

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»**



Свидетельство № СРО-П-010-00001/4-17052013 от 17.05.2013  
Заказчик – ОАО «Концерн Росэнергоатом»

**Курская АЭС**

**КОМПЛЕКС ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНЫХ  
ОТХОДОВ**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-  
технического обеспечения, перечень инженерно-технических  
мероприятий, содержание технологических решений»**

**Подраздел 5.7 «Технологические решения»**

**Том 5.7.1  
Текстовая часть**

**122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01**

**Часть 1**

**Книга 1.1**

**Москва 2014**

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»**



Свидетельство № СРО-П-010-00001/4-17052013 от 17.05.2013  
Заказчик – ОАО «Концерн Росэнергоатом»

**Курская АЭС**

**КОМПЛЕКС ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНЫХ  
ОТХОДОВ**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-  
технического обеспечения, перечень инженерно-технических  
мероприятий, содержание технологических решений»**

**Подраздел 5.7 «Технологические решения»**

**Том 5.7.1  
Текстовая часть**

**Часть 1 Комплекс переработки жидких радиоактивных отходов  
(КП ЖРО)**

**Книга 1.1 Техническое описание (начало)**

**122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01**

Заместитель директора по проектированию  
АЭС с канальными реакторами

**Е.Е. Пасынков**

Главный инженер генерального  
проектировщика по РБМК

**А.А. Грудаков**

Главный инженер проекта КУР АЭС

**Д.В. Фатеев**

**Москва 2014**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
11972/ВППФ	30.09.2014	10711

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»**

**Волгоградский проектный филиал**



Свидетельство № СРО-П-010-00001/4-17052013 от 17.05.2013

Заказчик – ОАО «Концерн Росэнергоатом»

**Курская АЭС**

**КОМПЛЕКС ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНЫХ  
ОТХОДОВ**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений»**

**Подраздел 5.7 «Технологические решения»**

**Том 5.7.1**

**Текстовая часть**

**Часть 1 Комплекс переработки жидких радиоактивных отходов  
(КП ЖРО)**

**Книга 1.1 Техническое описание (начало)**

**122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01.01.01.01**

Управляющий филиалом

**А.В. Шефатов**

Главный инженер

**В.Д. Неверова**

Главный инженер части проекта

**Д.А. Литвинов**

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
11972/ВПФ	30.09.2014	10711

концентрированием очищенного от радионуклидов раствора с целью получения нерадиоактивного солевого продукта.

Радиоактивный цементный компаунд затаривается в контейнеры железобетонные защитные невозвратные для твердых и отвержденных радиоактивных отходов НЗК-150-1,5 П, (исп. 7 - Л.65.555.00.000-06). Контейнеры НЗК с цементным компаундом направляются на хранение в ХП РАО.

Твердые радиоактивные отходы, поступающие на хранение в КП ЖРО и отвержденные ЖРО, передаваемые в ХП РАО на долговременное хранение, в соответствии с критериями, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 19 октября 2012 года № 1069, являются удаляемыми радиоактивным отходам и при последующей передаче на захоронение могут быть отнесены:

- цементный компаунд и переработанные ТРО с удельной активностью от  $10^7$  до  $10^{10}$  Бк/кг (ТРО, содержащие бета-излучающие отходы без трития) - к классу 3;
- цементный компаунд и переработанные ТРО с удельной активностью от  $10^6$  до-  $10^7$  Бк/кг (ТРО, содержащие бета-излучающие отходы без трития) - к классу 4;
- цементный компаунд и переработанные ТРО с удельной активностью до  $10^6$  Бк/кг (ТРО, содержащие бета-излучающие отходы без трития) - к классу 4.

Нерадиоактивный солевой продукт затаривается в 200 литровые металлические бочки БС 1А2-200 ГОСТ 13950-91. Бочки с нерадиоактивным продуктом направляются на временное хранение в промежуточный склад упаковок с соевым продуктом.

Количество отходов, получаемых при переработке ЖРО, представлено в разделе 5.1.

Цемент и бентонит в КП ЖРО доставляются автоцементовозом ТЦ-20Н-01 на базе Камаз-54115 или в вагонах-цистернах с пневмовыгрузкой типа 15-1405-02. Около производственного корпуса предусмотрен склад цемента из четырех силосных банок. Две силосные банки, вместимостью 80 т каждая, используются для приема и хранения цемента и две силосные банки, вместимостью 60 т каждая, используются для приема и хранения бентонита.

