

АГЕНТСТВО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
Филиал
«ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ»
Республиканского государственного предприятия
на праве хозяйственного ведения
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»

РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса
исследовательского реактора ИГР. Участок переупаковки ВОУ топлива

Паспорт проекта
Общая пояснительная записка

АК.80341

Том 1

Директор

Главный инженер проекта



В.В. Бакланов

К.С. Садыков

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	АК.80341-ПП	Паспорт проекта	
	АК.80341-ПЗ	Общая пояснительная записка	
2	АК.80341-ГП	Альбом чертежей. Генеральный план	
3	АК.80341-НБК	Альбом чертежей. Наружные сети водоснабжения и канализации	
4	АК.80341-20А-ТХ	Альбом чертежей. Технология производства (ТХ)	
5	АК.80341	Альбом чертежей (АР, КМ, КЖ)	
	АК.80341-20А-АР	Здание 20А. Архитектурные решения	
	АК.80341-20А-КМ	Здание 20А. Конструкции металлические	
	АК.80341-20А-КЖ	Здание 20А. Конструкции железобетонные	
6	АК.80341-20А	Альбом чертежей (ВК1, ВК2, ОВ)	
	АК.80341-20А-ВК1	Водопровод и канализация	
	АК.80341-20А-ВК2	Спецканализация	
	АК.80341-20А-ОВ	Отопление, вентиляция и кондиционирование	
7	АК.80341-20А	Альбом чертежей (ЭМ, ЭО)	
	АК.80341-20А-ЭМ	Силовое электрооборудование	
	АК.80341-20А-ЭО	Электрическое освещение (внутреннее)	
8	АК.80341-20А	Альбом чертежей (СС, ПА, РК)	
	АК.80341-20А-СС	Проводная телефонная и громкоговорящая связь	
	АК.80341-20А-ПА	Пожарная автоматика	
	АК.80341-20А-РК	Радиационный и дозиметрический контроль	
9	АК.80341-3а/7-НВ	Альбом чертежей. Резервуар	
10	АК.80341-ПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	
11	АК.80341-ГОЧС	Инженерно-технические мероприятия по промышленной безопасности,	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-СП			
Разраб.	Дерябина				03.03.26	РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательского реактора ИГР. Участок переупаковки ВОУ топлива. Состав проекта	Стадия	Лист	Листов
Пров.							РП	1	2
Нач. ПКО	Садыков				04.03.26		Филиал ИАЭ РГП НЯЦ РК		
Н.контр.	Сурганова				05.03.26				
Гл. инж.	Коровиков				19.03.26				

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
		гражданской обороне и предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	
12	АК.80341-ПОС	Проект организации строительства	
13	АК.80341-СД	Сметная документация	
14	АК.80341-ООС	Охрана окружающей среды	
		Заявка на получение разрешения на эмиссии в окружающую среду	

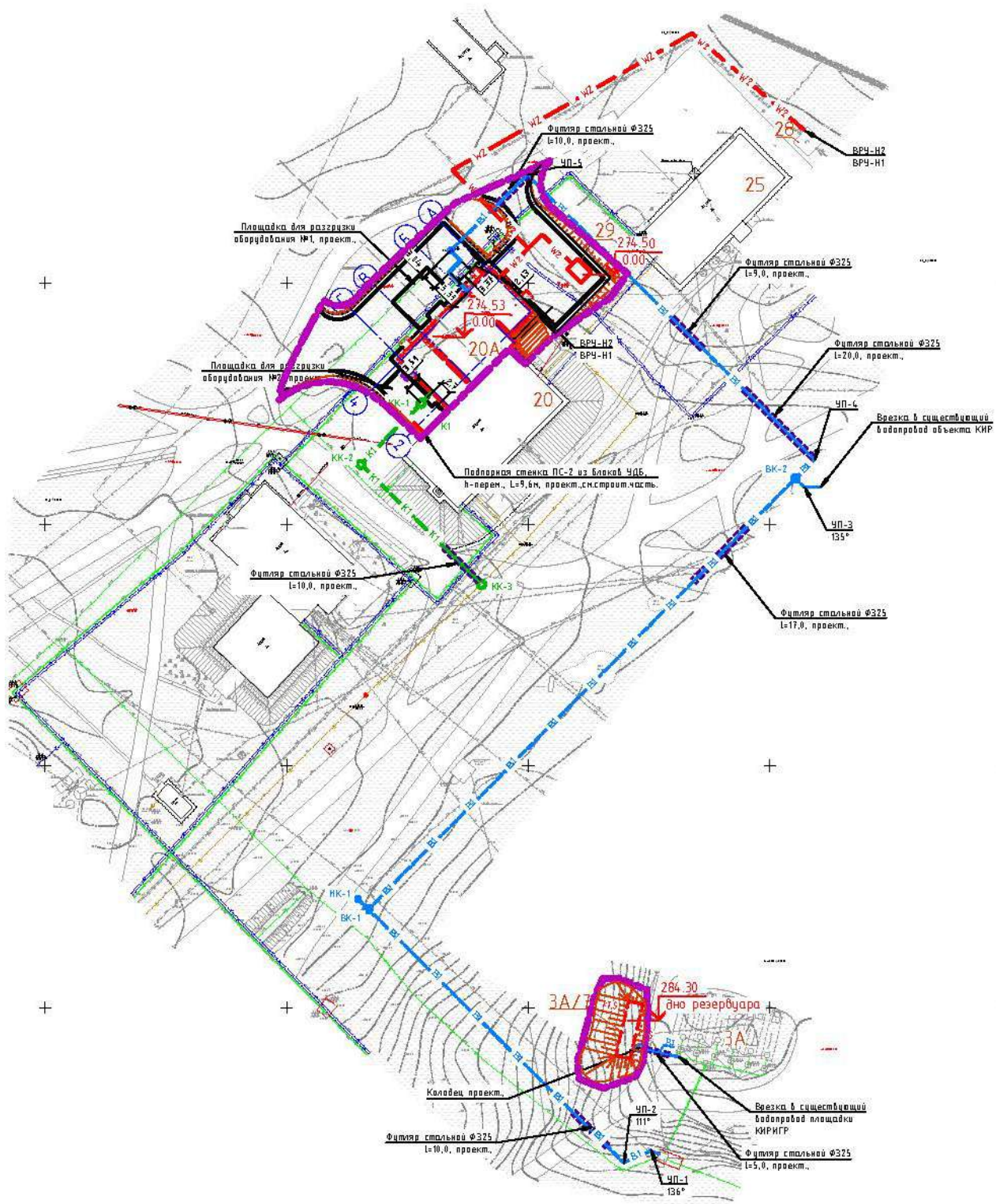
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-СП			2

Заказчик – Республиканское государственное предприятие «Национальный ядерный центр» Республики Казахстан РГП НЯЦ РК, Разработчик (Генпроектировщик) – Республиканское государственное предприятие «Национальный ядерный центр» Республики Казахстан (РГП НЯЦ РК). Источник финансирования – внебюджетные средства. Место расположения – Республика Казахстан, Павлодарская область, Майский район, площадка технической зоны КИР ИГР	Наименование проекта (рабочего проекта) РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательского реактора ИГР. Участок переупаковки ВОУ топлива	Исходные данные: 1.Задание на проектирование № 33-470-01/24вн от 12.01.2026 г. 2.Технический отчет о результатах инженерных изысканий для разработки проекта «РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательского реактора ИГР. Участок переупаковки ВОУ топлива» № 15-08/III от 17.11.25 г.
---	--	--

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						АК.80341-ПП			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Смирнова		25.05.26	«РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательского реактора ИГР. Участок переупаковки ВОУ топлива» Паспорт проекта			Стадия	Лист	Листов
Пров.	Дерябина		26.05.26				РП	1	5
Нач. ПКО	Садыков		26.05.26				Филиал ИАЭ РГП НЯЦ РК		
Н.контр	Сурганова		28.05.26						
Гл.инженер	Коровиков		29.05.26						

Генеральный план



3 – ЦПУ (существующее);
20 – Производственное здание (существующее);
25 – Административное здание (существующее);
25б – Производственное здание (существующее);
20А – Участок переупаковки ВОУ топлива (проектируемое здание);
29 – ДГУ 50 кВт;
3А/7 – резервуар 80 м³.

Изм.	Кол. у	Лист	№ док	Подп.	Дата

AK.80341-ПП

Лист

2

Технико-экономические показатели

Мощность участка:

Количество перерабатываемого ВОУ
топлива в смену 4 кг;

Годовой выпуск продукции в натуральном
выражении:

- количество радиационно-защитных
контейнеров с упакованным ВОУ
топливом..... до 250 шт. в год;
- количество единиц массы..до 1 т в год;

Общая площадь участка.....36,9804 га;

Коэффициент застройки 20,23 %;

Общая площадь здания 0,0442 га.

Общая численность работающих
18 человек,
в том числе рабочих 17 человек.

Общая стоимость строительства в текущих ценах декабря 2025 года – 651 917,571тыс. тенге.

В том числе:

-СМР – 362 461,781 тыс. тенге.

-оборудование – 182 651,699 тыс. тенге.

-прочие – 106 804,091 тыс. тенге.

По основным объектам:

480 286,701 тыс. тенге.

-СМР – 317 753,818 тыс. тенге.

-оборудование – 160 122,468 тыс. тенге.

-прочие – 2 410,414 тыс. тенге.

Продолжительность строительства – 19 месяца.

Дополнительные сведения, в том числе:

Назначение объекта:

Участок предназначен для переупаковки облученного ВОУ топлива реактора ИГР, хранящегося в шахте здания 20 в цилиндрических контейнерах в радиационно-защитные контейнеры.

Состав рабочего проекта:

Том 1	АК.80341-ПП	Паспорт проекта
	АК.80341-ПЗ	Общая пояснительная записка
Том 2	АК.80341-ГП	Генеральный план
Том 3	АК.80341-НБК	Наружные сети водоснабжения и канализации
Том 4	АК.80341-20А-ТХ	Технология производства
Том 5	АК.80341-20А	Архитектурно-строительные решения, конструкции металлические, железобетонные
Том 6	АК.80341-20А	Водопровод, канализация, отопление, вентиляция
Том 7	АК.80341-20А	Электрическое освещение (внутреннее, силовое электрооборудование)
Том 8	АК.80341-20А	Проводная автоматическая и громкоговорящая связь, пожарная автоматика, радиационный контроль
Том 10	АК.80341-3а/7-НВ	Резервуар

Взам. инв. №	Том 6	АК.80341-20А	конструкции металлические, железобетонные			
	Том 7	АК.80341-20А	Водопровод, канализация, отопление, вентиляция			
	Том 8	АК.80341-20А	Электрическое освещение (внутреннее, силовое электрооборудование			
	Том 10	АК.80341-3а/7-НВ	Резервуар			

Инв. №подл.						Лист 3
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	

АК.80341-ПП					
-------------	--	--	--	--	--

Том 11	АК.80341-ПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности
Том 12	АК.80341-ГОЧС	Инженерно-технические мероприятия по промышленной безопасности, гражданской обороне и предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
Том 13	АК.80341-ПОС	Проект организации строительства
Том 14	АК.80341-СД	Сметная документация
Том 15	АК.80341-ООС	Охрана окружающей среды

Сведения о климатических, инженерно-геологических условиях района и площадки:

Рельеф участка спокойный, слабо наклонённый с юго-запада на северо-восток. Подземные и грунтовые воды не вскрыты. Поверхность земли относительно ровная, с поверхности перекрыта суглинками и супесями. Опасных геологических процессов не наблюдается, сейсмичность – 6 и менее баллов.

Климат территории резко континентальный с продолжительной холодной зимой и жарким летом, большими сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха. В зимний период преобладают ветры восточного направления, в летний период – северного. Средние скорости ветра изменяются по сезонам года. Среднегодовая скорость ветра составляет 4,4 м/с. Наибольшая среднемесячная скорость ветра отмечается в январе. Наибольшие в году средние месячные скорости ветра наблюдаются во второй половине зимы – в феврале 4,2 м/с, а наименьшие в июле - августе от 2,3 до 2,5 м/с.

Нормативная глубина промерзания грунта – до 1,97 м.

Нормативное значение ветрового давления – 0,77 кПа.

В соответствии со схематичной картой климатического районирования для строительства район проведения работ относится к климатическому подрайону – IIIА. Среднегодовая температура наружного воздуха плюс 4,1 °С, абсолютная минимальная минус 46,8 °С, абсолютная максимальная плюс 42,5 °С.

