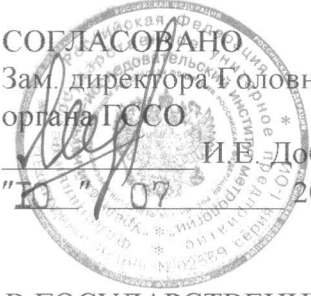


Приложение к сертификату № 2246
(обязательное)

ОПИСАНИЕ ТИПА ГСО

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора Главного
органа ГССО
И.В. Добровинский
"10" 07 2002 г.



Стандартный образец изотопного
состава и удельной линейной
массы урана в ТВЭЛах и
тепловыделяющих сборках
реактора БН-600 (комплект БН-
600)

ВНЕСЕН В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР
УТВЕРЖДЕННЫХ ТИПОВ ГСО

Регистрационный номер

ГСО 8139-2002

ВЫПУСКАЕТСЯ ПО НД: ГСО выпущен в октябре 2001 г. по техническому заданию, утвержденному 17.10.2000 г. ГУП ГНЦ РФ "Физико-энергетическим институтом им. академика А.И. Лейпунского".

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ: стандартный образец изотопного состава и удельной линейной массы урана в ТВЭЛах и тепловыделяющих сборках (ТВС) реактора БН-600 (комплект БН-600) предназначен для поверки, градуировки средств измерений, измерительных установок неразрушающего контроля ядерных материалов (ЯМ), а также контроля метрологических характеристик при проведении их испытаний, в том числе с целью утверждения типа; метрологической аттестации методик измерения удельной линейной массы урана-235 в ТВС, контроля погрешностей указанных выше методик выполнения измерений в процессе их применения; а также для работ по неразрушающему учету и контролю урана, при обучении методам неразрушающего контроля ЯМ.

Область применения: атомная энергетика и промышленность, другие отрасли, ведомства, использующие и контролирующие использование ядерных материалов.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, определяющие необходимость применения СО:

- инструкция по применению ГСО.

ОПИСАНИЕ: стандартный образец изотопного состава и удельной линейной массы урана в ТВЭЛах и тепловыделяющих сборках (ТВС) реактора БН-600 включает 127 моделей ТВЭЛов реактора БН-600 с топливом из диоксида урана с обогащением по изотопу урана-235 в 26,04 %, которые собраны в макет ТВС реактора БН-600, чертёж 921М.03.000. Высота топлива в каждом ТВЭЛе $(1\ 000 \pm 6)$ мм. ТВЭЛы в процессе работы могут многократно устанавливаться в макет и извлекаться из него. Толщина оболочки ТВС 2 мм. Общая высота макета ТВС 129 см, диаметр описанной окружности 141 мм, масса 60 кг. Поперечное

сечение макета ТВС в месте размещения топлива по составу материала и размерам полностью соответствует штатной ТВС реактора БН-600. Начало топливного столба 120 мм от нижнего торца ГСО ТВС. Длина участка ГСО ТВС для измерения удельной линейной массы U-235 900 мм. Нижний край 170 мм, верхний 1070 мм от нижнего торца ГСО ТВС.

НОРМИРОВАННЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: наименования аттестуемых характеристик ГСО, аттестованные значения ГСО и относительные погрешности установления их значений, представлены в таблицах 1, 2, 3 и 4.

Таблица 1- Массовая доля изотопов урана в уране на 30.10.2001 г.

Индекс ГСО	Аттестованная характеристика ГСО	Обозначение единицы физической величины	Аттестованное значение массовой доли изотопов урана					Относительная погрешность аттестованного значения ГСО при доверительной вероятности 0,95, %				
			U-232	U-234	U-235	U-236	U-238	U-232	U-234	U-235	U-236	U-238
БН-600 № 3000	Массовая доля изотопов урана в уране	%	1,5·10 ⁻⁸	0,28	26,04	0,18	73,50	25	1,08	0,19	1,20	0,03

Таблица 2 – Массовая доля урана в диоксиде урана на 30.10.2001 г.

