

УТВЕРЖДАЮ
Главный конструктор
начальник отделения 1.00



В.С. Степанов

«14» _____ 03 2013 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1. Наименование закупки:

Верификация программы TDMCC для решения задач обоснования проекта РУ СВБР-100

2. Технические требования к поставке товара/выполнению работ/оказанию услуг:

2.1 Основная цель НИР и постановка задачи

Верификация программы TDMCC для решения задач обоснования проекта РУ СВБР-100, а также подготовка документов для последующей подачи программы TDMCC на аттестацию.

2.2 Ожидаемые результаты

В результате выполнения НИР должны быть получены следующие результаты:

1) Проведение расчетов верификационных и тестовых задач проекта СВБР-100 с использованием кода TDMCC.

2) Выпуск верификационного отчета программы TDMCC по направлениям:

А) нейтронно-физические характеристики активной зоны РУ со свинцово-висмутовым теплоносителем (СВТ);

Б) радиационная защита и радиационная безопасность РУ с СВТ;

В) ядерная безопасность при обращении с топливом;

3) Подготовка документов для подачи заявки на аттестацию программы TDMCC по тем же направлениям.

Передача лицензии на право использования кода TDMCC в коммерческих целях организациям ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» и ОАО «АКМЭ-инжиниринг».

2.3 Основное содержание и методология выполнения работ

2.3.1. В результате работ должно быть выпущены верификационные отчеты кода TDMCC по направлениям:

А) нейтронно-физические характеристики активной зоны РУ с СВТ.

Верифицируемые функционалы:

- $K_{эфф}$;

- плотности потока нейтронов и гамма-квантов;

- энерговыделения (тепловыделения) с учетом переноса гамма-квантов;
- $\beta_{\text{эфф}}$;
- эффективность стержней СУЗ (карбидборных);
- скоростей реакций деления на U-235, U-238, PU-239, NP-237, скоростей реакций захвата U-235, U-238;

Б) Радиационная защита и радиационная безопасность РУ с СВТ. Верифицируемые функционалы:

1. плотность потока по объему модели:

- а) полный поток нейтронов и гамма-квантов;
- б) поток нейтронов с $E > 10$ МэВ;
- в) поток нейтронов с $E > 4$ МэВ;
- г) поток нейтронов с $E > 0,1$ МэВ;
- д) поток нейтронов с $E < 0,464$ эВ.

В) Ядерная безопасность при обращении с топливом. Верифицируемый функционал $K_{\text{эфф}}$.

2.3.2. Набор тестовых и верификационных задач представлен в матрице верификации (таб 1-3). Дополнительные задачи подбираются исполнителем и заказчиком и включаются в матрицу верификации. По согласованию матрица верификации может быть изменена.

2.3.3. После выпуска верификационного отчета выпускается аттестационный паспорт кода TDMCC.

Таблица 1 – Верификационные задачи для верификации нейтронно-физических характеристик активной зоны РУ с СВТ.

№	Обозначение
1	c5g7mox (2d, 3d)
2	3-D radiation transport benchmark problems and results for simple geometries with void regions, K.Kobayashi, N.Sugimura, Y.Nagaya, NEA, 2000
3	BFS-73-1 (handbook 2006)
4	BFS-61 (handbook 2010)
5	HMF057 (handbook 2010)
6	ICF001 (handbook 2010)
7	IMF010 (handbook 2010)
8	IMF012 (handbook 2010)
9	IMF016 (handbook 2010)
10	MCF001 (handbook 2010)
11	MCF004 (handbook 2010)
12	HMF001 (handbook 2010)
13	HMF002 (handbook 2010)
14	PMF001 (handbook 2010)
15	PMF002 (handbook 2010)
16	PMF010 (handbook 2010)
17	PMF013 (handbook 2010)
18	PMF014 (handbook 2010)
19	PMF015 (handbook 2010)

Продолжение таблицы 1

20	PMF017 (handbook 2010)
21	PMF018 (handbook 2010)
22	ALARM-REAC-AIR-SKY-001 (handbook 2010)
23	ALARM-CF-AIR-SHIELD-001 (handbook 2010)
24	ALARM-CF-PB-SHIELD-001 (handbook 2010)
25	ALARM-CF-FE-SHIELD-001 (handbook 2010)
26	БФС-107-1 (проектноориентированный эксперимент)
27	БФС-80 (проектноориентированные эксперименты)
28	Проектноориентированные модельные задачи для обоснования точности расчета нейтронно-физических характеристик активной зоны РУ СВБР-100 (предоставляются заказчиком)