Перечень основных объектов, входящих в состав участка, их основные характеристики:

-Здание участка, представляющее собой прямоугольник с размерами в осях 25,76×14,54 м, без подвальное, одноэтажное, переменной высоты, отапливаемое. Высота помещений низкой части здания – от 4 до 4,65 м. В высокой части предусмотрено устройство мостового крана, высота помещения в месте примыкания колонн к балкам покрытия составляет 10,6 м.

-ДГУ – мощностью 50 кВт.

-Резервуар объемом 80 м³.

-внутриплощадочные инженерные сети:

-хозяйственно-противопожарного водоснабжения пропускной способностью при обычном водопотреблении 0,79 м³/сут., при пожаре 90,0 м³/ч;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	характеристики: -Здание участка, представляющее собой прямоугольник с размерами в осях 25,76×14,54 м, без подвальное, одноэтажное, переменной высоты, отапливаемое. Высота помещений низкой части здания – от 4 до 4,65 м. В высокой части предусмотрено устройство мостового крана, высота помещения в месте примыкания колонн к балкам покрытия составляет 10,6 м. -ДГУ – мощностью 50 кВт. -Резервуар объемом 80 м³. -внутриплощадочные инженерные сети: -хозяйственно-противопожарного водоснабжения пропускной способностью при обычном водопотреблении 0,79 м³/сут., при пожаре 90,0 м³/ч;						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	АК.80341-ПП			Лист
									4

- производственного водоотведения пропускной способностью 0,78 м³/сут.;
- электроснабжения.

Конструктивные решения и характеристики (показатели) основных зданий и инженерных сетей:

-По типу конструктивного решения проектируемое здание относится к сооружениям с рамно-связевым каркасом.

Фундаменты под колонны каркаса – столбчатые железобетонные.

Фундаменты под внутренние самонесущие стены – ленточные, совмещенные с плитой пола.

Плиты пола монолитные, железобетонные.

Внутренние стены – кирпичные толщиной 510 мм, перегородки – сэндвич-панели поэлементной сборки с заполнением теплоизоляционными плитами из каменной ваты общей толщиной 120 мм.

Наружные ограждающие конструкции – трехслойные сэндвич-панели толщиной 120 мм. Кровля – сэндвич-панели толщиной 150 мм.

Окна – из ПВХ-профилей по ГОСТ 30674-99, в высокой части здания – оконные блоки с алюминиевыми профилями, ГОСТ 21519-2022.

Входные и внутренние двери – металлические, по ГОСТ 31174-2003.

По периметру здания выполнена бетонная отмостка шириной 1,0 м.

Пандусы из монолитного бетона, армированные.

-ДГУ – блочного мобильного типа, размеры 4×3 м.

-водопроводная сеть из труб ПЭ100 SDR 17 по ГОСТ 18599-2001 кольцевая с пожарными гидрантами в железобетонных колодцах.

-сеть производственного водоотведения самотечная из полимерных раструбных труб со структурированной стенкой, OD 200 SN8 PP (Ø 150) по ГОСТ Р 54475-2011 со смотровыми железобетонным колодцами.

Должность и Ф.И.О. руководителя Директор

Бакланов В.В.

подпись.

М.П.

Должность и Ф.И.О. ответственного за составление паспорта инженер-проектировщик

Смирнова А.В.

подпись.

29.05.2026 дата составления.



Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

АК.80341-ПП

Лист

5

АГЕНТСТВО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
Филиал
«ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ»
Республиканского государственного предприятия
на праве хозяйственного ведения
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»

РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса
исследовательского реактора ИГР.
Участок переупаковки ВОУ топлива

Общая пояснительная записка

АК.80341-ПЗ

Директор



В.В. Бакланов

Главный инженер проекта

К.С. Садыков

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Содержание

1	Основание для разработки проекта.....	4
2	Исходные данные для проектирования	4
2.1	Цель проекта.....	4
2.2	Исходные данные.....	4
3	Основные сведения по проекту	6
4	Социально-экологические условия строительства.....	6
5	Технико-экономические показатели	8
6	Основные показатели по генеральному плану.....	9
6.1	Краткая характеристика района и площадки проведения работ	9
6.2	Решения и показатели по генеральному плану	10
6.3	Санитарно-защитная зона.....	12
6.4	Мероприятия по инженерной подготовке территории, организации рельефа, благоустройству и озеленению территории	13
6.5	Решения по расположению инженерных сетей.....	15
6.6	Организация охраны предприятия.....	15
6.7	Сведения об инженерно-геологических условиях	16
6.8	Климатологические условия.....	17
7	Краткая характеристика объекта	19
7.1	Состав объекта	19
7.2	Данные о проектной мощности и номенклатуре	20
8	Технологические решения производства	20
8.1	Состав технологического оборудования	20
8.2	Радиационно-защитный бокс.....	20
8.4	Подготовительные работы для обеспечения безопасного извлечения цилиндрических контейнеров из загрузочной шахты здания 20	21
8.5	Обоснование выбранного оборудования.....	23
8.6	Размещение технологического оборудования	36
8.7	Описание технологического процесса	36
8.8	Маркировка контейнера с мусором.....	41
8.9	Потребность в сырье	41
8.10	Отходы производства.....	42
8.11	Сбросы и выбросы.....	43
8.12	Техническое обслуживание и ремонты	48
9	Краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений	51
9.1	Основные характеристики здания	51
9.2	Объемно-планировочные решения.....	51
9.3	Решения по отделке помещений	52
9.4	Конструктивные решения	53

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		АК.80341-ПЗ								
						Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса исследова- тельских реакторов ИГР. Участок переупаковки ВОУ топлива. Общая пояснительная записка		
						Разраб.		Дерябина		<i>[Подпись]</i>	20.05.26			
						Пров.								
						Нач. ПКО		Садыков		<i>[Подпись]</i>	21.05.26			
						Н.контр.		Сурганова		<i>[Подпись]</i>	22.05.26			
						Гл.инженер		Коровиков		<i>[Подпись]</i>	22.05.26			
												Стадия	Лист	Листов
												РП	2	79

9.5	Антикоррозионные мероприятия.....	54
9.6	Мероприятия по обеспечению доступности для лиц с инвалидностью и других маломобильных групп населения.....	54
9.7	Обоснование решений по теплозащитным свойствам ограждающих конструкций.....	54
10	Управление производством и эксплуатационный персонал	55
10.1	Управление производством	55
10.2	Эксплуатационный персонал.....	55
10.3	Решения по бытовому, санитарному обслуживанию работающих	57
11	Радиационная безопасность	57
11.1	Организационные мероприятия	57
11.2	Проектные решения	60
11.3	Система автоматического радиационного и дозиметрического контроля персонала.....	61
12	Система аварийного реагирования.....	62
13	Инженерные сети, системы и оборудование.....	63
13.1	Водоснабжение, водоотведение	63
13.2	Спецканализация	64
13.3	Системы наружного водоснабжения и водоотведения	66
13.4	Отопление	67
13.5	Вентиляция	67
13.6	Электроснабжение и освещение	69
13.7	Пожарная автоматика (сигнализация, оповещение о пожаре и пожаротушение).....	71
13.8	Система проводной телефонной и громкоговорящей связи	72
13.9	Автоматизация и дистанционное управление	72
13.10	Мероприятия по контролю за расходом воды и электрической энергии	73
14	Проект организации строительства.....	74
15	Охрана окружающей среды	74
16	Сведения об используемых в проекте строительных материалах, изделиях, конструкциях и оборудовании казахстанского производства.....	74
	Список принятых сокращений.....	75
	Список литературы	76
	Лист регистрации изменений.....	79

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			3

1 Основание для разработки проекта

1.1 Настоящий проект «РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательского реактора ИГР. Участок переупаковки ВОУ топлива» разработан на основании задания на проектирование № 33-470-01/24вн от 12.01.26 г.

1.2 Проект разработан в соответствии с действующими нормами, национальными стандартами и правилами Республики Казахстан, а также межгосударственными стандартами.

1.3 Стадийность разработки проектной документации: одна стадия – рабочий проект.

1.4 Заказчик проекта – Республиканское государственное предприятие «Национальный ядерный центр Республики Казахстан».

1.5 Разработчик проекта – Республиканское государственное предприятие «Национальный ядерный центр Республики Казахстан» (государственная лицензия № 19015400 от 19.07.2019 года на занятие проектной деятельностью, I категория).

1.6 Источник финансирования – внебюджетные средства. Строительство данного объекта будет осуществляться без привлечения бюджетных инвестиций и государственно-частного партнерства, а также других госпрограмм.

2 Исходные данные для проектирования

2.1 Цель проекта

2.1.1 Цель проекта – расширение существующей площадки КИР ИГР путем строительства на ее территории участка для переупаковки высокообогащенного уран-графитового (ВОУ) топлива.

2.1.2 Участок предназначен для переупаковки ВОУ топлива, находящегося в восьми цилиндрических контейнерах, в контейнеры РЗК, пригодные для дальнейшей транспортировки топлива на участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива, располагающийся на территории площадки технической зоны комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1».

2.2 Исходные данные

2.2.1 Облученное топливо из активной зоны исследовательского реактора ИГР, находившееся в эксплуатации с 1961 по 1966 год, в настоящее время размещено в здании 20 площадки комплекса исследовательского реактора (КИР)

Инв. подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										4
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

АК.80338-ПЗ

2.2.2 Топливо находится в загрузочной шахте, соединенной с помещением хранилища ядерных материалов здания 20 технологическим проемом.

2.2.3 После загрузки в хранилище в 1970 году контейнеры с ВОУ топливом не извлекались из него.

2.2.4 В загрузочной шахте находятся на хранении размещенные в два уровня восемь цилиндрических контейнеров с фрагментами (в том числе мелко-дисперсными) ВОУ топлива (рисунок 1).



Рисунок 1 – Загрузочная шахта с контейнерами

2.2.5 Исходными материалами для проектирования являются:

2.2.5.1 Заключение № 38-25 от 06.11.2025 г. о техническом состоянии здания 20 КИР ИГР.

2.2.5.2 Технический отчет о результатах инженерных изысканий для разработки проекта «РГП НЯЦ РК, КИР ИГР, Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательского реактора ИГР. Участок переупаковки ВОУ топлива ИГР» от 17 ноября 2025 г., выполненного филиалом ИГИ РГП НЯЦ РК в 2025 г.

2.2.5.3 Акт № 33-470-03/339вн от 23.02.26 г. выбора площадки строительства здания участка переупаковки ВОУ топлива.

2.2.5.4 Заключение № 76 от 03.03.2026 г по ультразвуковой толщинометрии контейнера.

2.2.5.5 Акт № 31-440-02/137вн от 27.01.2026 г Радиационного обследования хранилища ядерных материалов (пом. 25 зд. 20) КИР ИГР.

Взам. инв. №	комплекса исследовательского реактора ИГР. Участок переупаковки ВОУ топлива ИГР» от 17 ноября 2025 г., выполненного филиалом ИГИ РГП НЯЦ РК в 2025 г.					
	2.2.5.3 Акт № 33-470-03/339вн от 23.02.26 г. выбора площадки строительства здания участка переупаковки ВОУ топлива.					
Подп. и дата	2.2.5.4 Заключение № 76 от 03.03.2026 г по ультразвуковой толщинометрии контейнера.					
	2.2.5.5 Акт № 31-440-02/137вн от 27.01.2026 г Радиационного обследования хранилища ядерных материалов (пом. 25 зд. 20) КИР ИГР.					
Инв. № подл.						
Изм. Коп. уч. Лист № док. Подп. Дата АК.80341-ПЗ						Лист 5

2.2.5.6 Технические условия на присоединение к инженерным сетям систем:

- водоснабжения и канализации – № 36-100-15/э312вн от 14.05.26 г.;
- электроснабжения – № 36-100-14/э303вн от 05.05.26 г.;
- пожарной автоматики – № 36-100-14/э127вн от 10.02.26 г.;
- проводной телефонной связи – № 36-100-14/э128вн от 10.02.26 г.;
- теплоснабжения – № 36-100-15/э313вн от 14.05.26 г.

3 Основные сведения по проекту

3.1 Уровень ответственности объекта в соответствии с [1, 2] – I (повышенный), технически сложный объект.

3.2 Категория объекта по потенциальной радиационной опасности – IV [3, 4].

3.3 Проект согласован:

- Республиканским государственным учреждением «Комитет промышленной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан»;

- АО «Авиационная администрация Казахстана» – письмо № ЗТ-2026-00507526 от 05.02.26 г.

3.4 Проект разработан в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами Республики Казахстан.