Индекс ГСО	Аттестованная характеристика ГСО	Обозначение единицы физической величины	Аттестованное значение ГСО	Относительная погрешность аттестованного значения ГСО при доверительной вероятности 0,95, %
БН-600 №3000	Массовая доля урана в диоксиде урана	%	88,05	0,16

Таблица 3 – Аттестованные значения высоты столба таблеток, массы диоксида урана и удельной линейной массы (у.л.м.) диоксида урана, урана и урана-235 в ТВЭЛ ТВС БН-600

Индексы ГСО ТВЭЛ в составе комплекта БН-600	Высота столба таблеток, мм	Масса диоксида урана, г	Удельная линейная масса, г/см			Относительная погрешность определения у.л.м., при Р=0,95, %		
			диоксида урана	урана	урана-235	диоксида урана	урана	урана-235
3001	1000	252,46	2,525	2,223	0,5790	0,10	0,19	0,27
3002	998	252,16	2,527	2,225	0,5794	0,10	0,19	0,27
3003	1001	252,93	2,527	2,225	0,5795	0,10	0,19	0,27
3004	1001	253,08	2,528	2,226	0,5798	0,10	0,19	0,27
3005	1000	252,45	2,525	2,223	0,5789	0,10	0,19	0,27
3006	1000	252,73	2,527	2,225	0,5796	0,10	0,19	0,27

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3007	1000	252,78	2,528	2,226	0,5797	0,10	0,19	0,27
3008	1002	253,32	2,528	2,226	0,5798	0,10	0,19	0,27
3009	1001	253,04	2,528	2,226	0,5797	0,10	0,19	0,27
3010	998	252,22	2,527	2,225	0,5796	0,10	0,19	0,27
3011	1001	253,30	2,530	2,228	0,5803	0,10	0,19	0,27
3012	1000	252,53	2,525	2,224	0,5791	0,10	0,19	0,27
3013	1001	253,30	2,530	2,228	0,5803	0,10	0,19	0,27
3014	999	252,05	2,523	2,222	0,5786	0,10	0,19	0,27
3015	1001	252,93	2,527	2,225	0,5795	0,10	0,19	0,27
3016	999	252,55	2,528	2,226	0,5797	0,10	0,19	0,27
3017	1000	252,53	2,525	2,224	0,5791	0,10	0,19	0,27
3018	1000	252,53	2,525	2,224	0,5791	0,10	0,19	0,27
3019	1001	252,12	2,519	2,218	0,5776	0,10	0,19	0,27
3020	1001	252,92	2,527	2,225	0,5794	0,10	0,19	0,27
3021	1001	253,08	2,528	2,226	0,5798	0,10	0,19	0,27
3022	1000	251,65	2,517	2,216	0,5771	0,10	0,19	0,27
3023	1000	252,60	2,526	2,224	0,5793	0,10	0,19	0,27
3024	1001	252,88	2,526	2,224	0,5793	0,10	0,19	0,27
3025	1000	252,52	2,525	2,223	0,5791	0,10	0,19	0,27
3026	1001	252,75	2,525	2,223	0,5790	0,10	0,19	0,27
3027	1000	251,83	2,518	2,217	0,5775	0,10	0,19	0,27
3028	999	252,32	2,526	2,224	0,5792	0,10	0,19	0,27
3029	999	252,10	2,524	2,222	0,5787	0,10	0,19	0,27
3030	1000	252,12	2,521	2,220	0,5782	0,10	0,19	0,27
3031	1000	252,51	2,525	2,223	0,5791	0,10	0,19	0,27
3032	999	252,11	2,524	2,222	0,5787	0,10	0,19	0,27
3033	1000	252,56	2,526	2,224	0,5792	0,10	0,19	0,27
3034	1000	252,56	2,526	2,224	0,5792	0,10	0,19	0,27
3035	999	251,89	2,521	2,220	0,5782	0,10	0,19	0,27
3036	998	252,60	2,531	2,229	0,5804	0,10	0,19	0,27
3037	1000	252,66	2,527	2,225	0,5794	0,10	0,19	0,27
3038	1002	253,48	2,530	2,227	0,5801	0,10	0,19	0,27
3039	1000	251,84	2,518	2,218	0,5775	0,10	0,19	0,27
3040	1000	252,64	2,526	2,225	0,5794	0,10	0,19	0,27
3041	1000	252,18	2,522	2,220	0,5783	0,10	0,19	0,27
3042	1000	251,20	2,512	2,212	0,5761	0,10	0,19	0,27
3043	1000	251,83	2,518	2,217	0,5775	0,10	0,19	0,27
3044	999	252,02	2,523	2,221	0,5785	0,10	0,19	0,27
3045	1000	252,58	2,526	2,224	0,5792	0,10	0,19	0,27
3046	1000	252,47	2,525	2,223	0,5790	0,10	0,19	0,27
3047	1001	252,74	2,525	2,223	0,5790	0,10	0,19	0,27
3048	1000	252,08	2,521	2,220	0,5781	0,10	0,19	0,27
3049	999	252,01	2,523	2,221	0,5785	0,10	0,19	0,27
3050	1000	252,28	2,523	2,221	0,5785	0,10	0,19	0,27
3051	1000	252,68	2,527	2,225	0,5795	0,10	0,19	0,27
3052	1000	252,37	2,524	2,222	0,5787	0,10	0,19	0,27
3053	1000	252,57	2,526	2,224	0,5792	0,10	0,19	0,27
3054	1000	251,79	2,518	2,217	0,5774	0,10	0,19	0,27

