

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства детектирования УДПН-01

Назначение средства измерений

Устройства детектирования УДПН-01 (далее УДПН) предназначены для измерения плотности потока тепловых нейтронов в каналах ионизационных камер при работе реакторной установки во всех режимах работы.

Описание средства измерений

УДПН-01 состоит из двух механически не соединенных блоков: блока детектирования БДПН-01 (далее БДПН) и блока преобразования БПХ-01 (далее БПХ).

УДПН-01-01 состоит из двух механически не соединенных блоков: блока детектирования БДПН-01-01 (далее БДПН) и блока преобразования БПХ-01-01 (далее БПХ).

БДПН в зависимости от измеряемой величины плотности потока нейтронов преобразует нейтронное излучение в электрический сигнал в виде либо импульсов тока (импульсный режим работы), либо в виде постоянного тока (токовый режим работы), поступающий затем на вход БПХ. В качестве детектора нейтронов в БДПН применяется ионизационная камера деления КНК15.

Конструктивно БДПН представляет собой цилиндрический корпус из нержавеющей стали, внутри которого находится детектор. На одной из торцевых поверхностей корпуса размещается узел крепления для соединения, при необходимости, с другим БДПН. С противоположной стороны в корпус БДПН введены кабели, по которым передаются питающие напряжения для детектора и передаются сигналы с него.

Блок БПХ предназначен, при работе в импульсном режиме БДПН, для усиления и преобразования импульсов тока от БДПН в импульсы напряжения, дискриминации шумовых импульсов и формирования выходных импульсов, частота которых пропорциональна контролируемой плотности потока нейтронов.

При работе БДПН в токовом режиме, БПХ преобразует ток от БДПН в последовательность импульсов напряжения с частотой, пропорциональной контролируемой плотности потока нейтронов.

Питание УДПН обеспечивается с помощью блока вспомогательного (БХ), входящего в состав аппаратуры контроля нейтронного потока (АКНП).

Устройство детектирования УДПН-01 отличается от устройства детектирования УДПН-01-01 длиной кабельной линии связи БДПН и исполнением сальникового ввода кабеля в БПХ, а также диапазоном регистрации плотности потока нейтронов и значением чувствительности к тепловым нейтронам.

Фотография общего вида, схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения оттисков клейм приведены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – общий вид УДПН

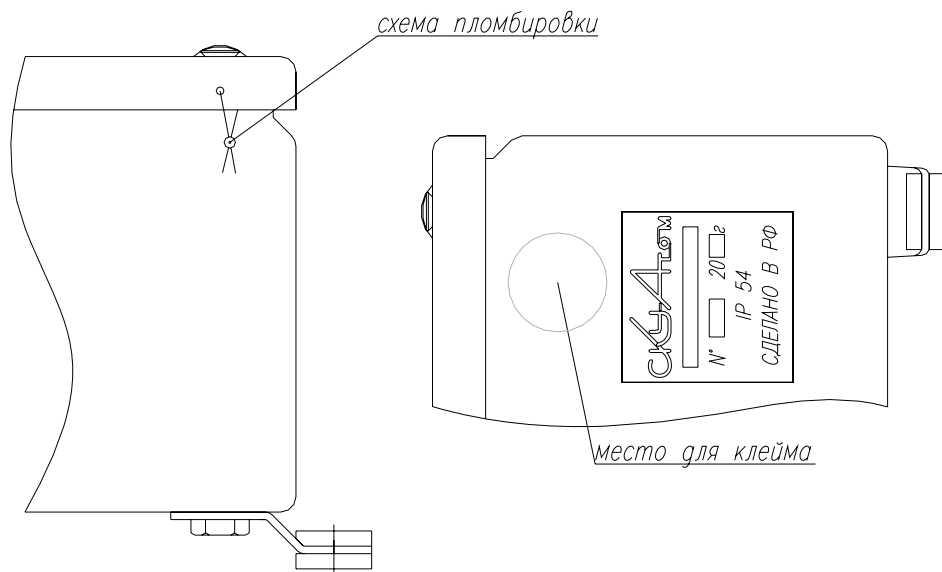


Рисунок 2 – схема пломбировки и место нанесения отпечатков клейма

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики УДПН приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики УДПН

Наименование характеристики	Единица измерения	Тип УДПН	
		УДПН-01	УДПН-01-01
Тип детектора нейтронов в БДПН		КНК-15	КНК-15
Диапазон измерения плотности потока нейтронов	$\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	$10 - 1,0 \cdot 10^6$ $1,0 \cdot 10^8 - 1,5 \cdot 10^{10}$	$1 - 1,0 \cdot 10^6$ $5,0 \cdot 10^6 - 3,6 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока нейтронов для доверительной вероятности 0,95, не более	%	± 20 (импульсный) ± 10 (токовый)	
Пределы дополнительной погрешности измерения плотности потока нейтронов при воздействии температуры, не более	%	± 10 (импульсный) ± 5 (токовый)	
Мощность поглощенной в воздухе дозы фонового гамма-излучения в месте размещения БДПН, не более	$\text{Гр} \cdot \text{ч}^{-1}$	$1,0 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^3$
Чувствительность к нейтронам в диапазоне измерения плотности потока нейтронов	см^2	$0,05 \pm 0,01$ (импульсный) $(1,0 \pm 0,10) \cdot 10^{-5}$ (токовый)	$0,5 \pm 0,1$ (импульсный) $(1,0 \pm 0,10) \cdot 10^{-4}$ (токовый)
Уровень собственного фона, не более	с^{-1}	0,02	0,02