3.5 Проект предусматривает строительство пристройки к существующему зданию 20 для размещения радиационно-защитного бокса (далее РЗБ) и изоляции от внешней среды оборудования для подъема и транспортировки контейнеров с ВОУ топливом от загрузочной шахты здания 20 до РЗБ. Номер проектируемой пристройки по генплану 20А.

4 Социально-экологические условия строительства

4.1 Площадка работ расположена в 45,6 км в юго-западном направлении от г. Курчатов, в Майском районе Павлодарской области (рисунок 2), и соединена с ним бетонной дорогой протяженностью 47,4 км, находящейся в удовлетворительном состоянии.

4.2 В настоящее время г. Курчатов относится по территориальному делению к области Абай и является одним из двух городов областного подчинения. Город расположен на берегу р. Иртыш. Географические координаты города составляют 50°44'-50°46' СШ и 78°30'-78°33' ВД. Расстояние от города Курчатов до

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			АК.80341-ПЗ						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				6

города Усть-Каменогорска – 330 км; до г. Семей – 130 км; Астаны – 650 км; Алматы – 1230 км.

4.3 В состав города Курчатова входит сам город Курчатова, железнодорожная станция Дегелен (2 км) и село Молдары (3 км). Указанные населенные пункты не являются самостоятельными и не числятся в отчетности.

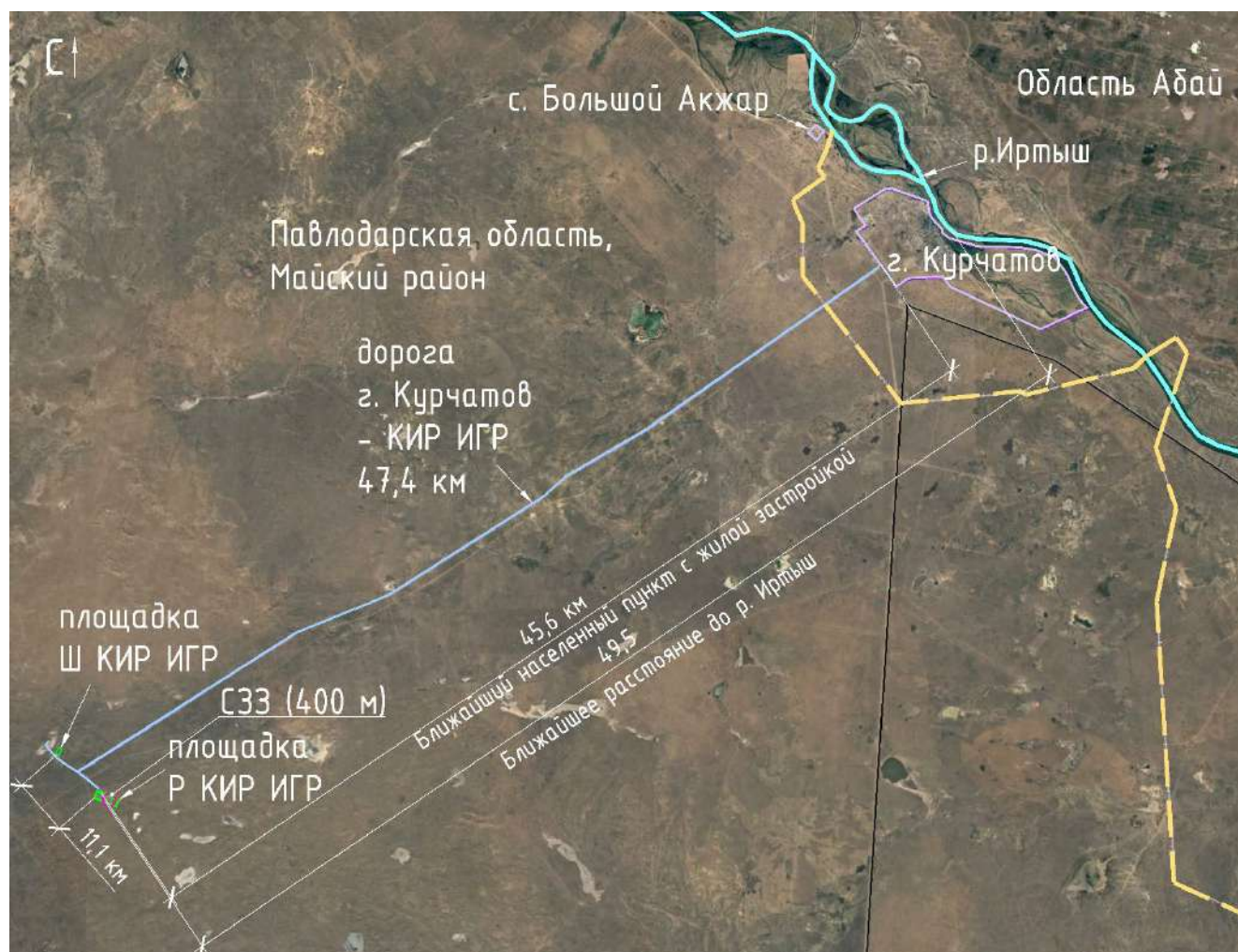


Рисунок 2 – Схема расположения площадки КИР ИГР

4.4 Город Курчатова и подведомственная территория имеет развитую инфраструктуру: сеть асфальтированных и насыпных дорог, линий электропередач, линий связи, железнодорожное сообщение.

4.5 Город имеет развитую систему тепло- и электроснабжения.

4.6 Электроснабжение города осуществляется от подстанции № 53 (110/35/6 кВ), расположенной на территории города, которая входит в состав единой энергетической системы Республики Казахстан (ЕЭС РК).

4.7 Обеспеченность населения города централизованным водоснабжением составляет 97,7 %.

4.8 Перевозка пассажиров автомобильным транспортом в г. Павлодар осуществляется на регулярном междугороднем маршруте. Регулярного рейса в г. Семей нет. Авиационный и речной транспорт в городе отсутствует.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	линий связи, железнодорожное сообщение.					
			4.5 Город имеет развитую систему тепло- и электроснабжения.					
			4.6 Электроснабжение города осуществляется от подстанции № 53 (110/35/6 кВ), расположенной на территории города, которая входит в состав единой энергетической системы Республики Казахстан (ЕЭС РК).					
			4.7 Обеспеченность населения города централизованным водоснабжением составляет 97,7 %.					
			4.8 Перевозка пассажиров автомобильным транспортом в г. Павлодар осуществляется на регулярном междугороднем маршруте. Регулярного рейса в г. Семей нет. Авиационный и речной транспорт в городе отсутствует.					

4.9 В городе работают системы связи АО «Казахтелеком», Beeline, Activ, Tele2.

4.10 В 30-километровой зоне вокруг КИР ИГР постоянные населенные пункты отсутствуют.

4.11 Ближайший крупный промышленный и транспортный центр (речной порт, железнодорожный узел и аэропорт) – г. Семей с населением свыше 330 тыс. человек находится в 130 км юго-восточнее г. Курчатова.

4.12 На расстоянии 250 км от г. Курчатова в северо-западном направлении находится г. Павлодар – административный и промышленный центр Павлодарской области.

4.13 Ближайшие к площадке КИР ИГР населенные пункты:

- площадка жилой зоны для персонала КИР ИГР с проживающими количеством не более 100 человек;
- г. Курчатова с населением 10050 человек.

5 Техничко-экономические показатели

5.1 Основные технико-экономические показатели приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технико-экономические показатели проекта

Показатель	Единица измерения	Количество
Мощность участка: количество перерабатываемого ВОУ топлива в смену	кг	4
Годовой выпуск продукции в натуральном выражении:		
- количество радиационно-защитных контейнеров с упакованным ВОУ топливом	шт. в год	250
- количество в тоннах	т в год	1
Общая площадь участка	га	36,9804
Коэффициент застройки	%	20,23
Общая площадь здания	га	0,03891
Общая численность работающих,	чел.	18
в том числе рабочих	чел.	17
Общая сметная стоимость строительства в текущих ценах декабря 2025 года	тыс. тенге	651 917,571
в том числе:		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			8						
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			

Показатель	Единица измерения	Количество
- СМР,	тыс. тенге	362 461,781
в том числе сметная заработная плата	тыс. тенге	64 628,832
- оборудование	тыс. тенге	182 651,699
- прочие	тыс. тенге	106 804,091
Продолжительность строительства	месяцев	19

6 Основные показатели по генеральному плану

6.1 Краткая характеристика района и площадки проведения работ

6.1.1 Место расположения объекта и район застройки - Республика Казахстан, Майский район, Павлодарская область, комплекс исследовательского реактора ИГР (далее КИР ИГР).

6.1.2 Сам КИР ИГР состоит из двух, разделенных между собой зон:

- техническая – площадка Р;
- жилая зона – площадка Ш.

6.1.3 Жилая зона (гостиница для проживания персонала, столовая, котельная) находится примерно в 2,5 км в северо-западном направлении от технической зоны.

6.1.4 Технической зоной является территория, включающая в себя комплекс зданий, сооружений и вспомогательных производств, предназначенных для обеспечения безопасной эксплуатации реактора и производственной деятельности эксплуатирующего персонала.

6.1.5 Проектируемый объект размещается на территории технической зоны – площадке Р КИР ИГР.

6.1.6 Техническая зона КИР ИГР находится на земельном участке РГП НЯЦ РК по акту на право постоянного землепользования № 0287164 от 23.12.2008 г. Кадастровый номер земельного участка 14-210-156-016. И по акту № 0369743 от 12.09.19 г., кадастровый номер земельного участка 14-210-156-021.

6.1.7 Объект пристраивается к существующему производственному зданию 20, в котором располагается хранилище ВОУ топлива и имеется санитарный пропускник для работ I класса радиационной опасности, пропускной способностью 9 человек.

6.1.8 К КИР ИГР построена подъездная автодорога с твердым покрытием, подведены высоковольтная линия электропередач ВЛ-110 кВ от г. Курчатов, имеется системы проводной телефонной связи и радиосвязи.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АК.80341-ПЗ						
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

6.1.9 На территории площадки Р производственные здания и сооружения соединены между собой автомобильными дорогами с твердым покрытием.

6.1.10 В качестве основного источника электроснабжения используется главная понижающая подстанция ГПП-56. ГПП-56 – получает напряжение по двум воздушным линиям электропередач (далее – ЛЭП) 110 кВ, от ПС 51 и ПС 54. В случае полного обесточивания системы электроснабжения от ГПП-56 в качестве аварийного источника используется резервный источник питания – технологическая электростанция потребителя (далее ТЭП). Напряжение 0,4 кВ, вырабатываемое генераторами ТЭП, поступает непосредственно потребителям электроэнергии. Система позволяет, при необходимости, использовать ТЭП в качестве основного источника питания. В этом случае генераторы ТЭП разделяются на две группы. Одна группа используется в качестве основного источника питания, а другая в качестве резервного. В ТЭП используются три дизель-генераторных (далее по тексту ДГ) установки У14ГС, с синхронными генераторами ГС-104-4 мощностью 250 кВА каждый, с независимым возбуждением и одна ДГ установка АД 200-Т400 с дизельным двигателем ЯМЗ 238 ДЕ2 с турбонаддувом и с синхронными генераторами ГС-200-400, номинальной мощностью 250 кВА (200кВт) каждый.

6.1.11 Система высот – Балтийская, система координат – условная, приближенная к UTM.

6.1.12 Географические координаты участка работ располагаются в границах: 77°58'13,9'' – 78°59'18,3'' восточной долготы; 50°30'37,4'' – 50°31'00,8'' северной широты. Абсолютные отметки поверхности рельефа на изучаемой территории участка изменяются в пределах от 259,0 м до 274,0 м с общим уклоном поверхности с юго-запада на северо-восток.

6.1.13 Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

6.1.14 Рельеф участка по большей части равнинный и мелкосопочный, покрыт невысокой травой и кустарниками.

6.2 Решения и показатели по генеральному плану

6.2.1 Место расположения пристройки выбрано на основании акта выбора площадки № 33-470-03/339ВН от 23.02.26 г. в соответствии с требованиями [3, 4] и с учетом близости к хранилищу ВОУ топлива.

6.2.2 Основные планировочные решения проектируемой площадки определены в соответствии с технологическими решениями, а также по условиям существующего рельефа местности. Расстояние между зданиями и сооружениями, устройство разворотных площадок для подъезда, а также подъездов для пожарных автомобилей отвечает требованиям [5, 16].

6.2.3 В состав площадки строительства входят следующие проектируемые объекты:

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		Лист 10					
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ					

- участок переупаковки ВОУ топлива;
- дизельная генераторная установка;
- резервуар чистой воды $V=80 \text{ м}^3$.

