ООО «ТестИнТех»



М.В. Зеленин

Приложение А

Конструкция применяемых СОП и вспомогательного оборудования

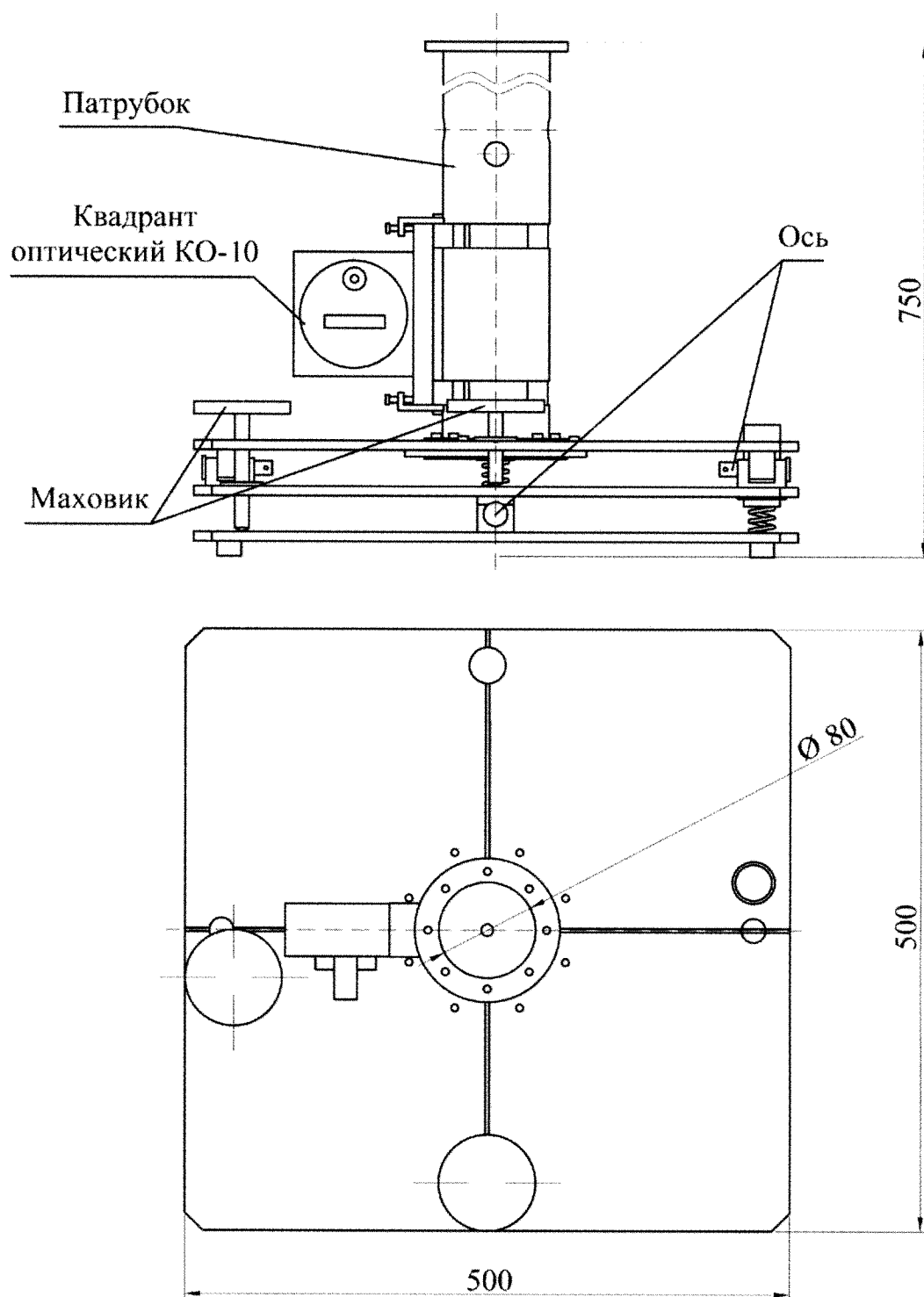


Рисунок А.1. Приспособление для наклона зонда

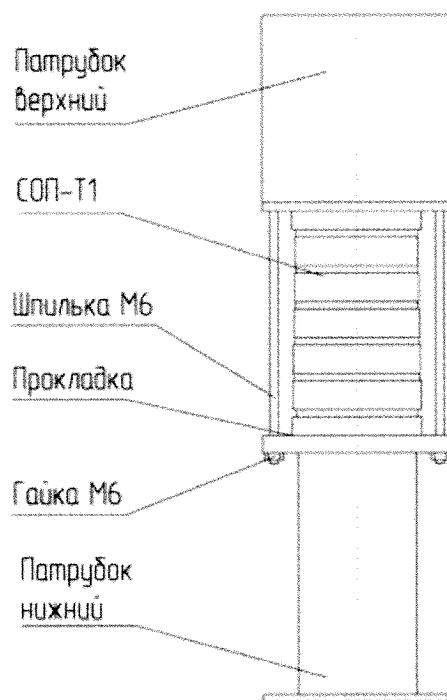


Рисунок А.2. Герметичная оправка для установки меры толщины многозначной типа СОП-Т1

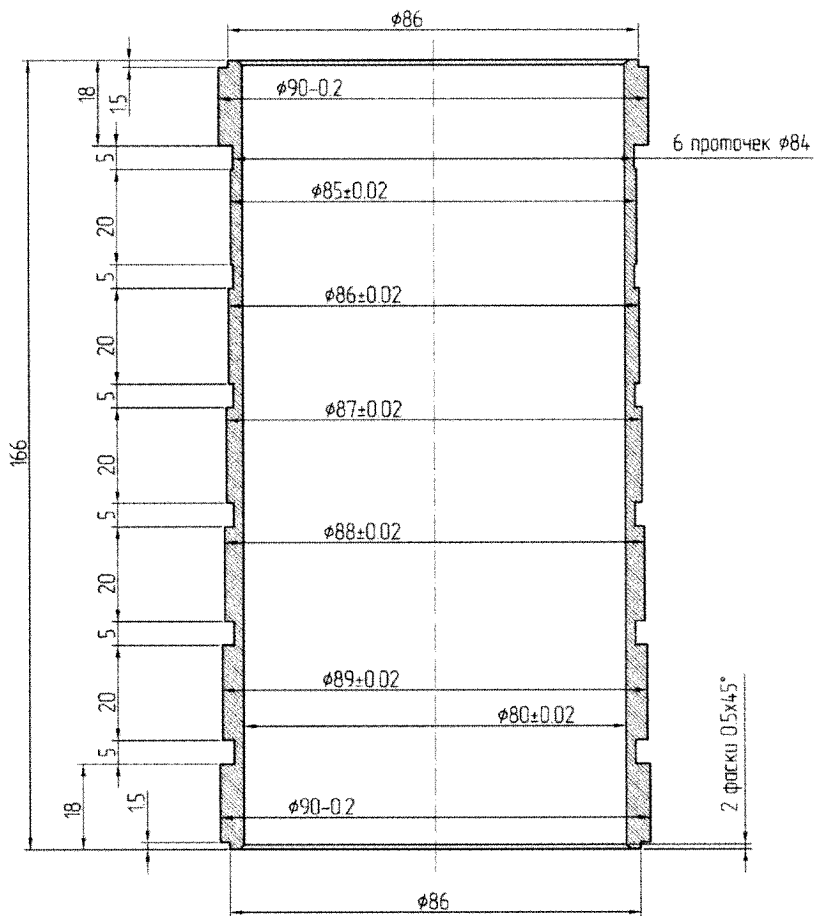


Рисунок А.3. Мера толщины многозначная типа СОП-Т1

Приложение Б (рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____

« _____ » _____ 20__ г.

Наименование прибора «Диаметромер системы внутрореакторных измерений геометрических параметров канальных реакторов»

Тип прибора Диаметрмер ИСТК-5М

Регистрационный номер зонда _____

Изготовитель ООО «Пролог»

Поверка проводилась при температуре воздуха 21°C

по образцовым приборам: Кольца установочные, ГОСТ 14865-88 3 кл. с номинальными диаметрами __, __ и __ мм

Место проведения поверки - лаборатория ООО «Пролог» г. Обнинск

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Внешний осмотр.

Диаметромер ИСТК-5М соответствует требованиям конструкторской документации. Механические повреждения отсутствуют.

2. Опробование.

В результате опробования выявлено наличие сигналов диаметромера по всем измерительным каналам.

3. Результаты поверки.

Результаты поверки диаметромера ИСТК-5М приведены в таблице 1.

Таблица 1

Номер измерения	Датчик диаметромера	Истинный диаметр D , мм	Измеренный диаметр, D_i , мм	Среднее значение диаметра, \bar{D} , мм	Среднеквадратичное отклонение, мм	Систематическая погрешность измерения диаметра, δD , мм	Суммарная погрешность измерения диаметра, ΔD , мм
1	2	3	4	5	6	7	8

4. Заключение по результатам поверки.