Растворы щелочи NaOH (46 %) и азотной кислоты (46 %) поступают в производственный корпус из склада для приема, хранения и выдачи едкого натра и азотной кислоты по трубопроводам, проложенным в эстакаде.

Известь в возвратных контейнерах и другие химреагенты в мешках доставляются в производственный корпус из склада реагентов КП ЖРО автомобильным транспортом.

Бочки, клетки, фильтр-контейнеры, контейнеры НЗК-150-1,5 П доставляются из склада тары КП ЖРО автомобильным транспортом.

Служебно-бытовой блок имеет размеры в плане 42,0 × 12,0 м и сблокирован с производственным корпусом. Здание каркасное, четырех этажное, с высотой этажа 3,6 м. Между осями Г/1 - Е/2 и 27 - 28 расположен подвал размерами 15,0 × 6,0 м с отметкой пола минус 2,700.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01.01.01.01	Лист
11972/ВЦФ	30.09.2014	10711	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.		Подп.
								17

Таблица 3.2-1

Наименование	Количество
Кубовый остаток, м <sup>3</sup> /год	1200
в том числе солей, т/год	375
Ионообменные смолы, включая перлит, м <sup>3</sup> /год	430

Характеристика ЖРО и количество накопленных ЖРО в баках и резервуарах хранилищ представлены в таблицах 3.2-2 (характеристика и объемы ЖРО на 01.02.2007, данные Курской АЭС, письмо от 16.04.2007 № 379-16/5579 ф); 3.2-3 (радионуклидный состав ЖРО из емкостей хранилищ - отбор 07-09.11.2006, данные Курской АЭС, письмо от 16.04.2007 № 379-16/5579 ф); 3.2-4 (нуклидный состав твердых отложений из емкостей ХЖО II оч. (в Ки/л и в %-х) - отбор 04.12.2001, данные Курской АЭС, письмо от 13.02.2003 № 121-1-10/1302).

Письмом от 22.09.2014 г. исх. № 112-06/20196 (Приложение А) Курской АЭС на основании проведенного анализа данных по ЖРО по состоянию на 01.04.2014 г. подтверждена возможность использования в проекте КП ЖРО химических и радиационных характеристик ЖРО, выданных Курской АЭС в приведенных выше письмах за период 2001-2007 г., в связи с тем, что химические, радиационные характеристики ЖРО и степень заполнения хранилищ ЖРО изменились не значительно.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
11972/ВЦФ	30.09.2014	10711						
Изм.	Код. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01.01.01.01		Лист
								23