6.2.4 Основные показатели приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели по генеральному плану

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во		
		Здание 20А	Резервуар 3А/7	Общая площадь
1. Площадь участка (в условной границе проектирования),				
в том числе	га	0,1865	0,0354	0,2219
а) площадь застройки (с учетом только проектируемых зданий и сооружений)	га	0,040694	0,00348	0,0442
б) площадь отмостки, пандусов	га	0,0078	-	0,0078
в) площадь покрытий проездов, площадок, пешеходных дорожек	га	0,105895	-	0,105895
г) площадь озеленения	га	0,0047	0,0257	0,0304
д) прочие участки	га	0,0274	0,0062	0,0336

6.2.5 Проектируемый объект располагается на территории существующего и действующего объекта КИР ИГР, на котором имеются площадки для сбора и временного хранения производственных отходов и ТБО. Поэтому отдельная площадка для отходов проектируемого объекта не предусматривается.

6.2.6 Подъезд автотранспорта к проектируемой площадке осуществляется по существующей грунтовой автодороге.

6.2.7 Для обеспечения подъезда машин к проектируемому зданию 20А выполнены проезды и разворотные площадки с покрытием из щебня.

6.2.8 Для выполнения погрузо-разгрузочных работ контейнеров с ТРО и откачки ЖРО предусмотрены площадки с бетонным покрытием.

6.2.9 Транспортировка ВОУ топлива и контейнеров с ТРО и ЖРО данным проектом не предусматривается.

6.2.10 Доставка персонала на участок предусматривается совместно с прочим существующим персоналом КИР ИГР.

6.2.11 Весь транспорт имеется в наличии предприятия, осуществляющего эксплуатацию КИР ИГР.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11

АК.80341-ПЗ

Таблица 3 - Данные о транспорте и транспортировке

Назначение перевозки	Транспорт	Минимальное количество, или периодичность рейсов		Дальность транспортировки, км
		за весь период	в год	
Доставка пустых и заполненных контейнеров для мусора	специальный транспорт КАМАЗ 5308-6023-97	18	10	3,5

6.3 Санитарно-защитная зона

6.3.1 Объект работ располагается на существующей площадке Р (техническая зона) КИР ИГР.

6.3.2 Технической зоной КИР ИГР является территория, включающая в себя комплекс зданий, сооружений и вспомогательных производств, предназначенных для обеспечения безопасной эксплуатации исследовательского ядерного реактора ИГР и хранилища ЯМ и ИИИ, осуществления производственной деятельности работников предприятия.

6.3.3 КИР ИГР оснащен системами обеспечения безопасности, радиационного контроля, пожаротушения, системами телефонной и громкоговорящей связи, сигнализации и видеонаблюдения. КИР ИГР огражден специальным оснащенным периметром, охраняемым круглосуточно подразделениями «Национальной гвардии МВД Республики Казахстан», и имеет режим ограниченного доступа.

6.3.4 Согласно документу Санитарно-эпидемиологическое заключение № F.04.X.KZ12VWF00100434 от 15.06.2023 г. (выданным Главным государственным санитарным врачом г. Курчатова, Республиканского государственного учреждения «Курчатовское городское Управление санитарно-эпидемиологического контроля Департамента санитарно-эпидемиологического контроля области Абай Комитета санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан») для КИР ИГР размеры СЗЗ ограничиваются 400 м.

6.3.5 Объект работ, расположенный на территории технической зоны КИР ИГР, расположен в 45,6 км от ближайшего населенного пункта (г. Курчатова).

6.3.6 Согласно документу Санитарно-эпидемиологическое заключение № 46 от 24.09.2012 г. для технической зоны (промплощадка № 7 – площадка Р) КИР ИГР установлена санитарно-защитная зона (СЗЗ) – 400 м от крайних источников выбросов.

6.3.7 Согласно Проекту нормативов предельно-допустимых выбросов

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 12
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			

(ПДВ) для филиала «Институт атомной энергии» Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Национальный ядерный центр Республики Казахстан» Министерства энергетики Республики Казахстан, книга I, разработанному ТОО «Лаборатория - Атмосфера», г. Усть-Каменогорск, 2018 г. при определении площади СЗЗ были учтены расстояния (радиус окружности) от крайних источников выбросов и их территориальное распределение относительно общей площади объекта.

6.3.8 Критерии и принципы безопасности, выявление потенциальных опасностей, возможных аварийных ситуаций, которые могут иметь место при эксплуатации участка переупаковки ВОУ топлива, приведены в документе «Отчет по анализу безопасности».

6.3.9 Подробное описание возможных вариантов осуществления намечаемой деятельности с учетом ее особенностей и возможного воздействия на окружающую среду представлено в документе «Отчет о возможных воздействиях к рабочему проекту: «РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательского реактора ИГР. Участок переупаковки ВОУ топлива», 2026 г.

6.3.10 Проектируемый объект в соответствии с [3] имеет IV категорию потенциальной радиационной опасности. Установление для него санитарно-защитной зоны не требуется [3].

6.4 Мероприятия по инженерной подготовке территории, организации рельефа, благоустройству и озеленению территории

Площадка строительства находится на открытой местности с равнинным рельефом.

Работы с ИИИ производится внутри здания. Снаружи здания производится погрузка контейнера с мусором и заполнение спецавтомобиля для вывоза ЖРО. Работы, выполняемые снаружи, производятся на площадках с твердым покрытием.

В качестве мероприятий по инженерной подготовке территории на проектируемой площадке предусмотрены подготовительные работы:

- демонтаж сооружений: вагон, кран-балка, лестница и свалка железобетонных изделий, попадающих в зону строительства, выполняется силами заказчика;
- снятие грунта обваловки существующего здания 20 и складирование для дальнейшего использования в насыпь проектируемой площадки;
- вынос линии связи, попадающей в зону строительства;
- вынос трассы хозяйственно-питьевого и производственного водопровода.

Вертикальная планировка выполнена с учетом существующего рельефа местности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АК.80341-ПЗ						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				13

Абсолютная отметка чистого пола здания участка переупаковки ВОУ топлива 20А равна 274,53 м.

Перед зданием параллельно оси 4 и оси Г запроектированы цементобетонные площадки для разгрузки оборудования, с устройством температурных продольных и поперечных швов сжатия. Поперечный уклон от 12 ‰ до 28 ‰ и продольный уклон 8 ‰.

На площадке проектирования предусматривается открытая система водоотвода, согласно которой сток ливневых вод с площадки организуется по проезжей части и площадкам на рельеф.

Благоустройство территории проектируемой площадки предусматривает устройство автопроезда с радиусами примыкания, соответствующие проезжаемой техники. Покрытие проектируемого автопроезда, выполнено из щебня по методу заклинки, с устройством обочины шириной 1,0 м. Укрепление обочин выполнено щебнем, по способу заклинки по СТ РК 1284-2004 (фракцией от 20 до 40 мм, марки 300) толщиной 0,15 м.

Проезды и площадки на проектируемой площадке запроектированы следующих типов:

- Тип 1 – проектируемое щебеночное покрытие дороги и площадок для проезда и разворота служебных машин.

Конструкция дорожной одежды этого типа покрытия:

- щебень, уложенный по способу заклинки по СТ РК 1284-2004 (фракция 5-20 мм, марка 800, $E=350$ МПа) $h=0,10$ м;

- щебень, уложенный по способу заклинки по СТ РК 1284-2004 (фракция 40-70 мм, марка 800, $E=350$ МПа), $h=0,20$ м.

- Тип 2 - проектируемые площадки для разгрузки оборудования.

Конструкция дорожной одежды этого типа покрытия состоит из:

- бетон тяжелый, мелкозернистый С 25/30; F200; W6; по ГОСТ 26633-2015, $h=0,07$ м,

- бетон тяжелый, мелкозернистый С 25/30; F200; W6; по ГОСТ 26633-2015, $h=0,21$ м,

- геотекстиль МФ 16 (полипропиленовое полотно поверхностной плотности 300 г/м²,

- щебеночно - гравийно-песчаная смесь С5 ГОСТ 25607-2009 (фракция 40 мм, марка 800), $h=0,20$ м.

Озеленение площадки в проекте представлено устройством укрепления откоса обваловки. Планировка растительного грунта выполняется комбинированным способом, 70 % механизированным и 30 % ручным. Выполняется посев многолетних трав с поливом, в заранее подготовленную плодородную почву, состоящий из мятлика лугового, и овсяницы красной и райграса с расходом 0,30 г/м².

На площадке размещения проектируемого резервуара чистой воды $V=80$ м³, выполняется обваловка с укреплением верха и откосов, засевом трав.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			14						
			Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ

6.5 Решения по расположению инженерных сетей

6.5.1 Инженерные коммуникации в проекте представлены внутриплощадочными сетями.

6.5.2 К проектируемым внутриплощадочным сетям относятся:

- кабельная линия 6 кВ от ВРУ –Н2 и ВРУ –Н1 существующей подстанции РУ 6/0,4кВ (номер по генплану 28), до проектируемой дизельной генераторной установки (номер по генплану 29) и к ВРУ –Н2 и ВРУ –Н1 проектируемого здания 20А участка переупаковки ВОУ топлива.
- производственная самотечная канализация, от проектируемого здания 20А до существующего колодца на сети хозяйственно-бытовой канализации КИР ИГР с устройством колодцев на выпуске и в углах поворота.
- сеть объединенного хозяйственно-питьевого, противопожарного и производственного водопровода от существующего водопровода к проектируемому зданию 20А;
- участок водопроводной сети кольцующей перемычки от существующей противопожарной насосной станции к существующей линии с устройством колодцев;
- участок трубопровода для присоединения проектируемого противопожарного резервуара $V=80 \text{ м}^3$ к коллектору от существующих резервуаров 3а/(1-6).

6.5.3 Прокладка внутриплощадочных сетей предусматривается подземным способом на свободных полосах вдоль автомобильных проездов, с устройством стального футляра под проездами, параллельно зданиям и сооружениям с соблюдением нормативных расстояний по [5, 6].

6.5.4 Проектируемые сети проходят на свободных полосах вдоль автомобильных проездов, параллельно зданиям и сооружениям с соблюдением нормативных расстояний по [6].

6.6 Организация охраны предприятия.

6.6.1 Ограждение проектируемой площадки не требуется т.к. проектируемая площадка строительства Расширение комплекса исследовательского реактора ИГР. Участок переупаковки ВОУ топлива, находится на охраняемой территории существующего предприятия.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			15

6.7 Сведения об инженерно-геологических условиях

6.7.1 Геоморфология участка

В геоморфологическом плане территория района представляет собой плоскую аккумулятивную равнину с элементами мелкосопочника. Абсолютные отметки поверхности рельефа изменяются в пределах от 259,0 м до 274,0 м с общим уклоном поверхности с юго-запада на северо-восток (топографический план).

Территория района находится на северо-восточном склоне Балхаш-Иртышского водораздела и представляет собой часть Казахского мелкосопочника. Преобладают структуры среднего и низкого грядового мелкосопочника. Поверхность непосредственно участка работ, относительно ровная с общим уклоном поверхности на северо-восток, к местному базису стока – р. Иртыш.

6.7.2 Геологическое строение площадки

В геолого-литологическом разрезе участка развиты дисперсные грунты.

Они представлены преимущественно суглинками с дресвой, и подстилаются мезозой-кайнозойской (е Mz-Kz) корой выветривания скальных материнских пород (дресва и щебень с песчаным заполнителем) и скальными интрузивными грунтами среднего состава – гранодиоритами палеозойского возраста (Pz).

В разрезе отложений, слагающих территорию, до глубины проектируемых работ (H=3,0 м), по результатам ранее проведенных исследований выделяются три инженерно-геологических элемента (ИГЭ) или слоя, обладающих различными строительными свойствами.

В геолого-литологическом разрезе участка развиты дисперсные грунты. Они представлены преимущественно гравелистыми песками, мощностью от 6 до 15 м, с редкими, маломощными (до 0,5 м) прослоями розовато-коричневых песчанистых глин и подстилаются мезозой-кайнозойской (е Mz-Kz) корой выветривания скальных материнских пород (дресва и щебень с песчаным заполнителем) и скальными интрузивными грунтами среднего состава – гранодиоритами палеозойского возраста (Pz).

В разрезе отложений, слагающих территорию, до глубины проектируемых изысканий (H=3,0 м), по результатам ранее проведенных исследований выделяются пять инженерно-геологических элементов (ИГЭ) или слоев, обладающих различными строительными свойствами.