Таблица 2 – Перечень задач для расчета радиационной защиты

№	Эксперимент	Верифицируемый функционал
1	Аналитический тест Keisuke Kobayashi, Naoki Sugimura, Yasunobu Nagaya. 3-D radiation transport benchmark problems and results for simple geometries with void regions. Nuclear Science Committee, November 2000.	Плотность потока в точках наблюдения
2	Тестовая модель РУ СВБР-100	Плотность потока нейтронов и гамма-квантов, скорости реакций
3	Winfrith Iron Benchmark (SINBAD 2010)	Скорости реакций на различных толщинах железной защиты
4	Winfrith Iron 88 Benchmark (SINBAD 2010)	Скорости реакций на различных толщинах железной защиты
5	Winfrith Graphite Benchmark (SINBAD 2010)	Скорости реакций
6	ALARM-CF-AIR-SHIELD-001(handbook 2010)	Энергетическое распределение нейтронов и гамма-квантов
7	ALARM-CF-FE-SHIELD-001(handbook 2010)	Энергетическое распределение нейтронов и гамма-квантов
8	ALARM-CF-PB-SHIELD-001(handbook 2010)	Энергетическое распределение нейтронов и гамма-квантов
9	БФС 80-1, БФС 80-2, БФС-107	Пространственно-энергетическое распределение нейтронов. Скорости реакций
10	Базовый эксперимент по исследованию пространственно-энергетических распределений нейтронного и гамма-излучений на больших толщинах железа	Пространственно-энергетическое распределение нейтронов и гамма-квантов Скорость реакций Мощности дозы нейтронов и гамма-квантов
11	Исследование пространственно-энергетических распределений нейтронного и гамма-излучения в коррозионностойкой стали	Пространственно-энергетическое распределение нейтронов и гамма-квантов Скорость реакций

Таблица 3. Перечень задач для верификации ядерной безопасности при обращении с топливом (handbook 2010)

№	Обозначение	№	Обозначение	№	Обозначение
1	heu-met-fast-053	17	leu-comp-therm-016	33	mix-comp-mixed-001
2	leu-comp-therm-034	18	leu-comp-therm-020	34	mix-sol-therm-001
3	leu-comp-therm-057	19	leu-comp-therm-051	35	mix-sol-therm-002
4	heu-met-therm-025	20	leu-comp-therm-055	36	mix-sol-therm-003
5	leu-comp-therm-066	21	leu-comp-therm-061	37	mix-sol-therm-004
6	leu-comp-therm-068	22	leu-comp-therm-062	38	mix-sol-therm-010
7	leu-comp-therm-069	23	leu-comp-therm-063	39	mix-comp-therm-002
8	leu-comp-therm-001	24	leu-comp-therm-065	40	mix-comp-therm-003
9	leu-comp-therm-003	25	leu-comp-therm-071	41	mix-comp-therm-004
10	leu-comp-therm-004	26	leu-comp-therm-076	42	mix-comp-therm-007
11	leu-comp-therm-007	27	leu-comp-therm-094	43	mix-comp-therm-008
12	leu-comp-therm-009	28	leu-misc-therm-001	44	mix-misc-therm-001
13	leu-comp-therm-010	29	leu-comp-therm-040	45	mix-misc-therm-003
14	leu-comp-therm-012	30	leu-comp-therm-041	46	mix-misc-therm-004
15	leu-comp-therm-013	31	mix-met-fast-008	47	mix-misc-therm-005
16	leu-comp-therm-014	32	mix-comp-inter-005	-	-

3. Требования к упаковке и маркировке (для товаров)

Требований к упаковке и маркировке не предъявляется

4. Требования к гарантии качества

Для расчетов, приводимых в НИР должны быть удовлетворены следующие требования:

- лицензионная чистота передаваемых отчетных материалов;
- выполнение расчетов $K_{эфф}$ с точностью не менее $1.E-4$;

За два месяца до срока окончания Договора должна быть проведена предварительная приемка работ. При предварительной приемке работ допускается отсутствие некоторых пунктов/подпунктов исследований.

5. Требования к гарантийному сроку и условиям гарантийного обслуживания

В случае появления изменений в техническом документе, в т.ч. после окончания срока Договора, организация-исполнитель обязана направлять организации-заказчику извещение об изменении и измененные электронные копии документов в формате, предусмотренном данными требованиями.