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
11972/ВНФ	30.09.2014	10711

Таблица 3.2-2

Таблица 3.2-2															
Назначение емкости	Обозначение емкости	Объем емкости, м³	Заполнение		Удельная активность		РН*, ед.	ρ*, г/дм³	NH₃*, г/дм³	CO₃*, г/дм³	Cl*, г/дм³	Na*, г/дм³	NO₃*, г/дм³	Fe*, г/дм³	Сух. ост., г/дм³
			Всего, м³	Осадок, м³	Осветленной части, Бк/л	Осадка, Бк/л									
Куб. остаток	A01/1	5000	4881	3000	1,44x10 <sup>6</sup>	3,2x10 <sup>6</sup>	12,3	1,148	0,13	12,6	4,75	57,5	114	0,024	224
	A01/2	5000	4990	2425	2,48x10 <sup>6</sup>	2,6x10 <sup>6</sup>	12,2	1,192	0,202	12,3	4,85	82	176,7	0,0047	304,2
	A01/5	5000	4465	нет	1,33x10 <sup>6</sup>	-	11,75	1,10	0,0303	0,62	3,25	45	110	0,016	168,7
	A03/3	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A03/1	5000	3704	200	2,11x10 <sup>6</sup>	**	12,25	1,15	0,017	7,3	4,4	56	123	0,0279	230,8
Отраб. ф. м-лы, в т.ч.	A02/1	5000	4812	3490	3,30x10 <sup>3</sup>	**	6,5	1,0	<0,00004	-	0,0005	0,00045	0,0018	0,00005	0,004
Смолы	-	-	-	2720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Перлит	-	-	-	728	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Уголь	-	-	-	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Авар. сброс трап. вод	A01/3	5000	4998	нет	1,07x10 <sup>4</sup>	-	10,6	1,0	0,236	1,33	0,11	4,4	7,92	0,006	15,8
Отраб. ф. м-лы, и промыв. р-ры ВУ	A03/2	5000	3257	200	1,55x10 <sup>5</sup>	**	9,1	1,0	0,0103	0,03	0,3	0,63	2,38	0,009	4,3
Резерв	A04/1	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
И/о смолы	A04/2	500	479	246	3,70x10 <sup>2</sup>	**	7,2	1,0	0,00004	-	0,0004	0,0008	0,0023	0,0023	0,00865
Резерв (и/о смол.)	A02/2	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Резерв (куб.ост.)	A01/4	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-я очередь															
Куб. остаток	X01/1	1000	985	296	1,60x10 <sup>6</sup>	1,3x10 <sup>7</sup>	12,1	1,153	0,015	11,5	4,4	61,5	155,4	0,015	236
	X01/2	1000	985	404	2,00x10 <sup>6</sup>	1,7x10 <sup>7</sup>	12,2	1,152	0,025	9,7	4,8	60	162,7	0,012	236,2
	X01/3	1000	910	250	3,40x10 <sup>6</sup>	4,7x10 <sup>6</sup>	12,0	1,215	0,022	8,8	6,4	85	246,2	0,025	347,1
	X01/4	1000	925	180	3,30x10 <sup>6</sup>	8,1x10 <sup>6</sup>	12,0	1,211	0,03	12,5	6,4	90	224,6	0,031	339,8
Резерв (куб.ост.)	X01/5	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Изм.	Код. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
					10/11

30.09.2014

11972/ВНФ

122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01.01.01.01

Лист  
24

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
11972/ВПФ	30.09.2014	10711
11972/ВПФ	30.09.2014	10711
11972/ВПФ	30.09.2014	10711

Продолжение таблицы 3.2-2

Назначение емкости	Обозначение емкости	Объем емкости, м³	Заполнение	Удельная активность		pH*, ед.	ρ*, г/дм³	NH₄*, г/дм³	CO₃*, г/дм³	Cl*, г/дм³	Na*, г/дм³	NO₃*, г/дм³	Fe*, г/дм³	Сух. ост.*, г/дм³
			Всего м³	Осадок м³	Осветленной части, Бк/л	Осадка, Бк/л								
В/а смолы	X02	1000	975	310	0,79x10 <sup>6</sup>	**	7,7	1,0	0,087	-	0,1	1,18	3,0	5,27
	X03	1000	700	180	0,80x10 <sup>6</sup>	**	9,4	1,0	0,13	0,34	0,018	1,03	2,8	3,74
	X04	1000	764	246	5,30x10 <sup>6</sup>	**	11,5	1,0	0,15	0,15	0,046	0,6	1,57	2,5
	X05/1	1000	745	481	1,10x10 <sup>6</sup>	**	7,8	1,0	0,0001	-	0,024	0,091	0,071	0,0001
Н/а смолы	X05/2	1000	818	450	4,50x10 <sup>6</sup>	**	6,7	1,0	0,00001	-	0,002	0,0023	0,001	0,006
	X06/1	1000	794	250	3,90x10 <sup>6</sup>	**	12,5	1,05	0,0009	0,84	0,018	2,3	1,2	0,0006
Пульпа ф/перлит	X06/2	1000	485	190	0,05x10 <sup>6</sup>	**	10,3	1,05	0,00014	0,37	0,15	1,9	5,5	8,02
УТБ														
Экспл. промывки	X01/1	1000	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	X01/2	1000	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	X01/3	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	X01/4	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Куб. остаток	X02/1	1000	585	нет	3,60x10 <sup>6</sup>	-	12,1	1,274	0,485	5,64	8,7	82,5	329,1	443,6
	X02/2	1000	926	нет	1,80x10 <sup>6</sup>	-	12,2	1,149	0,038	6,36	4,3	43,8	182,12	230,2
Резерв	X03	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	X04/1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Смола	X04/2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	X04/3	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Перлит	X04/4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ИТОГО:			70400	42318										

\* Характеристики ЖРО, в том числе и сухой остаток, приведены для осветленной части кубового остатка и декантата над слоем фильтрующих материалов, так как существующие методики не позволяют выполнять анализы при наличии шламов и цветности растворов.