В соответствии с классификацией грунтов по ГОСТ 25100-2011 выделено пять инженерно-геологических горизонтов:

- ИГЭ-1 Супесь песчанистая, дресвяная, твердая
- ИГЭ-2 Суглинок песчанистый, дресвяный, твердый
- ИГЭ-3 Песок средней крупности, неоднородный, маловлажный
- ИГЭ-4 Дресва, щебень неоднородные
- ИГЭ-5 Гранодиорит.

Категория сложности инженерно-геологических условий площадки, установленная по совокупности факторов, указанных в обязательном приложении А

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			16

[7], I (простая).

По совокупности параметров, категория оценки сложности природных условий площадки простая, в соответствии с [7].

Опасных геологических процессов, в соответствии с [8] в районе не наблюдается.

По факторам опасности в соответствии с [9] район оценивается как умеренно опасный.

В соответствии с [10] район площадки «Байкал-1», является несейсмичным.

6.7.3 Гидрогеологические условия площадки

На рассматриваемом участке подземные воды находятся ниже глубины работ.

Подземные воды представлены поровыми водами, сформировавшимися в локальных гидрогеологических бассейнах на незначительных глубинах (до 50 м) и приуроченные к рыхлым песчаным делювиально-пролювиальным образованиям четвертичного возраста долин и предгорных шлейфов среднечетвертичного - современного возраста (dpQII-IV).

Общий наклон зеркала грунтовых вод прослеживается в северо-восточном направлении.

По классификации Ф.П. Саваренского подземные воды относятся к типу грунтовых вод, нисходящих, безнапорных, преимущественно ламинарных, инфильтрационных, залегающих в поверхностных отложениях, зональных, подверженных сезонным колебаниям, зон выщелачивания, засоленные.

6.8 Климатологические условия

Климат территории резко континентальный с суровой зимой и жарким засушливым летом, с характерными сильными и частыми ветрами, преимущественно юго-восточного направления.

Преобладающее направление ветра:

- декабрь-февраль – юго-восточное;
- июнь-август – северо-западное.

Скорость ветра обычно составляет от 3 до 5 м/с, но иногда достигает ураганной силы до 30 м/с.

Среднегодовая скорость ветра – 4,4 м/с. Средние скорости ветра изменяются по сезонам года. Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 6,5 м/с. Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль – 1,9 м/с. Повторяемость штилей за год – 32 %.

По базовой скорости ветра, участок работ находится в V ветровом районе.

Континентальный климат определяет крайне высокие перепады температур, как сезонные, так и суточные.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			17						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			

Средняя месячная температура воздуха приведена в таблице 4.

Значение температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 принято по ближайшему населенному пункту г. Семей и составляет минус 35,7 °С [11].

Годовая амплитуда среднемесячной температуры воздуха для района 12,5 °С, что предполагает холодную зиму и жаркое лето.

Территория относится к числу районов, недостаточно обеспеченных осадками.

Среднее количество (сумма) осадков за апрель – октябрь 180 мм.

Среднее количество (сумма) осадков за ноябрь – март 94 мм.

Максимальная высота снежного покрова – 50 см.

Снеговые нагрузки на участке – 1,2 кПа.

Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова – 133 дня.

Нормативная глубина промерзания грунта – до 1,97 м.

Нормативное значение ветрового давления – 0,77 кПа.

Продолжительность безморозного периода – 165 суток.

Средняя относительная влажность воздуха: наиболее холодного месяца – 75 %, наиболее теплого месяца – 60 %, средняя за год – 66 %.

Атмосферное давление изменяется от 983,7 до 1005,6 гПа. Минимальные значения в годовом разрезе значений атмосферного давления отмечаются в период с мая по сентябрь. Среднее атмосферное давление за год – 997,2 гПа.

В соответствии со схематичной картой климатического районирования для строительства район проведения работ относится к климатическому подрайону – ША [11].

Таблица 4 – Параметры климатической характеристики района

Месяц	Среднемесячная температура наружного воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
Январь	-14,9	94
Февраль	-13,8	
Март	-6,6	
Апрель	+6,6	180
Май	+14,5	
Июнь	+20,1	
Июль	+21,6	
Август	+19,2	
Сентябрь	+12,7	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АК.80341-ПЗ

Месяц	Среднемесячная температура наружного воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
Октябрь	+5,0	
Ноябрь	-4,3	
Декабрь	-11,5	
В году	+4,1	-

7 Краткая характеристика объекта

7.1 Состав объекта

7.1.1 Объект состоит из двух частей:

- Здания 20А, предназначенного для размещения технологического оборудования;
- Сооружения 29 – дизельной генераторной установки автономного источника электроснабжения.

7.1.2 Здание 20А размещается вплотную к зданию 20 частично над загрузочной шахтой.

7.1.3 Со зданием 20 проектируемое здание 20А соединяется закрытым лестничным переходом. В наружной стене здания 20 предусматривается пробивка дверного проема из санитарного пропускника.

7.1.4 Здание 20А имеет планировку, обеспечивающую выполнение технологических операций в соответствии с нормами и правилами РК при работе с открытыми ИИИ.

7.1.5 Проект предусматривает использование существующего в здании 20 санитарного пропускника для помещений I, класса работ с открытыми источниками радиационной опасности и с закрытыми источниками. Дополнительно в соответствии с [3] предусмотрена организация санитарного шлюза в здании 20А на выходе из помещения центрального зала с I классом работ, и помещений работы с закрытыми источниками – помещения вытяжной венткамеры и спецканализации.

7.1.6 Здание 20А оснащено всеми необходимыми инженерными системами, обеспечивающими работу технологического оборудования и санитарно-бытовые условия для персонала с соблюдением безопасных условий и приемов работ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ		Лист
								19

7.2 Данные о проектной мощности и номенклатуре

7.2.1 Проектная мощность производства – извлечение из цилиндрического контейнера и упаковка в РЗК 4 кг ВОУ топлива в смену. Режим работы одна смена в сутки продолжительностью 7,2 часа, 5 рабочих дней в неделю.

7.2.2 Общее количество ВОУ топлива, подлежащего переупаковке – 1519 кг. Общее количество суточных радиационно-защитных контейнеров (РЗК) – 380 шт.

7.2.3 Продолжительность работы при переупаковке всего количества ВОУ топлива – 399 рабочих дней, из них 19 дней – техническое обслуживание и текущий ремонт (один день в месяц).

7.2.4 Решение о дальнейшем использовании здания и оборудования участка принимает Заказчик.

8 Технологические решения производства

8.1 Состав технологического оборудования

8.1.1 Технологическое оборудование состоит из нескольких изделий и систем:

- радиационно-защитный бокс (РЗБ);
- радиальный консольный кран 1 т;
- мостовой кран 5 т;
- приспособления для захвата цилиндрических контейнеров из загрузочной шахты;
- радиационно-защитный контейнер (РЗК);
- контейнер для отходов;
- система подачи азота;
- система подачи сжатого воздуха;
- система обратного охлаждения режущего инструмента.

8.2 Радиационно-защитный бокс

8.2.1 Радиационно-защитный бокс предназначен для переупаковки высокообогащенного уранового (ВОУ) топлива из цилиндрических контейнеров в радиационно-защитный контейнер.

8.2.2 Радиационно-защитный бокс обеспечивает:

- поддержку приема цилиндрических контейнеров с ВОУ топливом;
- достаточное пространство для размещения и работы устройства для

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			20

перемещения цилиндрических контейнеров, устройства для резки цилиндрических контейнеров на кольца, заполнения и перемещения радиационно-защитного контейнера для порций ВОУ топлива и контейнера для отходов с элементами разрезанных цилиндрических контейнеров;

- работоспособность устройств РЗБ: станка для резки, L-позиционера, подъемного столика, манипуляторов;
- поддержку доставки и удаления РЗК и неэкранированного контейнера для отходов;
- подачу дезактивирующих средств, рабочих газов и освещение;
- слив дезактивирующих средств в спецканализацию;
- разряженную атмосферу с помощью вентиляции;
- достаточную защиту от ионизирующего излучения.

8.3 Основные этапы технологического процесса переупаковки ВОУ топлива:

- перегрузка цилиндрического контейнера с ВОУ-топливом из загрузочной шахты в радиационно-защитный бокс (РЗБ);
- резка цилиндрических контейнеров и перегрузка из них топлива в радиационно-защитный контейнер (РЗК) по 4 кг;
- транспортировка заполненных РЗК и размещение их в хранилище помещения 25 здания 20;
- удаление контейнера отходов с элементами разрезанных цилиндрических контейнеров в виде ТРО из РЗБ и погрузка для транспортировки на долговременное хранение.

8.4 Подготовительные работы для обеспечения безопасного извлечения цилиндрических контейнеров из загрузочной шахты здания 20

8.4.1 До начала выполнения основных технологических операций по переупаковке ВОУ топлива необходимо выполнить ряд работ на загрузочной шахте.

8.4.2 Загрузочная шахта (рисунок 3) представляет собой бетонную пристройку к зданию 20 (пом. 26), обвалованную грунтом.

В загрузочной шахте размещено 8 цилиндрических контейнеров (поз. 1), расположенных в два уровня, разделенных крестообразной перегородкой (поз. 2), представляющей собой металлическую конструкцию с пластинами из поглощающего материала (кадмий) (рисунок 3).

Размеры контейнеров приведены в таблице 5, схема расположения на рисунке 3.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			АК.80341-ПЗ						
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

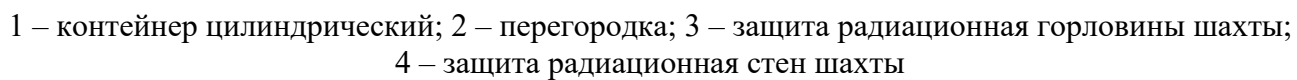
Таблица 5 – Размеры контейнеров

Ряд	Номер контейнера	Диаметр контейнера, мм	Высота контейнера, мм
нижний	М-209	660	1350
нижний	М-210	660	1350
нижний	М-211	660	1350
нижний	М-212	660	1350
верхний	М-213	660	1350
верхний	М-214	420	1800
верхний	М-215	660	1350
верхний	М-216	420	1500

Перед началом строительства здания 20А грунт вокруг шахты снимается и устанавливается радиационная защита (поз. 4) из железобетонных блоков толщиной 450 мм. Работы выполняются персоналом группы А [12]. Данная толщина обеспечивает радиационную защиту с максимальной эффективной дозой (МЭД) не более 0,25 мкЗв/ч, что позволяет работать вблизи шахты строительному персоналу без категории [13].

Для возможности извлечения контейнеров горловина шахты разбирается до уровня $\sim +2,630$ (нулевая отметка принята по нулевой отметке здания 20А) и устанавливается радиационная защита (поз. 4), состоящая из несущей рамы и четырех крышек. При извлечении одного контейнера снимается только одна крышка над извлекаемым контейнером. Данная конструкция позволяет ослабить радиационное влияние на оператора от соседних контейнеров. Крышка выполнена из свинцовой плиты толщиной 50 мм и оборудована проушинами (петлями) для строповки. Данная толщина обеспечивает радиационную защиту с МЭД не более 5,88 мкЗв/ч, что позволяет работать персоналу группы А [13]. Вес крышки – 504 кг.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			22



8.5 Обоснование выбранного оборудования

8.5.1 Для выполнения технологических операций используется следующее оборудование (рисунок 4):

AK.80341-ПЗ

-
- 3дние 20
- 3дние 20А
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- Загрузочная шахта
- А
- В

Рисунок 4 – План размещения основного технологического оборудования

8.5.2 Радиационно-защитный бокс (рисунок 5)

8.5.2.1 РЗБ предназначен для переупаковки высокообогащенного уранового топлива (ВОУ-топливо) из цилиндрических контейнеров в РЗК.

8.5.2.2 РЗБ состоит из камеры, радиационной защиты и установленного внутри и вне камеры оборудования.

8.5.2.3 Камера представляет собой герметичную оболочку, выполненную из нержавеющей стали AISI 304. Камера РЗБ состоит из:

- основной камеры (поз. 1);
- удлинительного прямка (поз. 3);
- верхней горловины (поз. 2).

8.5.2.4 Внутренние размеры основной камеры (В×Ш×Д) – 2660×2640×2390 мм. Стенки выполнены из листов толщиной 5 мм, днище и потолок толщиной 10 мм.

8.5.2.5 Внутренние размеры удлинительного прямка (В×Ш×Д) – 1405×1890×1480 мм. Стенки выполнены из листов толщиной 5 мм, днище толщиной 8 мм.