Таблица 2 – Основные технические характеристики УДПН

Наименование характеристики	Единица измерения	Номинальное значение характеристики
Время установления рабочего режима, не более	мин	15
Нестабильность показаний за 24 ч, не более		
- пусковой диапазон,	%	±5
- рабочий диапазон	%	±1
Режим работы устройства детектирования		Непрерывный
Напряжение питания (от внешнего источника питания)	В	+12, минус 12, +5
Ток потребления, не более	мА	500
Сопротивление изоляции при нормальных условиях, не менее	МОм	20
Сопротивление заземления, не более	Ом	0,1
Наработка на отказ, не менее	ч	25000
Время, необходимое для замены составных частей устройства	ч	1
Назначенный срок службы	лет	10
Устойчивость к воздействию температуры для блока детектирования БДПН	°С	от +1 до +80

Наименование характеристики	Единица измерения	Номинальное значение характеристики
Устойчивость к воздействию температуры для блока преобразования БПХ (в течение 6 часов)	°С	от +1 до +50 (до +60)
Устойчивость и прочность к воздействию относительной влажности при температуре +35 °С	%	98
Сейсмостойкость		I категория сейсмостойкости по НП-031 (ПНАЭ Г-5-006)
Устойчивость к воздействию атмосферного давления	кПа	от 66 до 106,7
Габаритные размеры БДПН	мм	Ø 65 × 532
Масса БДПН	кг	15,1
Габаритные размеры БПХ	мм	540 × 340 × 135
Масса БПХ	кг	12
Условия эксплуатации: Температура окружающего воздуха: - в месте размещения БДПН, - в месте размещения БПХ, Относительная влажность (при температуре воздуха 35 °С) Давление	°С °С % кПа	от +1 до +80 от +1 до +50 98 от 66 до 106,7

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на корпуса БДПН и БПХ методом штемпелевания, а на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта – типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки устройства детектирования входят изделия и эксплуатационные документы, приведенные в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Комплект поставки устройства детектирования УДПН-01

№	Наименование	Обозначение	Количество, штук
1	Блок детектирования БДПН-01	СФЮА.418252.005	1
2	Блок преобразования БПХ-01	СФЮА.468151.001	1
3	Паспорт	СФЮА.418252.001 ПС	1
4	Руководство по эксплуатации	СФЮА.418252.001 РЭ	1

Таблица 4 – Комплект поставки устройства детектирования УДПН-01-01

№	Наименование	Обозначение	Количество, штук
1	Блок детектирования БДПН-01-01	СФЮА.418252.005-01	1
2	Блок преобразования БПХ-01-01	СФЮА.468151.001-01	1
3	Паспорт	СФЮА.418252.001-01 ПС	1
4	Руководство по эксплуатации	СФЮА.418252.001-01 РЭ	1

Поверка

осуществляется по документу СФЮА.418252.001 МП «Устройство детектирования УДПН-01. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ОАО «СНИИП» 7 июня 2011г.

Средства поверки: установки с водородосодержащим замедлителем, радионуклидные источники нейтронов типа ИБН, ИБН-8 – рабочие эталоны 2 разряда, а также источники нейтронов на основе ядерных реакторов, аттестованные в качестве рабочих эталонов не ниже 2 разряда.

Контроль работоспособности и характеристик УДПН при эксплуатации осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией аппаратуры АКНП, в составе которой эксплуатируется УДПН.

Таблица 5 – Основные характеристики СИ поверки

Наименование характеристики	Единица измерения	Номинальное значение характеристики
вторичный эталон единицы плотности потока тепловых нейтронов ВЭТ 10-4 на основе ядерного реактора Ф-1		
Значения плотности потока и температуры нейтронов с энергией ниже кадмиевой границы при скорости счета монитора 9600 имп/с (мощность 24 кВт)	$\text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2} (\text{К})$	6,17·10 ¹³ (358±3) - центр активной зоны 0,99·10 ¹³ (328±3) - «Вертикальный канал» 1,60·10 ¹¹ (293±3) - «Тепловая колонна»
Погрешность значений плотности потока тепловых нейтронов вышеуказанных точек при доверительной вероятности 0,99, не более	%	2
Значение плотности потока нейтронов с энергией ниже кадмиевой границы при скорости счета монитора 9600 имп/с (мощность 24 кВт)	$\text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$	0,96·10 ⁹ - «Холодная сборка»
Погрешность значения плотности потока тепловых нейтронов в канале «Холодная сборка» при доверительной вероятности 0,95, не более	%	5

Наименование характеристики	Единица измерения	Номинальное значение характеристики
установка образцовая УРН-1 с Pu - Be источниками ИБН-13 №08, ИБН-15 №118, ИБН-8-1 №236, ИБН-8-2 №167, ИБН-8-3 №22		
Значения плотности потока тепловых нейтронов	$\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	1,25·10 ⁴ - №22 1017 - №167 350,7 - №236 3,3463 - №118 0,7686 - №08
Погрешность значений плотности потока тепловых нейтронов при доверительной вероятности 0,95, не более	%	5

Сведения о методиках (методах) измерений

Руководство по эксплуатации СФЮА.418252.001 РЭ.

Нормативные и технические характеристики, устанавливающие требования к устройствам детектирования УДПН-01

- ГОСТ 8.031 Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов.
- СФЮА.418252.001 ТУ Технические условия.
- СФЮА.418252.001 МП Методика поверки.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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

Изготовитель

ООО «СКУ-Атом», 123298, г. Москва, ул. Расплетина, д.24.
Телефон: +7 495 645-36-45
Факс: +7 495 645-36-45
Электронная почта: info@sku-atom.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ОАО "СНИИП"
123060, г. Москва, ул. Расплетина, д.5
Тел. +7(499)198-97-00 Факс +7(499)943-00-63, e-mail: dep1500@sniip.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П.

«___» _____ 2012 г.