

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система для внутриреакторных измерений искривлений каналов реактора ИПО-45

#### Назначение средства измерений

Система ИПО-45 предназначена для измерения искривления каналов реакторов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на преобразовании деформации каждого участка измерительной штанги в оптический сигнал, пропорциональный кривизне участка.

Система состоит из следующих основных узлов: измерительная штанга ИПО-45, измерительно-управляющий блок, компьютер, установочный стенд.

Измерительная штанга оснащена чувствительными элементами (датчиками деформации), расположенными по всей длине. На штанге установлены центраторы, обеспечивающие ее соосность с измеряемым каналом.

В качестве датчиков деформации в ИПО-45 применяются решетки Брэгга, нанесенные на кварцевое радиационно-стойкое оптоволокно. Датчики деформации расположены по всей длине измеряемого участка с шагом 0,5 м. На каждой отметке расположены 4 датчика (с четырех сторон измерительной штанги).

На основе показаний датчиков деформации рассчитывается кривизна штанги в точке расположения датчиков в плоскостях X и Y, ортогональных оси штанги (ось Z). Методом интерполирования рассчитывается кривизна штанги в точках между датчиками с шагом 1 мм по оси Z. Координаты X и Y на всей длине измеряемого участка (10000 м) получаются при помощи двойного интегрирования кривизны штанги в соответствующих плоскостях с условием нулевого значения координат X и Y в начале и конце измеряемого участка.

Измерительно-управляющий блок (ИУБ) выполняет опрос датчиков деформации и выдачу оцифрованного сигнала в компьютер. Компьютер выполняет анализ сигнала и вычисление геометрических параметров.

Установочный стенд предназначен для транспортировки и кантования измерительной штанги, а также для проведения поверки в качестве стенда для размещения измерительной штанги.

Измерение искривления каналов выполняется путем помещения измерительной штанги в трубу канала (при этом измерительная штанга принимает форму канала).

Система ИПО-45 применяется для измерения технологических каналов и каналов системы управления защитой и позволяет измерять координаты действительной оси измерительной штанги X, Y по всей длине измеряемого участка с шагом 1 мм.



Специальное программное обеспечение в составе системы ИПО-45 выполняет следующие функции:

- Измерение текущих координат действительной оси измерительной штанги, сохранение результата в виде Excel файла.
- Непрерывный опрос измерительной штанги (мониторинг) с выдачей результатов измерений с частотой 1 Гц.
- Архивирование (запись в файл) результатов мониторинга.
- Просмотр архива и вывод результатов измерений за любой момент времени мониторинга.
- Диагностика состояния измерительной штанги

### Метрологические и технические характеристики

#### Метрологические характеристики ИПО-45

Параметр	Значение
Диапазон измерения координат действительной оси измерительной штанги X, Y, мм	от -300 до 300
Пределы допускаемой погрешности измерения координат действительной оси измерительной штанги X, Y, мм	$\pm 3$
Длина измеряемого участка (по оси Z), мм	10000
Шаг измерения по оси Z, мм	1

#### Технические характеристики ИПО-45

Наименование параметра	Значение
1	2
Габаритные размеры измерительной штанги ИПО-45, мм	
- длина, не более	19000
- диаметр по центраторам, не более	85
- диаметр фланца, не более	190
Масса измерительной штанги ИПО-45, не более, кг	80

1	2
Температура измерительной штанги, при которой обеспечивается нормированная погрешность измерений, °С	от +20 до +110
Габаритные размеры ИУБ, не более, мм - длина - ширина - высота	460 350 200
Масса ИУБ, не более, кг	10
Габаритные размеры установочного стенда, не более, мм - длина - ширина - высота	20000 500 500
Масса установочного стенда, не более, кг	200

#### Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ИПО-Скан	IPO-Scan	5.1.0.0	73690c92fbf33b9 409937e667476d 58c	MD5

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных воздействий по МИ 3286-2010 соответствует уровню «А».

#### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Наименование и условное обозначение	Количество, шт.
Измерительная штанга	1
Кабельный шлейф	1
Измерительно-управляющий блок	1
Персональный компьютер с установленным ПО	1
Установочный стенд	1
Комплект ЗИП	1
Руководство по эксплуатации ИПО-45	1
Методика поверки ИПО-45	1
Паспорт ШФВИ.ИПО-45.01 ПС	1
Свидетельство о поверке ИПО-45	1

Компоненты ИПО-45 могут поставляться как в комплекте, так и по отдельности.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП ТИИТ 106-2013 «Система для внутриреакторных измерений искривлений каналов реактора ИПО-45. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ООО «ТестИнТех» в апреле 2013 г.

Основными средствами поверки являются:

- Линейка измерительная 3-го разряда по ГОСТ 8.763-2011 диапазон измерения от 0 до 500 мм
- Лента измерительная 3-го разряда по ГОСТ 8.763-2011 диапазон измерения от 0 до 20 м

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Изложен в документе «Методика (метод) измерений пространственного искривления каналов реактора РБМК-1000» ШФВИ.ИПО-45.00 МИ

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к «Системе для внутриреакторных измерений искривлений каналов реактора ИПО-45»:**

1. ГОСТ Р 8.763-2011 Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне  $1 \cdot 10^{-9} \dots 50$  м и длин волн в диапазоне 0,2...50 мкм
2. Технические условия ШФВИ.ИПО-45.00 ТУ
3. Техническая документация ООО «Пролог» г. Обнинск

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

### **Изготовитель**

ООО «Пролог» г. Обнинск  
239032 Калужская обл., г. Обнинск, ул. Королева, д.6, офис 223  
тел/факс (48439) 68922

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений (ГЦИ СИ) ООО «ТестИнТех», аккредитованный в соответствии с требованиями Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и зарегистрированный в Государственном реестре средств измерений под № 30149-11.

123308, Россия, г. Москва,  
ул. Мневники д.1  
Тел.: 8(985)7743254

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.