8.5.2.6 Внутренние размеры верхней горловины (В×Ш×Д) – 350×1600×1200 мм. Стенки горловины выполнены из листов толщиной 5 мм. Сверху горловина закрыта листом толщиной 25 мм с отверстием диаметром 1100 мм.

8.5.2.7 Основная камера соединяется с верхней горловиной через фланцевое соединение и уплотняется прокладкой. С удлинительным прямком основная камера соединяется с помощью гибкой силиконовой полосы. Полоса толщиной 5 мм прикреплена болтами к стальным рамам основного корпуса и прямка. Внутренняя сторона полосы покрыта защитным слоем, предотвращающим загибание силиконовой полосы внутрь.

8.5.2.8 В основной камере имеются четыре двери:

- задняя дверь;
- дверь контейнера для отходов;
- дверь в шлюз;
- дверь верхняя.

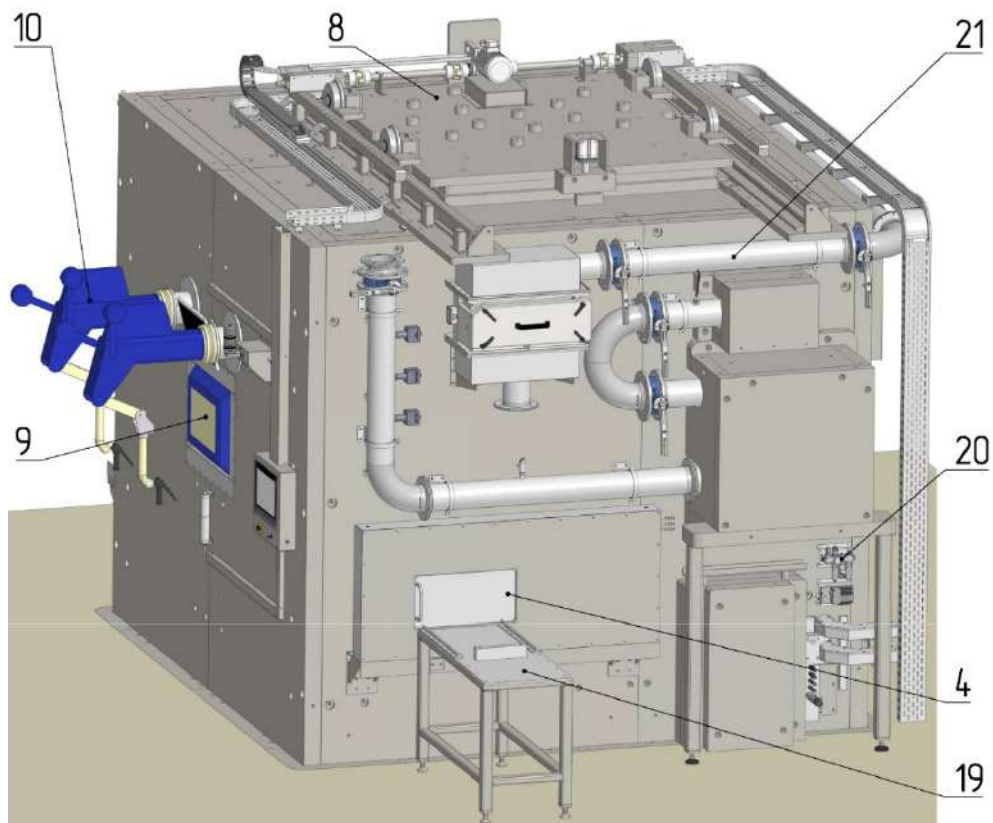
8.5.2.9 Размеры свободного прохода задней двери: ширина 670 мм, высота 1500 мм. Размеры свободного прохода двери контейнера для отходов: ширина 800 мм, высота 1142 мм. Задняя дверь и дверь контейнера для отходов распашные и уплотняются с помощью надувных прокладок.

8.5.2.10 Шлюз (поз. 4) предназначен для транспортировки РЗК из РЗБ наружу. Длина шлюза 630 мм, ширина 550 мм, высота 300 мм. Дверь в шлюз в основной камере раздвижная открывается вручную. Уплотняется дверь с помощью надувной прокладки.

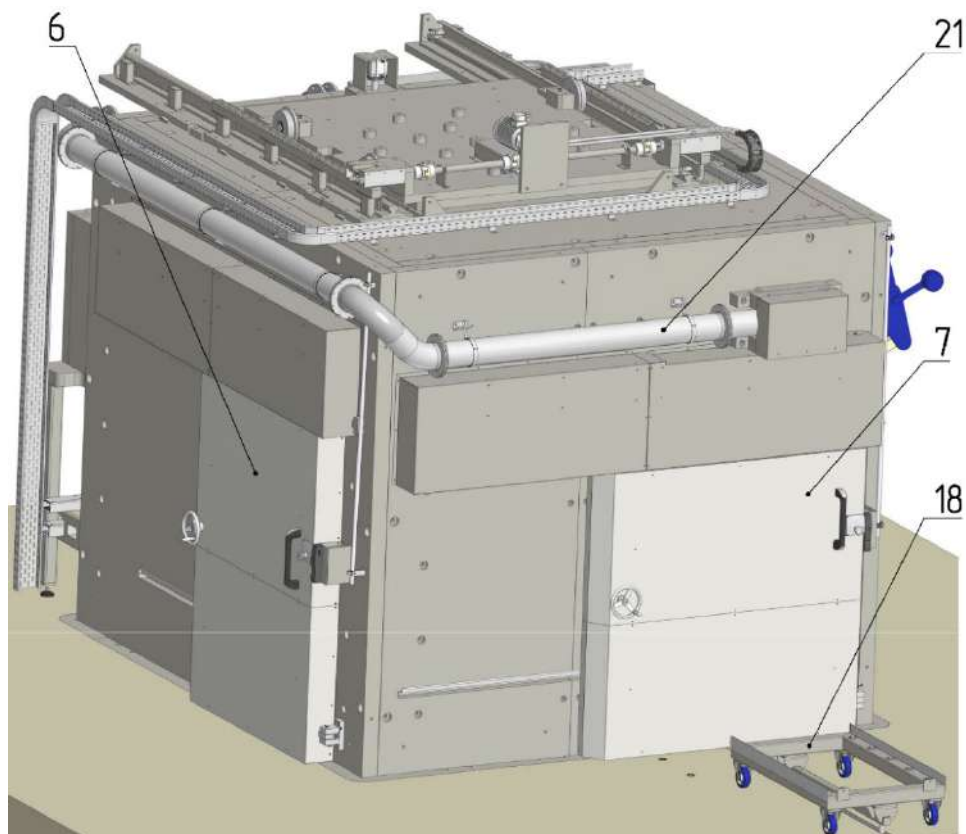
8.5.2.11 Сверху основной камеры устанавливается горловина (поз. 2) с отверстием Ø1100 мм.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист 25
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

АК.80341-ПЗ



а) внешний вид справа от оператора

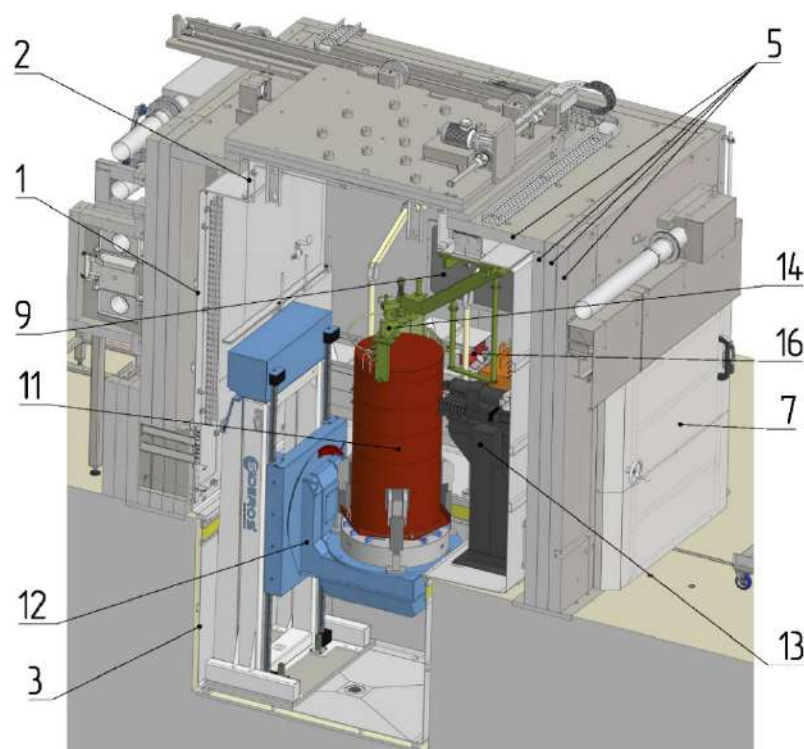
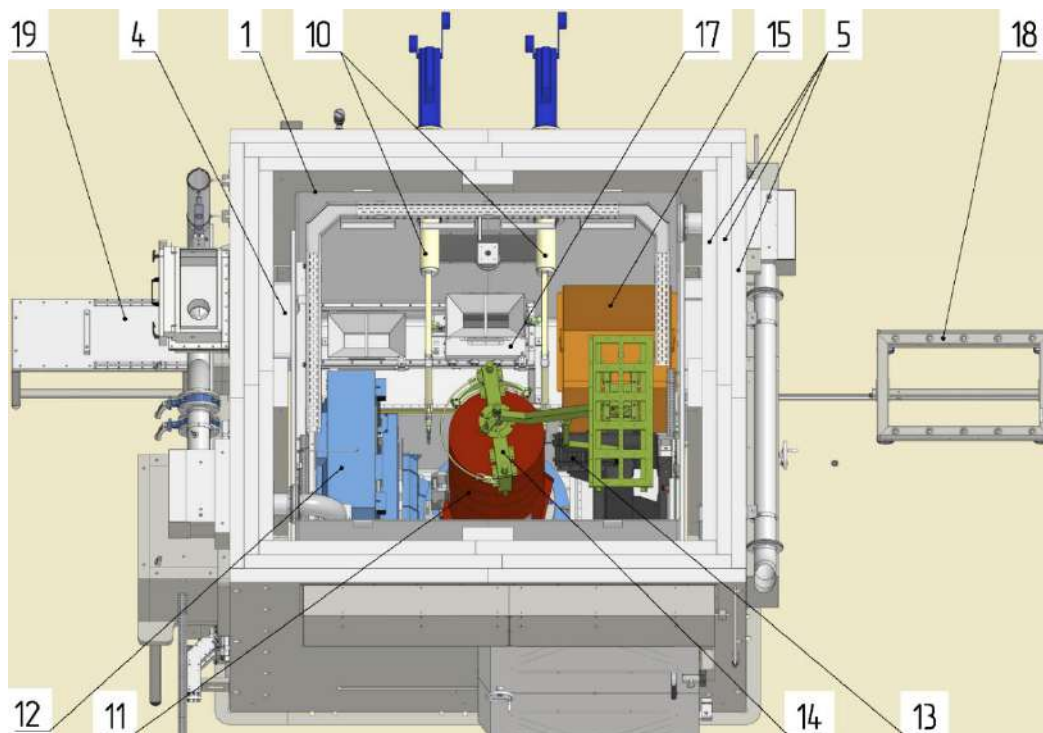


б) внешний вид слева от оператора

Рисунок 5 – Радиационно-защитный бокс, лист 1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						26

АК.80341-ПЗ



в) внутреннее устройство

1 – камера основная, 2 – горловина камеры; 3 – удлинительный приямок; 4 – шлюз;
 5 – радиационная защита; 6 – наружная задняя дверь; 7 – наружная дверь контейнера для мусора; 8 – верхняя дверь; 9 – окно; 10 – манипуляторы; 11 – контейнер цилиндрический с ВОУ-топливом; 12 – L-позиционер; 13 – фрезерный станок; 14 – кран; 15 – тележка для РЗК с весами; 16 – РЗК; 17 – контейнер для отходов; 18 – тележка контейнера для мусора; 19 – стол приема РЗК; 20 – система очистки и распределения сжатого воздуха; 21 – система вентиляции

Рисунок 5, лист 2

Инв. № подл.	Взам. инв. №				
	Подп. и дата				
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
АК.80341-ПЗ					Лист 27

8.5.2.12 Снаружи основной камеры устанавливается радиационная защита (поз. 5). Боковые стены защищены трехслойными плитами из низкоуглеродистой стали с общей толщиной 300 мм. Сверху камера защищена плитой из низкоуглеродистой стали толщиной 100 мм.