3055	1000	252,61	2,526	2,224	0,5793	0,10	0,19	0,27
3056	1000	252,39	2,524	2,222	0,5788	0,10	0,19	0,27
3057	1000	252,34	2,523	2,222	0,5787	0,10	0,19	0,27
3058	1000	252,47	2,525	2,223	0,5790	0,10	0,19	0,27
3059	1000	252,38	2,524	2,222	0,5788	0,10	0,19	0,27
3060	1001	253,13	2,519	2,218	0,5776	0,10	0,19	0,27
3061	1000	252,34	2,523	2,222	0,5787	0,10	0,19	0,27
3062	1001	253,03	2,528	2,226	0,5797	0,10	0,19	0,27
3063	1000	252,32	2,523	2,222	0,5786	0,10	0,19	0,27
3064	1000	252,61	2,526	2,224	0,5793	0,10	0,19	0,27
3065	1000	252,52	2,525	2,223	0,5791	0,10	0,19	0,27
3066	1000	252,60	2,526	2,224	0,5793	0,10	0,19	0,27
3067	1001	253,18	2,529	2,227	0,5800	0,10	0,19	0,27
3068	1000	252,22	2,522	2,221	0,5784	0,10	0,19	0,27
3069	1000	252,53	2,525	2,223	0,5791	0,10	0,19	0,27
3070	1000	251,44	2,514	2,214	0,5766	0,10	0,19	0,27
3071	1000	251,94	2,519	2,218	0,5778	0,10	0,19	0,27
3072	1000	253,77	2,538	2,234	0,5820	0,10	0,19	0,27
3073	1002	253,05	2,525	2,224	0,5791	0,10	0,19	0,27
3074	1000	254,99	2,550	2,245	0,5848	0,10	0,19	0,27
3075	999	251,69	2,519	2,218	0,5778	0,10	0,19	0,27
3076	1000	251,81	2,518	2,217	0,5775	0,10	0,19	0,27
3077	1000	252,37	2,524	2,222	0,5787	0,10	0,19	0,27
3078	1000	251,93	2,519	2,218	0,5777	0,10	0,19	0,27
3079	1000	251,67	2,517	2,216	0,5771	0,10	0,19	0,27
3080	1000	252,22	2,522	2,221	0,5784	0,10	0,19	0,27
3081	1000	251,99	2,520	2,219	0,5779	0,10	0,19	0,27
3082	1000	251,81	2,518	2,217	0,5775	0,10	0,19	0,27
3083	1000	252,16	2,522	2,220	0,5783	0,10	0,19	0,27
3084	1000	252,02	2,520	2,219	0,5779	0,10	0,19	0,27
3085	1000	255,04	2,550	2,246	0,5849	0,10	0,19	0,27
3086	1000	251,85	2,519	2,218	0,5776	0,10	0,19	0,27
3087	1000	251,64	2,516	2,216	0,5771	0,10	0,19	0,27
3088	1000	252,14	2,521	2,220	0,5782	0,10	0,19	0,27
3089	999	252,30	2,526	2,224	0,5792	0,10	0,19	0,27
3090	1000	251,87	2,519	2,218	0,5776	0,10	0,19	0,27
3091	1000	252,05	2,521	2,219	0,5780	0,10	0,19	0,27
3092	1000	252,02	2,520	2,219	0,5779	0,10	0,19	0,27
3093	1000	251,78	2,518	2,217	0,5774	0,10	0,19	0,27
3094	1000	251,43	2,514	2,214	0,5766	0,10	0,19	0,27
3095	1000	251,70	2,517	2,216	0,5772	0,10	0,19	0,27
3096	1000	251,29	2,513	2,213	0,5763	0,10	0,19	0,27
3097	1000	255,34	2,553	2,248	0,5856	0,10	0,19	0,27
3098	1000	251,63	2,516	2,216	0,5771	0,10	0,19	0,27
3099	1000	253,89	2,539	2,236	0,5822	0,10	0,19	0,27
3100	1000	252,01	2,520	2,219	0,5779	0,10	0,19	0,27
3101	1000	251,88	2,519	2,218	0,5776	0,10	0,19	0,27