\*\* Отработанные фильтрующие материалы хранятся под слоем воды, поступающей при гидрорегрузках. Соотношение воды и фильтроматериалов не является постоянной величиной из-за откачки и переработки на выпарных аппаратах декантата и поступления новых порций отработанных сорбентов. Значения удельной активности осадка фильтрующих материалов не приведены, в связи с тем, что они отличаются в зависимости от места отбора по высоте осадка и находятся в диапазоне от 3,04x10<sup>4</sup> до 8,6x10<sup>8</sup> Бк/л. В емкости А02/1 хранится смесь фильтрующих материалов, состоящая из отработанных ионообменных смол, перлитов и сульфогллей.

Изм.	Код уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
					30.09.2014

122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01.01.01.01



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
11972/ВПФ	30.09.2014	10711

Усредненный химический и радионуклидный состав вновь образующихся при работе блоков ЖРО будет аналогичен накопленным ЖРО.

Объемы хранящихся фильтрующих материалов и осадков определены с большой погрешностью из-за того, что отсутствуют устройства для определения высоты осадка, ионообменные смолы хранятся с уклоном вниз от приемного патрубка (емкости  $V=5000 \text{ м}^3$ ).

Основной вклад в активность накопленных ЖРО дают радионуклиды  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{95}\text{Zr}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{95}\text{Nb}$ .

В составе ХЖО-1 и ХЖО-2 первой очереди Курской АЭС предусмотрено 10 баков для временного хранения ЖРО по  $5000 \text{ м}^3$  каждый и два бака по  $500 \text{ м}^3$ . Конструкция бака-хранилища представляет собой железобетонную емкость, облицованную изнутри нержавеющей сталью, которая сверху обвалована землей. Для усиления конструкции бака внутри предусмотрена центральная колонна.

В составе ХЖТО-2 второй очереди предусмотрено 12 баков объемом  $1000 \text{ м}^3$  каждый. Баки из нержавеющей стали, внутри предусмотрена центральная колонна, каждый бак установлен в отдельном боксе. Над боксами баков-хранилищ расположено хранилище твердых отходов.

В УТБ предусмотрена аналогичная конструкция баков-хранилищ объемом  $1000 \text{ м}^3$ .

В УТБ – 7 баков объемом  $1000 \text{ м}^3$ .

В УТБ также установлены 4 бака объемом  $100 \text{ м}^3$ .