После основной приемки работ, в т.ч. после окончания срока действия Договора, в случае, если в переданном документе обнаружены ошибки и недочеты, организация-исполнитель обязана провести соответствующие работы и исправить документ за свой счет по требованию организации-заказчика, и направить организации-заказчику.

6. Дополнительные требования к качеству товара (результатам выполненных работ, оказанных услуг)

В отчетной документации, передаваемой в электронном виде, должны присутствовать изображения и графики, использованные при составлении отчета, в виде отдельных

файлов формата растрового изображения .bmp в разрешении достаточном для их корректного чтения. Организация-исполнитель обязана предоставить файлы более высокого разрешения по требованию заказчика на стадии приемки работы.

7. Требования к объему технической документации:

- передаваемая отчетная документация должна быть оформлена с учетом требований ГОСТ Р 7.32-2001;

- по результатам работы должна быть передана отчетная техническая документация в виде:

- а) На бумажном носителе: 2 экземпляра учтенной копии в сброшюрованном виде;
- б) В электронном виде: по 1 экземпляру электронной копии в формате .pdf, .doc, .docx;
- в) в дополнение к отчетной документации, передаваемой в электронном виде, должны присутствовать файлы исходных данных, распечатки расчетов и другая сопутствующая информация для проведенных в НИР расчетов;

- документы в электронном виде должны быть записаны на лазерном диске. Электронный носитель должен быть без механических повреждений, не содержать файлов, не относящихся к сдаваемым документам, не содержать вирусов и вредоносных программ, иметь этикетку с наименованиями документов и номером договора, в соответствии с которым они были разработаны. Электронный носитель возврату не подлежит.

- файлы, находящиеся на электронном носителе, должны быть структурированы; в корневой директории и в каждом каталоге должен присутствовать файл readme.txt с кратким описанием каждого файла директории или поддиректории.

- документ на бумажном носителе должен быть:

- а) пригоден для хранения;
- б) оформлен в соответствии с требованиями государственных стандартов, межведомственных и ведомственных нормативных документов, правил и инструкций, иметь титульный лист, список исполнителей, содержание;
- в) укомплектован в соответствии со спецификацией, содержанием томов, альбомов, книг;
- г) помещен в папку.

- текст документа в электронном и бумажном видах должен быть идентичен. Должно быть обеспечено правильное форматирование документа (фиксация страниц в соответствии с содержанием).

8. Место поставки товара/выполнения работ/оказания услуг:

Требований к месту оказания услуг не предъявляется

9. Срок поставки товара/выполнения работ/оказания услуг:

№ этапа	Наименование работ	Срок исполнения	Ориентировочный процент от цены договора с НДС, %	Отчетные документы
	Передача версии программы TDMCC, содержащей следующие возможности: • расчет $K_{эфф}$; • расчет переноса нейтронов и гамма-квантов; • расчет подкритического реактора с внешним источником; • расчет реакторных функционалов: $\beta_{эфф}$, скоростей реакций и числа реакций на изотопах и в регионах • конвертация групповых констант с изотропным рассеиванием в формат TDMCC	10.08.2013	19	Исходный код, Инструкция по подготовке и расчету задач, два лицензионных соглашения на использование в коммерческих целях кода TDMCC организациями ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» и ОАО «АКМЭ-инжиниринг»
	Формирование библиотеки ядерных данных о неразрешенных резонансах в формате TDMCC (на основе ENDF/B-VI.8 ENDF/B-VII.0)	10.08.2013	10	Библиотека данных о неразрешенных резонансах, отчет-аннотация
	Подготовка и расчет тестовых и верификационных и задач проекта СВБР-100 на основе матрицы верификации.	10.08.2013	14	отчет
	Подготовка и расчет задач, сформированных на основе модели активной зоны реактора СВБР-100.	20.09.2013	14	отчет
	Подготовка и расчет задач, сформированных на	20.10.2013	14	отчет

	основе данных по экспериментам, проведенных на стенде БФС.			
	Подготовка предварительной версии верификационного отчета	20.10.2013	14	Верификационный отчет (предварительный)
	Подготовка верификационного отчета	10.12.2013	10	Верификационный отчет
	Подготовка документов для подачи заявки на аттестацию	10.12.2013	5	Проект аттестационных паспортов, отчет- аннотация

Подписи:

**Заместитель главного конструктора,
начальник отдела**


14.03.13

А.В. Дедуль