8.5.2.13 Задняя дверь и дверь для контейнера для отходов основной камеры имеют наружные раздвижные двери (поз. 6, 7) со своей защитой, выполненной из свинцовых кирпичей толщиной 120 мм. Двери открываются (закрываются) вручную.

8.5.2.14 Верхняя горловина закрывается раздвижной дверью с защитой из низкоуглеродистой стали толщиной 100 мм. Дверь открывается (закрывается) автоматически с помощью электродвигателя с червячной передачей. Уплотняется дверь с помощью надувной прокладки.

8.5.2.15 Снаружи шлюза также установлена раздвижная дверь, открывается она автоматически с помощью пневмоцилиндра. Уплотняется дверь шлюза с помощью надувной прокладки. Обе двери шлюза (внутренняя и наружная) имеют защиту из свинцового кирпича толщиной 60 мм каждая.

8.5.2.16 В камере имеется одно окно (поз. 9), в которое установлено стекло, имеющее четырехслойную конструкцию:

- стабилизированное стекло толщиной 25 мм (LPX-100, $\rho \geq 2,5 \text{ г/см}^3$);
- стабилизированное свинцовое стекло толщиной 120 мм (LPX-200, $\rho \geq 3,2 \text{ г/см}^3$);
- нестабилизированное свинцовое стекло толщиной 294 мм (LPX-800, $\rho \geq 5,2 \text{ г/см}^3$);
- защитное стекло толщиной 4 мм.

Слои стекла склеены между собой. Размер стекла (В×Ш) 300×500 мм.

8.5.2.17 Оборудование РЗБ

8.5.2.17.1 Внутри камеры установлено оборудование и системы:

- манипуляторы (поз. 10);
- зеркала;
- фрезерный станок (поз. 13);
- L-позиционер (поз. 12);
- кран (поз. 14);
- тележка для РЗК с весами (поз. 15);
- датчики мониторинга и измерений;
- система видеонаблюдения;
- система автоматизации;
- система дезактивации;
- электронная система.

Снаружи камеры установлено оборудование и системы:

- система вентиляции (поз. 21);
- система очистки и распределения сжатого воздуха (поз. 20).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			28

8.5.2.17.2 Манипуляторы (поз. 10)

В РЗБ используются два копировальных манипулятора (поз. 10) типа Master Slave A202.

Максимальная грузоподъемность манипулятора при подъеме – 15 кг, максимальная грузоподъемность при транспортировке – 8 кг. На левом манипуляторе рычаг длиннее правого.

Кроме стандартных двух захватов имеется еще специальный захват, подходящий для захвата кирпичей размером 148x98x98 мм. Данный захват может быть заменен между манипуляторами.

Для извлечения фрагментов топлива из цилиндрических контейнеров имеются дополнительные инструменты для работы со стандартным захватом:

- лопата с закругленным дном R325 мм
- лопата с закругленным дном R205 мм.

1.3.2.4.3 Для удобной работы манипуляторами на противоположной от оператора стенке камеры располагаются четыре плоских зеркала.

1.3.2.4.4 Фрезерный станок (поз. 13) предназначен для разрезания цилиндрических контейнеров с ВОУ-топливом (поз. 11). В станке используется фрезерный шпиндель типа RFM-125/160-AS-BT40-12-7,5 (поставщик SN-Spindeltechnik) с водяным охлаждением.

Ход фрезерного станка 144 мм.

8.5.2.17.3 L-позиционер (поз. 12)

L-позиционер предназначен для фиксации цилиндрического контейнера во время резания. Далее L-позиционер используется для осуществления вращения во время резания, а также для его подъема и опускания, чтобы достичь положения, в котором содержимое цилиндрического контейнера выгружается с помощью манипуляторов.

В проекте используется L-позиционер итальянской фирмы Sideros серии SLCSKY15-OAK-01. состоит из неподвижной колонны и вращающегося рычага, выполняющих 3 основных движения: движение вверх/вниз (ход 1200 мм), поворот и вращение на 360°. L-позиционер имеет два типа зажимных кулачков, что позволяет закрепить цилиндрические контейнеры с типоразмерами Ø420 мм и Ø660 мм.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист	
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ				29

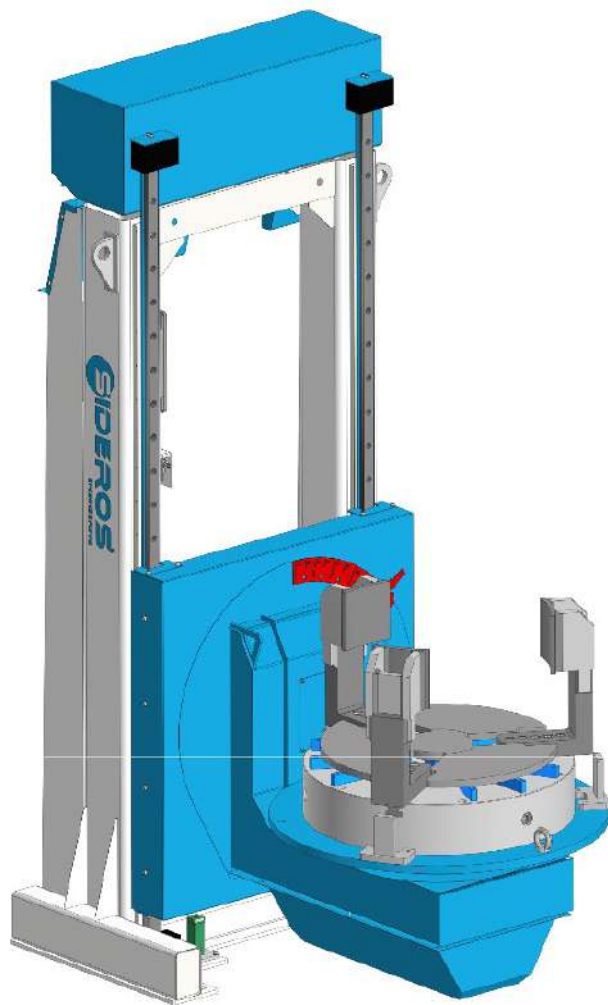


Рисунок 6 – L-позиционер

8.5.2.17.4 Кран (поз. 14)

Кран предназначен для удержания и перемещения отрезанных колец цилиндрического контейнера.

Кран перемещается вдоль глубины камеры по двум направляющим рельсам, прикрепленных к потолку камеры.

Кран состоит из:

- верхней поворотной головки;
- стрелы крана;
- нижней поворотной головки с демпфером;
- захвата с ручными зажимными болтами.

Кран имеет два комплекта захватов для контейнеров диаметром 420 мм и 660 мм.

Перемещение, повороты крана, зажимы болтами колец контейнеров осуществляется с помощью манипуляторов (поз. 10).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						30

АК.80341-ПЗ

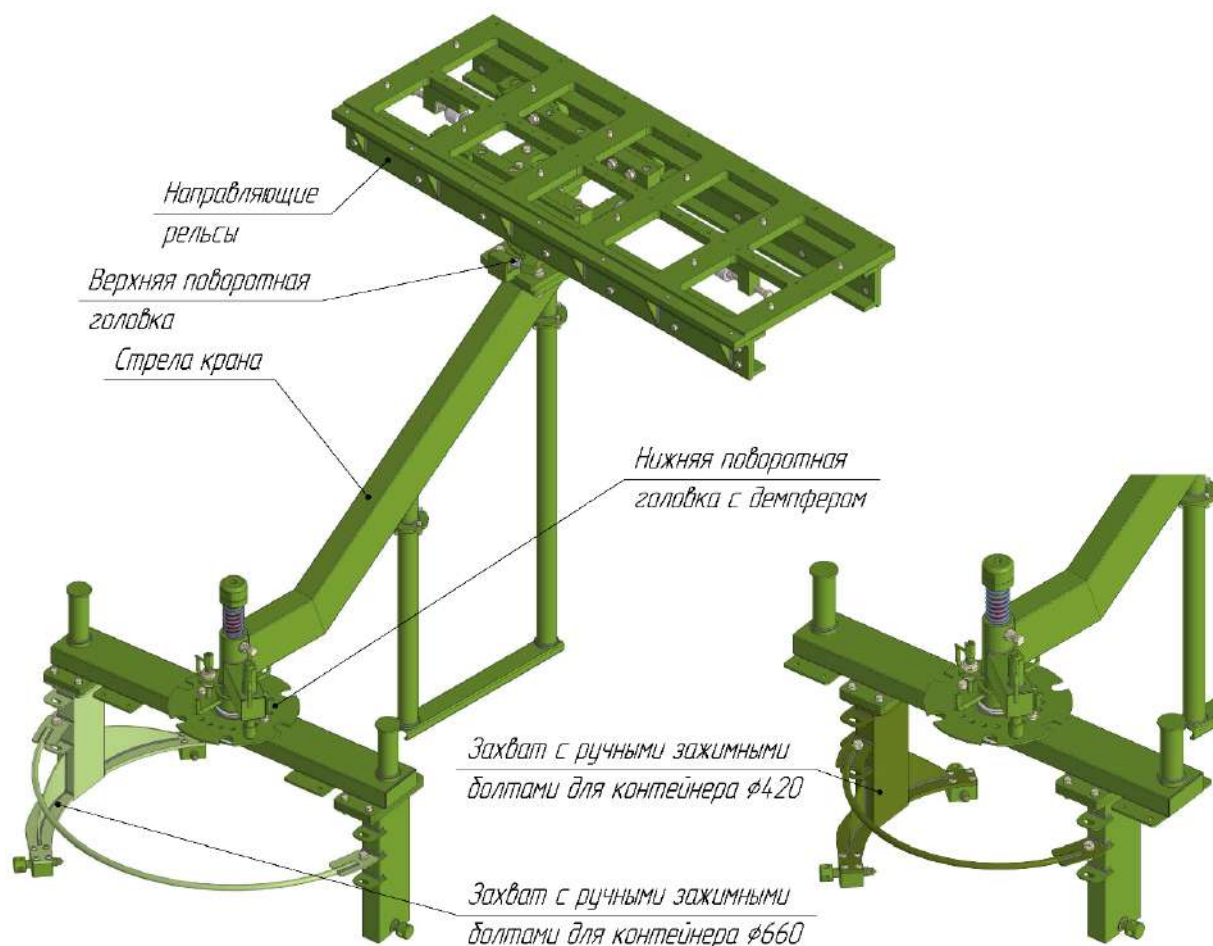


Рисунок 7 – Кран

8.5.2.17.5 Тележка для РЗК с весами (поз. 15)

На тележке устанавливается РЗК, в который загружается ВОУ-топлива из цилиндрических контейнеров. Масса топлива, загружаемого в РЗК, контролируется с помощью электронных весов, которые встроены в тележку. В проекте применяется весовая платформа фирмы Mettler Toledo:

- максимальная грузоподъемность 60 кг;
- материал 1.4301 (304);
- класс защиты IP68.

Для удобства загрузки фрагментов топлива в РЗК устанавливается загрузочная воронка.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						31

АК.80341-ПЗ

толщиной стенки 5 мм. Сверху на контейнер устанавливается крышка и прикрепляется к контейнеру с помощью четырех болтовых соединений. Соединение крышки с контейнером уплотняется пористым резиновым листом.



Рисунок 9 – Контейнер для отходов

В РЗБ контейнер для отходов устанавливается без крышки. Крышка одевается за пределами РЗБ.

Контейнер позволяет в себя вместить две стопки колец цилиндрического контейнера Ø420 мм высотой 800 мм каждая или стопку колец цилиндрического контейнера Ø660 мм общей высотой 800 мм. Максимальный вес обрезков с учетом днища и крышки цилиндрических контейнеров составляет 150 кг.

Габаритные размеры контейнера (В×Ш×Д) – 1073×778×852 мм.

Вес пустого контейнера – 175 кг.

Конструкция контейнера позволяет проводить такелажные работы с помощью крана, закрепив стропы за верхние петли, или с помощью вил грузозахватных механизмов.

8.5.4 Кран мостовой (поз. 1, рисунок 4)

Для проведения погрузочно-разгрузочных работ при монтаже оборудования в центральном зале на стадии СМР и при работе с контейнером для мусора предусмотрен однобалочный опорный мостовой кран грузоподъемностью 5 тонн.

Техническая характеристика:

- грузоподъемность, т 5;
- пролет крана, м..... 10,5;
- высота подъема, м..... 8;
- скорость подъема груза, м/мин..... 8;
- скорость передвижения тали, м/мин..... 20;
- скорость передвижения крана, м/мин..... 20;
- степень защиты электрооборудования по ГОСТ 17494-87 IP54;
- масса, кг 2750;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			33						
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист

АК.80341-ПЗ

- потребляемая мощность, кВт..... 10,5;
- напряжение питания, В 380.
- управление краном – подвесной пульт (управление с пола).