Изм.	Код. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
					10/11

30.09.2014

11972/ВПФ

122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01.01.01.01

Лист  
26



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
11972/ВПФ	30.09.2014	10711

Таблица 3.2-3

Обозначение емкости	Активность радионуклида, Ки/л								Сум. акт.	
	Mn-54	Co-58	Co-60	Cr-51	Fe-59	Zr-95	Nb-95	Cs-134		Cs-137
ХЖО-первой очереди (09.11.2006)										
A01/1	—		1,2x10 <sup>-6</sup>					5,1x10 <sup>-6</sup>	3,3x10 <sup>-5</sup>	3,9x10 <sup>-5</sup>
A01/2	—		8,7x10 <sup>-7</sup>					1,8x10 <sup>-7</sup>	6,5x10 <sup>-5</sup>	6,6x10 <sup>-5</sup>
A01/3	—		3,0x10 <sup>-8</sup>					1,4x10 <sup>-8</sup>	2,4x10 <sup>-7</sup>	2,9x10 <sup>-7</sup>
A01/5	—		2,7x10 <sup>-7</sup>					4,5x10 <sup>-8</sup>	3,6x10 <sup>-5</sup>	3,6x10 <sup>-5</sup>
A02/1	1,4x10 <sup>-8</sup>		—		2,7x10 <sup>-8</sup>	1,1x10 <sup>-8</sup>	1,0x10 <sup>-8</sup>	9,4x10 <sup>-9</sup>	1,6x10 <sup>-8</sup>	8,8x10 <sup>-8</sup>
A03/1	—		2,2x10 <sup>-6</sup>				2,1x10 <sup>-7</sup>	1,8x10 <sup>-6</sup>	5,3x10 <sup>-5</sup>	5,7x10 <sup>-5</sup>
A03/2	2,9x10 <sup>-8</sup>		1,3x10 <sup>-7</sup>	1,5x10 <sup>-6</sup>				4,0x10 <sup>-7</sup>	2,2x10 <sup>-6</sup>	4,2x10 <sup>-6</sup>
A04/2	—									
ХЖО-второй очереди (07.11.2006)										
X01/1	—		2,4x10 <sup>-7</sup>					1,6x10 <sup>-6</sup>	4,0x10 <sup>-5</sup>	4,2x10 <sup>-5</sup>
X01/2	—		2,9x10 <sup>-7</sup>					1,6x10 <sup>-6</sup>	5,3x10 <sup>-5</sup>	5,5x10 <sup>-5</sup>
X01/3	2,0x10 <sup>-6</sup>		7,6x10 <sup>-6</sup>				7,4x10 <sup>-7</sup>	6,6x10 <sup>-7</sup>	8,0x10 <sup>-5</sup>	9,1x10 <sup>-5</sup>
X01/4	6,3x10 <sup>-6</sup>		2,2x10 <sup>-5</sup>				1,7x10 <sup>-6</sup>	1,7x10 <sup>-6</sup>	5,8x10 <sup>-5</sup>	9,0x10 <sup>-5</sup>
X02	1,4x10 <sup>-7</sup>		1,1x10 <sup>-6</sup>					1,6x10 <sup>-7</sup>	2,0x10 <sup>-5</sup>	2,1x10 <sup>-5</sup>
X03	5,9x10 <sup>-6</sup>		6,5x10 <sup>-6</sup>				4,8x10 <sup>-7</sup>	1,2x10 <sup>-6</sup>	7,6x10 <sup>-6</sup>	2,2x10 <sup>-5</sup>
X04	5,1x10 <sup>-5</sup>		7,8x10 <sup>-5</sup>				4,4x10 <sup>-6</sup>		1,0x10 <sup>-5</sup>	1,4x10 <sup>-4</sup>

Изм.	Код. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
					30.09.2014

122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01.01.01.01

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
11972/ВПФ	30.09.2014	10/П

Продолжение таблицы 3.2-3

Обозначение емкости	Активность радионуклида, Ки/л								Сум. акт.
	Mn-54	Co-58	Co-60	Cr-51	Fe-59	Zr-95	Nb-95	Cs-134	Cs-137
X05/1	7,4x10 <sup>-6</sup>		2,2x10 <sup>-5</sup>				8,8x10 <sup>-7</sup>		4,4x10 <sup>-7</sup>
X05/2	3,9x10 <sup>-5</sup>		8,2x10 <sup>-5</sup>						
X06/1	3,2x10 <sup>-5</sup>		6,8x10 <sup>-5</sup>				1,8x10 <sup>-6</sup>		2,4x10 <sup>-6</sup>
X06/2	7,8x10 <sup>-8</sup>		3,2x10 <sup>-7</sup>						9,0x10 <sup>-7</sup>
УТБ									
X02/1	2,2x10 <sup>-6</sup>		1,2x10 <sup>-5</sup>					1,2x10 <sup>-6</sup>	8,3x10 <sup>-5</sup>
X02/2			2,1x10 <sup>-6</sup>					7,2x10 <sup>-7</sup>	4,7x10 <sup>-5</sup>

