

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ для Государственного реестра



Вычислители реактивности цифровые (ЦВР)	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный N I5489-96
--	---

Выпускаются по техническим условиям Э.091.6709 ТУ

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Вычислители реактивности цифровые ЦВР предназначены для измерения текущего значения реактивности реакторов АЭС, исследовательских реакторов и критических сборок и эксплуатируются в помещениях пульта управления.

### ОПИСАНИЕ

Вычислитель реактивности цифровой ЦВР представляет собой специализированный прибор с микропроцессором и программным обеспечением. Принцип действия ЦВР заключается в измерении токового сигнала от ионизационной камеры, пропорционального плотности нейтронного потока и вычислении значения реактивности решением уравнений точечной кинетики реактора. Алгоритм решения использует пять наборов 12-ти групповых констант запаздывающих нейтронов, с учетом изотопного состава топлива реактора в ходе кампании. Алгоритм и программа микропроцессора обеспечивают все режимы работы ЦВР, численное определение реактивности, представления информации, связь с периферийной ЭВМ. ЦВР собран в унифицированном корпусе, может использоваться в настольном и щитовом варианте и содержит следующие функциональные блоки:

центральный процессор (микроконтроллер) на базе микропроцессора КР 580 ВМ 80А, блок аппаратного умножения чисел, процессор аналого - цифрового преобразования (АЦП), аналоговая часть АЦП, электрометрический усилитель, блок цифро - аналоговых преобразователей (ЦАП), пульт управления режимами работы реактиметра, интерфейс ИРПС, RS-232, источник питания.

Вычислители реактивности цифровые выпускаются в двух модификациях:

- модификация ЦВР-8 с диапазоном входного тока ионизационной камеры 8 декад;
- модификация ЦВР-9 с диапазоном входного тока ионизационной камеры 9 декад.

В технической документации эти модификации имеют обозначения:

Э.091.6709-01 ЦВР-8, Э.091.6709 - ЦВР-9.

По конструкции и остальным характеристикам обе модификации идентичны.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 1. Общие технические характеристики ЦВР (далее – реактиметр)

1.1. Реактиметр эксплуатируется при температуре от 10 до 40 °С и относительной влажности не более 80% в помещениях пульта управления реактором.

1.2. Питание осуществляется от сети переменного тока с частотой (50±1) Гц и напряжением

(220<sup>+22</sup>  
-33) В

1.3. Время установления рабочего режима не превышает 0,5 часа.

1.4. Реактиметр допускает круглосуточную работу.

1.5. Потребляемый ток не более 0,5 А.

### 2. Специальные технические и метрологические характеристики

2.1. Диапазон входного тока ионизационной камеры для вычисления реактивности

от  $1.0 \cdot 10^{-10}$  до  $9,5 \cdot 10^{-3}$  А для ЦВР-9

от  $1.0 \cdot 10^{-10}$  до  $9,5 \cdot 10^{-4}$  А для ЦВР-8.

Переключение поддиапазонов производится автоматически.

2.2. Диапазон измеряемых значений реактивности от минус 20 β эфф до 0,7 β эфф, который для аналоговой индикации разбит на следующие поддиапазоны:

Номер поддиапазона	Значения реактивности в β эфф
1	минус 0,05 - 0,05
2	минус 0,1 - 0,1
3	минус 0,2 - 0,2
4	минус 0,5 - 0,5
5	минус 1 - 0,7
6	минус 5 - 0,7
7	минус 10 - 0,7
8	минус 20 - 0,7

Цифровая индикация обеспечивается во всем диапазоне.

2.3. Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения реактивности не более ± 5% изменении тока ионизационной камеры в диапазоне от  $1.0 \cdot 10^{-10}$  до  $9,5 \cdot 10^{-3}$  А.

2.4. Предел допускаемой относительной погрешности измерения реактивности, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха от 10 до 40 °С не превышает ± 2% при измерении реактивности.

2.5. Предел допускаемой относительной погрешности измерения реактивности, обусловленной изменением питающего напряжения от 187 до 242 В не превышает: ± 2% при измерении реактивности.

2.6. В реактиметре обеспечен автоматический контроль исправности, (включая и контроль целостности линии связи с детектором нейтронов) вырабатывающий звуковой сигнал в случае его неисправности.

2.7. Максимальная допускаемая длина линии связи реактиметра с ионизационной камерой - 200м.

2.8. В случае превышения измеряемым значениям реактивности предела выбранного поддиапазона автоматически включается поддиапазон "20,0 β эфф", что обеспечивает сохранность информации, представляемой в аналоговом виде.

2.9. В реактиметре предусмотрен интерфейс связи (типа ИРПС и RS-232) с внешней ЭВМ, используемой для последующей обработки информации о величине тока ионизационной камеры и реактивности с целью вычисления эксплуатационных характеристик реактора.

2.10. Реактиметр имеет размеры 500 × 200 × 400 мм и массу 15 кг.

2.11. Средняя наработка на отказ не менее 20000 час.

### **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа средства измерения наносится на титульном листе технического описания и на задней панели ЦВР фото-химическим способом.

### **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплект поставки цифрового вычислителя реактивности ЦВР включает:

1. ЦВР-8 или ЦВР-9 в сборе
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации
3. Методика поверки вычислителей реактивности цифровых ЦВР
4. Паспорт
5. ЗИП (согласно ведомости ЗИП)
6. Комплект тары.

### **ПОВЕРКА**

Поверка вычислителей реактивности цифровых ЦВР обеих модификаций проводится по "Методике поверки вычислителей реактивности цифровых ЦВР" Э.091.6709 ДМ.

Для поверки используется имитатор кинетики реактора ИКР образцовый и цифровой вольтметр типа Щ-300 (0,05/0,2%).

Межповерочный интервал - 1 год.

### **НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

Э.091.6709 ТУ Технические условия на вычислители реактивности цифровые.

ГОСТ 29075-91 Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования.

ОСТ 95.332-93. Изделия ядерного приборостроения и радиационной техники. Правила приемки.

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия.

ПБЯ РУ АС-89 Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций.

ПБЯ-03-75 Правила ядерной безопасности исследовательских реакторов.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Вычислитель реактивности цифровой соответствует требованиям НТД.

*Изготовитель: Государственный научный центр Российской Федерации "Физико-энергетический институт".*

*Адрес: 249020 г. Обнинск, Калужской области, пл. Бондаренко 1. Телефон (08439) 9-80-47*

*Факс (08439) 9-85-90*

Первый заместитель директора-  
главный инженер ГНЦ РФ ФЭИ

  
В.В. Кузин

“ ” \_\_\_\_\_ 1996 г.