4.1. Диаметрмер ИСТК-5М, заводской номер зонда _____, прошел поверку и признан годным к эксплуатации на АЭС с РБМК-1000.

4.2. Значение суммарной погрешности измерения внутренних диаметров не превышает $\pm 0,05$ мм.

Дата следующей поверки « _____ » _____ 20__ г.

Исполнители:

Дата поверки « _____ » _____ 20__ г.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____

« ____ » _____ 20__ г.

Наименование прибора «Толщиномер системы внутриреакторных измерений геометрических параметров каналных реакторов»

Тип прибора Толщиномер ИСТК-5М

Регистрационный номер зонда _____

Изготовитель ООО «Пролог»

Поверка проводилась при температуре воздуха 21°C

по образцовым приборам: Мера толщины многозначная типа СОП-Т1 №3

Место проведения поверки - лаборатория ООО «Пролог» г. Обнинск

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Результаты поверки толщиномера ИСТК-5М приведены в таблице.

№ п.п.	Номер датчика	Действительная толщина, мм	Измеренная толщина, мм	Погрешность измерения толщины, мм
1	2	3	4	5

Заключение по результатам поверки

Толщиномер ИСТК-5М, заводской номер зонда _____, прошел поверку и признан пригодным к применению.

Значение суммарной погрешности измерения толщины не превышает $\pm 0,05$ мм.

Дата следующей поверки « ____ » _____ 20__ г.

Исполнители:

Дата поверки « ____ » _____ 20__ г.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____

« ____ » _____ 20__ г.

Наименование прибора **«Инклинометр системы внутрореакторных измерений геометрических параметров канальных реакторов»**

Тип прибора **Инклинометр ИСТК-5М**

Регистрационный номер зонда _____

Изготовитель **ООО «Пролог»**

Поверка проводилась при температуре воздуха **21°C**

по образцовым приборам: **Квадрант оптический КО-10, ГОСТ 14967-80**

Место проведения поверки - лаборатория ООО «Пролог» г. Обнинск

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Результаты поверки инклинометра ИСТК-5М приведены в таблице.

№ п.п.	Плоскость	Номер датчика	Действительный угол наклона, °	Измеренный угол наклона, °	Погрешность измерения, °
1	2	3	4	5	6

Заключение по результатам поверки

Инклинометр ИСТК-5М, заводской номер зонда _____, прошел поверку и признан пригодным к применению.

Значение суммарной погрешности измерения зенитного угла не превышает $\pm 5'$.

Дата следующей поверки « ____ » _____ 20__ г.

Исполнители:

Дата поверки « ____ » _____ 20__ г.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____

« ____ » _____ 20__ г.

Наименование прибора «Измеритель высотного перемещения измерительного зонда системы внутриреакторных измерений геометрических параметров канальных реакторов»

Тип прибора Измеритель высотного перемещения зонда ИСТК-5М

Регистрационный номер АСПУ _____

Изготовитель ООО «Пролог»

Поверка проводилась при температуре воздуха 21°C

по образцовым приборам: Лента измерительная МИ 2060-90 3-го разряда, Штангенрейсмас ШРЦ-300-0,01 по ГОСТ 164-90

Место проведения поверки – ООО «Пролог»

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Результаты поверки измерителя высотного перемещения зонда ИСТК-5М приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – малые перемещения зонда

№ п.п.	Показания штангенрейсмаса, мм	Показания датчика высотного перемещения зонда ИСТК-5М, мм	Погрешность измерения, мм	Заявленная погрешность, мм
1	2	3	4	5

Таблица 2 – большие перемещения зонда

№ п.п.	Положение зонда по ленте измерительной, мм	Показания датчика высотного перемещения зонда ИСТК-5М, мм	Действительное перемещение, мм	Измеренное перемещение, мм	Погрешность измерения, мм	Заявленная погрешность, мм
1	2	3	4	5	6	7

Заключение по результатам поверки.

Измеритель высотного перемещения зонда ИСТК-5М, заводской номер АСПУ _____, прошел поверку и признан годным к эксплуатации на АЭС с РБМК-1000.

Значение суммарной погрешности измерения высотного перемещения зонда не превышает $\pm(1 + 5 \cdot 10^{-4} \cdot L)$ (L – высотное перемещение, в мм).

Дата следующей поверки « ____ » _____ 20__ г.

Исполнители:

Дата поверки « ____ » _____ 20__ г.