Изм.	Код. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
					10/11

30.09.2014

11972/ВПФ

122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01.01.01

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
11972/ВПФ	30.09.2014	10711

Таблица 3.2-4

Номер емкости	Cr-51	Mn-54	Fe-59	Co-58	Co-60	Zr-95	Nb-95	Cs-134	Cs-137	ΣА	Примечание
02	—	3,0(-6) (2,0 %)	—	—	1,2(-4) (77,4 %)	—	—	1,9(-6) (1,3 %)	2,9(-5) (19,4 %)	1,5(-4)	
03	—	7,1(-4) (22,7 %)	—	—	2,1(-3) (68,1 %)	—	—	5,1(-5) (1,6 %)	2,3(-4) (7,5 %)	3,1(-3)	
04	7,8(-4) (67,8 %)	1,0(-4) (8,8 %)	1,1(-5) (1,0 %)	6,1(-6) (0,5 %)	1,3(-4) (11,3 %)	1,9(-5) (1,7 %)	3,2(-5) (2,8 %)	7,9(-6) (0,7 %)	6,3(-5) (5,4 %)	1,1(-3)	
01/1	—	3,3(-6) (0,9 %)	—	—	1,4(-4) (38,2 %)	—	—	4,8(-6) (1,3 %)	2,1(-4) (59,5 %)	3,6(-4)	
01/2	—	2,5(-5) (5,2 %)	—	—	1,8(-4) (38,1 %)	9,8(-6) (2,1 %)	2,2(-5) (4,6 %)	7,1(-6) (1,5 %)	2,3(-4) (48,6 %)	4,7(-4)	
01/3	—	7,6(-7) (1,2 %)	—	—	7,1(-6) (10,8 %)	—	—	1,6(-6) (2,5 %)	5,6(-5) (85,5 %)	6,6(-5)	
01/4	—	8,9(-6) (4,1 %)	—	—	1,2(-4) (54,3 %)	—	4,6(-4) (2,1 %)	2,6(-6) (1,2 %)	8,3(-5) (38,3 %)	2,2(-4)	
05/1	—	4,9(-5) (36,1 %)	5,2(-6) (3,8 %)	3,5(-6) (2,5 %)	4,3(-5) (31,5 %)	5,9(-6) (4,3 %)	9,7(-6) (7,1 %)	5,7(-6) (4,2 %)	1,4(-5) (10,4 %)	1,4(-4)	
05/2	—	4,5(-5) (33,8 %)	4,3(-6) (3,2 %)	3,5(-6) (2,6 %)	4,1(-5) (31,0 %)	4,4(-6) (3,3 %)	1,2(-5) (9,3 %)	6,9(-6) (5,2 %)	1,5(-5) (11,6 %)	1,3(-4)	
06/1	—	1,4(-4) (30,5 %)	2,7(-5) (6,1 %)	6,6(-6) (1,5 %)	2,1(-4) (48,3 %)	1,4(-5) (3,2 %)	2,6(-5) (5,8 %)	1,8(-6) (0,4 %)	1,9(-5) (4,2 %)	4,4(-4)	
06/2	—	3,8(-6) (9,4 %)	7,9(-7) (2,0 %)	1,9(-7) (0,5 %)	3,7(-6) (9,3 %)	1,2(-6) (3,0 %)	2,0(-6) (4,9 %)	2,1(-6) (5,2 %)	2,7(-5) (65,8 %)	4,0(-5)	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
					10711

30.09.2014

11972/ВПФ

122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01.01.01.01

Инв. № 11972/ВПФ	Показатель 30.09.2014	Взаимн. № 10711
11972/ВПФ	30.09.2014	10711

Продолжение таблицы 3.2-4

Номер емкости	Cr-51	Mn-54	Fe-59	Co-58	Co-60	Zr-95	Nb-95	Cs-134	Cs-137	ΣA	Примечание
Данные по I-й очереди											
01/1		8,1(-7) (1,4 %)			2,0(-5) (35 %)			9,4(-7) (1,6 %)	3,5(-5) (62 %)	5,7(-5)	
01/2					6,8(-6) (0,7 %)			3,6(-7) (3,3 %)	9,6(-5) (96 %)	1,0(-4)	
02/1					5,5(-5) (15,2 %)			8,5(-6) (2,4 %)	3,0(-4) (82,4 %)	3,6(-4)	
04/1 масло					5,9(-8) (52,3 %)				5,4(-8) (47,7 %)	1,1(-7)	
04/2	9,7(-8) (19,3 %)	2,3(-7) (45,1 %)							1,8(-7) (35,7 %)	5,1(-7)	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
					10/11

30.09.2014

11972/ВПФ

Расчетное значение коэффициента уменьшения объема накопленных ЖРО (кубовые остатки, гетерогенные пульпы фильтрматериалов, промывочные воды и ВУ) по отношению к объему образующегося цементного компаунда при штатной эксплуатации установки цементирования, предусматривающей комплексную переработку, составит  $2,1 \pm 0,3$ . Массовая доля компонентов ЖРО в компаунде (степень наполнения) -  $21 \pm 3\%$ .