3102	1000	251,81	2,518	2,217	0,5775	0,10	0,19	0,27
3103	1000	252,39	2,524	2,222	0,5788	0,10	0,19	0,27
3104	1000	251,53	2,515	2,215	0,5768	0,10	0,19	0,27
3105	1000	251,91	2,519	2,218	0,5777	0,10	0,19	0,27
3106	1000	252,45	2,525	2,223	0,5789	0,10	0,19	0,27
3107	1000	251,66	2,517	2,216	0,5771	0,10	0,19	0,27
3108	1000	251,76	2,518	2,217	0,5773	0,10	0,19	0,27
3109	1000	251,34	2,513	2,213	0,5764	0,10	0,19	0,27
3110	1000	251,69	2,517	2,216	0,5772	0,10	0,19	0,27
3111	1000	251,76	2,518	2,217	0,5773	0,10	0,19	0,27
3112	1000	251,68	2,517	2,216	0,5772	0,10	0,19	0,27
3113	1000	250,39	2,504	2,205	0,5742	0,10	0,19	0,27
3114	1000	252,73	2,527	2,225	0,5796	0,10	0,19	0,27
3115	1000	251,62	2,516	2,216	0,5770	0,10	0,19	0,27
3116	1000	254,69	2,547	2,243	0,5841	0,10	0,19	0,27
3117	1000	252,52	2,525	2,223	0,5791	0,10	0,19	0,27
3118	1000	251,56	2,516	2,215	0,5769	0,10	0,19	0,27
3119	1000	251,79	2,518	2,217	0,5774	0,10	0,19	0,27
3120	1000	251,83	2,518	2,217	0,5775	0,10	0,19	0,27
3121	1000	252,00	2,520	2,219	0,5779	0,10	0,19	0,27
3122	1000	255,06	2,551	2,246	0,5849	0,10	0,19	0,27
3123	1000	254,97	2,550	2,245	0,5847	0,10	0,19	0,27
3124	1000	251,45	2,515	2,214	0,5766	0,10	0,19	0,27
3125	1000	254,85	2,549	2,244	0,5844	0,10	0,19	0,27
3126	1000	251,63	2,516	2,216	0,5771	0,10	0,19	0,27
3127	1000	252,11	2,521	2,220	0,5782	0,10	0,19	0,27

Аттестованные значения высоты столба таблеток и массы диоксида урана в ТВЭЛ, приведенные в таблице 3, установлены со следующими погрешностями:

- абсолютная погрешность определения высоты столба таблеток не более 1 мм;
- абсолютная погрешность определения массы диоксида урана не более 0,02 г;

Аттестованные значения удельной линейной массы диоксида урана, урана и урана - 235 в ГСО ТВС реакторов типа БН-600 и относительные погрешности установления их значений, при доверительной вероятности Р=0,95, представлены в таблице 4.

Таблица 4

Индекс ГСО	Количество ТВЭЛ в ГСО ТВС	Удельная линейная масса, г/см			Относительная погрешность определения удельной линейной массы, %		
		Диоксида урана	Урана	Урана - 235	Диоксида урана	Урана	Урана - 235
БН-600 № 3000	127	320,54	282,2	73,51	0,01	0,16	0,25

Срок годности экземпляра ГСО: 10 лет.

При применении ГСО следует учитывать период полураспада изотопов урана.

РАЗРАБОТЧИКИ ГСО: ГУП ГНЦ РФ "Физико-энергетический институт имени академика А.И. Лейпунского", 249020, г. Обнинск, Калужской области, пл. Бондаренко, 1;
ОАО "Машиностроительный завод", г. Электросталь, Московской области, ул. К. Маркса, 12.

ИЗГОТОВИТЕЛИ ГСО: ОАО "Машиностроительный завод", г. Электросталь, Московской области, ул. К. Маркса, 12,

ГУП ГНЦ РФ "Физико-энергетический институт им. академика А.И. Лейпунского", 249020, г. Обнинск, Калужской области, пл. Бондаренко, 1

Первый заместитель генерального директора -
главный инженер ГУП ГНЦ РФ ФЭИ

В.В. Кузин

Технический директор ОАО "Машиностроительный завод"

А.К. Панюшкин



Handwritten signature
27.03.08.