Установка цементирования имеет связи со следующими установками, узлами и системами:

- установкой ионоселективной очистки;
- узлом приготовления и выдачи дезрастворов;
- узлом редуцирования сжатого воздуха;
- узлом приема и выдачи конденсата;
- системой обращения с переработанными РАО и отработавшими фильтр-контейнерами;
- системой обращения с твердыми радиоактивными отходами, образующимися в процессе эксплуатации КП ЖРО;
- системой спецканализации;
- системой вентиляции помещений зоны контролируемого доступа с возможным выделением радиоактивных аэрозолей;
- системой радиационного контроля;
- системой управления и контроля;
- системой электропитания нормальной эксплуатации;
- системой пароснабжения.

Перечень и характеристика ЖРО, подлежащих переработке на установке, представлены в таблице 6.2.2.1-1.

Таблица 6.2.2.1-1

Наименование отходов	Характеристика
1 Кубовый остаток из емкостей хранилищ ХЖО-1, ХЖО-2, ХЖТО-II, УТБ	Смотри таблицы 3.2-2, 3.2-3, 3.2-4
2 Пульпа ионообменных смол из емкостей хранилищ ХЖО-1, ХЖО-2, ХЖТО-II	Смотри таблицы 3.2-2, 3.2-3, 3.2-4
3 Пульпа фильтрперлита из емкостей хранилищ ХЖО-1, ХЖТО-II	Смотри таблицы 3.2-2, 3.2-3, 3.2-4
4 Сульфуголь	Смотри таблицы 3.2-2, 3.2-3, 3.2-4
5 Шлам с установки ионоселективной очистки ЖРО от радионуклидов	Смотри таблица 12-1
6 Промывочные растворы КМЩ, промывочные растворы выпарных установок и доочистки из емкостей хранилищ ХЖО-1, УТБ	Смотри таблицы 3.2-2, 3.2-3, 3.2-4

Конечный продукт – цементный компаунд должен отвечать требованиям ГОСТ Р 51883–2002 "Отходы радиоактивные цементированные. Общие технические требования" и требованиям федеральных норм и правил в области использования

Взам. инв. №	10711
Подп. и дата	30.09.2014
Инв. № подл.	11972/ВПФ

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01.01.01.01

Лист  
108



атомной энергии НП-019-2000 "Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов. Требования безопасности". Выполнение этих требований подтверждается результатами НИОКР, проведенных на стадии разработки конструкторской документации и достигаются результатами в процессе пусконаладочных работ с привлечением специализированных организаций (в том числе обеспечивающих проведение испытаний по радиационной устойчивости).

Допустимые пределы критериев качества цементных компаундов представлены в таблице 6.2.2.1-2.

Таблица 6.2.2.1-2

Критерии	Методы испытания	Допустимые пределы
Допустимая удельная активность компаунда по $\beta$ - $\gamma$ -нуклидам по $\alpha$ -нуклидам	-	$< 3,7 \times 10^{10}$ Бк/кг $< 3,7 \times 10^7$ Бк/кг
Водоустойчивость (скорость выщелачивания радионуклидов по $^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ )	ГОСТ Р 52126-2003 Отходы радиоактивные. Определение химической устойчивости отвержденных высокоактивных отходов методом длительного выщелачивания	$< 10^{-3}$ г/см <sup>2</sup> ·сут
Механическая прочность (предел прочности при сжатии)	ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытаний. Метод определения предела прочности при изгибе и сжатии (испытания проводятся на образцах-кубиках)	$\geq 50$ кгс/см <sup>2</sup>
Радиационная устойчивость при облучении	То же	Допустимая прочность не менее 50 кгс/см <sup>2</sup> после облучения дозой $10^6$ Гр
Устойчивость к термическим циклам	ГОСТ 10060.1-95 Бетоны. Базовый метод определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании. Общие требования.	Механическая прочность не менее 50 кгс/см <sup>2</sup> после 30 циклов замораживания и оттаивания (минус 40...+ 40 °С)
Водостойкость	ГОСТ 310.4-81 Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии	Механическая прочность не менее $\geq 50$ кгс/см <sup>2</sup> после 90 – дневного погружения в воду

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	122 0534.Н.П.301-ЯИОС.ТХ-01.01.01.01	Лист
11972/ВПФ							109