8.5.5 Кран консольный (поз. 5, рисунок 4)



Рисунок 10 – Кран консольный

Для проведения погрузочно-разгрузочных работ с цилиндрическим контейнером предусмотрен консольный кран грузоподъемностью 1 тонна.

Техническая характеристика:

- грузоподъемность, т 1;
- высота подъема, м 6;
- длина вылета стрелы, м 5;
- диапазон поворота 360 °
- скорость подъема груза, м/мин..... 8;
- скорость передвижения тали, м/мин 20;
- масса, кг 2600;
- потребляемая мощность, кВт..... 1,9;
- напряжение питания, В 380.
- управление краном – подвесной пульт (управление с пола).

8.5.6 Система подачи сжатого воздуха (поз. 7, рисунок 4)

Система подачи воздуха необходима для работы оборудования в РЗБ. Воздух подается в РЗБ по двум линиям.

Воздух от первой линии подается в систему очистки и распределения сжатого воздуха РЗБ (поз. 20, рисунок 5), где далее распределяется по следующему

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			34

- фрезерный станок;
- пневмоцилиндр для открывания и закрывания двери шлюза;
- уплотнительные прокладки дверей РЗБ.

- рабочее давление, МПа 1,0;
- производительность, л/мин 100.

Техническая характеристика второй линии:

- рабочее давление, МПа 0,6;
- производительность, л/мин 150;
- качество воздуха – 2:4:2 по СТ РК ISO 8573-1-2015.

Техническая характеристика поршневого компрессора Remeza СБ4С-100.LB30А:

- | | | |
|---|---|---------------|
| - | объемная производительность, л/мин ($\text{м}^3/\text{ч}$)..... | 420 (25,2); |
| - | максимальное давление МПа (бар) | 1,0 (10); |
| - | емкость ресивера, л..... | 100; |
| - | заправочный объем масла, л | 0,93; |
| - | расход масла, г/м ³ | 0,3; |
| - | габаритные размеры Д×Ш×В, мм | 1150×450×850; |
| - | напряжение, В | 220; |
| - | мощность, кВт | 2,2; |
| - | масса, кг | 90. |

Система подачи инертного газа используется для обеспечения инертной среды в месте реза цилиндрического контейнера. В качестве инертного газа используется азот. Азот подается в РЗБ по двум трубопроводам, выходы из которых непосредственно направлены на место реза.

- рабочее давление, МПа 0,35;
- производительность, л/мин 10.

Для транспортировки контейнера для отходов за пределы здания 20А используется платформенная тележка. В проекте применяется тележка типа ТП НЖ 3, выполненная из нержавеющей стали.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Коп. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

AK.80341-ПЗ

Лист
35

- грузоподъемность, кгс 500;
- размер платформы (Д×Ш), мм..... 1000×600;
- размер колес, мм 200;
- вес, кг 29.

8.6 Размещение технологического оборудования

8.6.1 РЗБ, мостовой кран, консольный кран, чиллер размещаются в центральном зале проектируемой пристройки 20А к зданию 20.

8.6.2 В центральном зале выделен участок дезактивации контейнера для отходов и тележки перед ее выкатыванием с контейнером для отходов на улицу.

8.6.3 Щиты управления РЗБ и L-позиционера, ramпы с оборудованием подачи воздуха и инертного газа вынесены из центрального зала с высоким уровнем активности и размещены в отдельном помещении пункта управления. Ramпа с баллонами инертного газа размещается на улице рядом с проектируемым зданием 20А.

8.6.4 Заполненные радиационно-защитные контейнеры (РЗК) с ВОУ топливом сразу же после РЗБ направляются в существующее хранилище ИИИ и ЯМ в помещении 25 здания 20. Пустые РЗК хранятся там же.

8.6.5 Контейнер для отходов доставляется в здание 20А по мере необходимости и сразу же размещается внутри РЗБ. Заполненный после извлечения из РЗБ дезактивируется и грузится в существующий транспорт для транспортировки в существующее хранилище РАО на КИР «Байкал-1». Транспортировка данным проектом не рассматривается. Пустые контейнеры хранятся в здании 21 площадки Р КИР ИГР.

8.7 Описание технологического процесса

8.7.1 Работы, связанные с подготовкой, наладкой, техническим обслуживанием оборудования, задействованного при обращении с ВОУ топливом, осуществляются с соблюдением требований норм и правил различных видов безопасности, технологических регламентов, инструкций и руководств по эксплуатации, обученным и аттестованным персоналом.

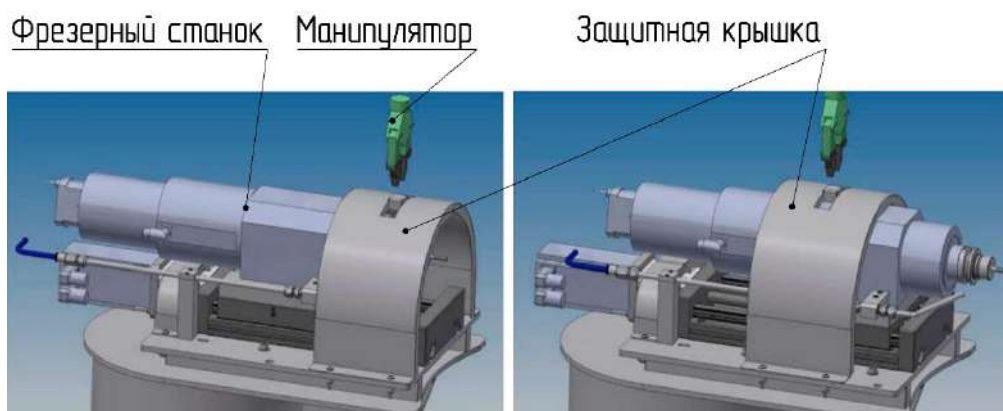
8.7.2 В РЗБ в L-позиционере (поз. 12, рисунок 5) и в кране (поз. 14, рисунок 5) устанавливаются зажимные кулачки и захват под цилиндрический контейнер 420 мм. Установку и смену зажимных кулачков L-позиционера и захвата крана осуществляет оператор вручную. Заходит оператор в РЗБ через заднюю дверь (поз. 6, рисунок 5).

8.7.3 В РЗБ устанавливается контейнер для отходов (поз. 17, рисунок 5) без крышки и РЗК (поз. 16, рисунок 5). Контейнер для отходов устанавливается на

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			36

поддон и с помощью роликовой системы закатывается в РЗБ через дверь (поз. 7, рисунок 5). РЗК без крышки и расправленным полиэтиленовым пакетом внутри устанавливается на тележку (поз. 15, рисунок 5), снятая крышка устанавливается на тележку отдельно. Тележка закатывается в РЗБ через шлюз (поз. 4, рисунок 5). В РЗК оператор манипуляторов устанавливает загрузочную воронку.

8.7.4 Защитная крышка на фрезерном станке (поз. 13, рисунок 5) манипулятором устанавливается в положение «защиты фрезы» (рисунок 11а).



а) положение защиты фрезы б) положение «фреза открыта»

Рисунок 11 – Фрезерный станок с защитной крышкой

8.7.5 Сначала из шахты извлекаются контейнеры диаметром 420 мм, затем диаметром 660 мм.

8.7.6 Для извлечения цилиндрического контейнера верхнего ряда с помощью консольного крана снимается одна крышка радиационной защиты горловины шахты (поз. 10, рисунок 4) над извлекаемым контейнером.

8.7.7 Один оператор находится на верхнем торце горловины шахты и с помощью самозатягивающегося петлевого захвата из двух двухпетлевых строп зацепляет цилиндрический контейнер ниже двух приваренных косынок на боковой поверхности контейнера. Затем с помощью консольного крана (поз. 5, рисунок 4) контейнер поднимается над шахтой и переносится к открытой верхней двери РЗБ (поз. 8, рисунок 5).

8.7.8 Затем контейнер опускается вниз и устанавливается на поворотный стол L-позиционера (поз. 12, рисунок 5). При необходимости второй оператор, работающий с манипуляторами (поз. 10, рисунок 5), центрирует цилиндрический контейнер. Для обеспечения изначального правильного положения контейнера угол поворота консольного крана и положение контейнера вдоль консоли отработывается при пусконаладочных работах.

8.7.9 Контейнер зажимается кулачками L-позиционера. Оператор манипуляторами снимает строп с контейнера и крюк консольного крана со стропами выводится за пределы РЗБ. Верхняя дверь РЗБ закрывается и уплотняется надувной прокладкой.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			37

8.7.10 С помощью консольного крана устанавливается снятая крышка радиационной защиты горловины шахты на место.

8.7.11 Манипулятором защитная крышка фрезы переводится в положение «фреза открыта» (рисунок 11б). Поворотный стол L-позиционера опускается до уровня, чтобы расстояние по вертикали между осью фрезы станка и верха крышки цилиндрического контейнера было 125-150 мм.

8.7.12 Манипулятором верх цилиндрического контейнера зажимается захватом крана (поз. 14, рисунок 5). К месту реза подводится фреза. Путем вращения поворотного стола L-позиционера и горизонтального перемещения фрезы происходит разрезание цилиндрического контейнера.

8.7.13 Режимы резания:

- частота вращения фрезы 4000-12000 об/мин;
- частота вращения контейнера ~ 0,06 об/мин.

Уточнение режимов резания производится при проведении ПНР.

8.7.14 Отрезанное кольцо цилиндрического контейнера краном перемещается в контейнер для отходов (поз. 17, рисунок 5). Действия перемещения и ослабления фиксации кольца захватом крана осуществляется манипуляторами.

8.7.15 Затем содержимое вскрытого цилиндрического контейнера выгребаются в РЗК, для удобства можно поворачивать, поднимать и опускать контейнер.

8.7.16 После заполнения РЗК (максимальная масса загружаемого топлива 4 кг) загрузочная воронка с РЗК убирается, полиэтиленовый пакет заворачивается и РЗК закрывается крышкой. Далее манипулятором открывается внутренняя дверь шлюза и тележка с РЗК манипулятором перемещается в шлюз, внутренняя дверь шлюза закрывается и герметизируется надувной прокладкой. С помощью пневматического устройства открывается первая наружная дверь шлюза и затем вторая раздвижная дверь открывается оператором вручную. РЗК двумя операторами выгружается из шлюза и устанавливается на стол приема РЗК (поз. 19, рисунок 5), где крышка закрепляется с помощью откидного болта РЗК. Затем РЗК деактивируется и перемещается в хранилище ЯМ (помещение 25 здания 20).

8.7.17 В шлюз на тележку (поз. 15, рисунок 5) устанавливается пустой РЗК. Закрываются наружные двери шлюза. Дверь герметизируется надувной прокладкой. Открывается внутренняя дверь шлюза, манипулятором перемещается пустой РЗК на тележке в РЗБ. Внутренняя дверь шлюза закрывается и герметизируется надувной прокладкой.

8.7.18 После удаления достаточного количества содержимого из цилиндрического контейнера, контейнер поднимают на 200-300 мм, и с помощью фрезерного станка с него срезают новое кольцо.

8.7.19 При достижении высоты контейнера 600 мм от дна контейнер больше не разрезают. Для удобства извлечения содержимого из оставшейся части контейнер с помощью L-позиционера можно наклонять. Для выгребания мелкой фракции топлива можно использовать дополнительные лопаты, входящие в комплект манипуляторов.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			38						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			

8.7.20 После заполнения контейнера для отходов (поз. 17, рисунок 5), обрезками, он извлекается из РЗБ. Для этого двери для вывоза мусора открываются, к поддону, на котором стоит контейнер для мусора, вплотную подкатывается тележка (поз. 18, рисунок 5), и поддон с контейнером с помощью манипуляторов выкатывается на нее. Тележка с контейнером для мусора откатывается от РЗБ и двери закрываются. Для минимизации дозы частично открытый цилиндрический контейнер следует опускать в удлинительный приямок во время этого процесса.

8.7.21 На контейнер для отходов устанавливается крышка и зажимается гайками. После контейнер деактивируется, устанавливается на платформенную тележку (поз. 2, рисунок 4) и вывозится из здания для дальнейшего размещения в хранилище РАО.

8.7.22 На поддон контейнера для отходов устанавливается пустой открытый (без крышки) контейнер для отходов и закатывается обратно в РЗБ, после чего двери закрываются и герметизируются надувной прокладкой.

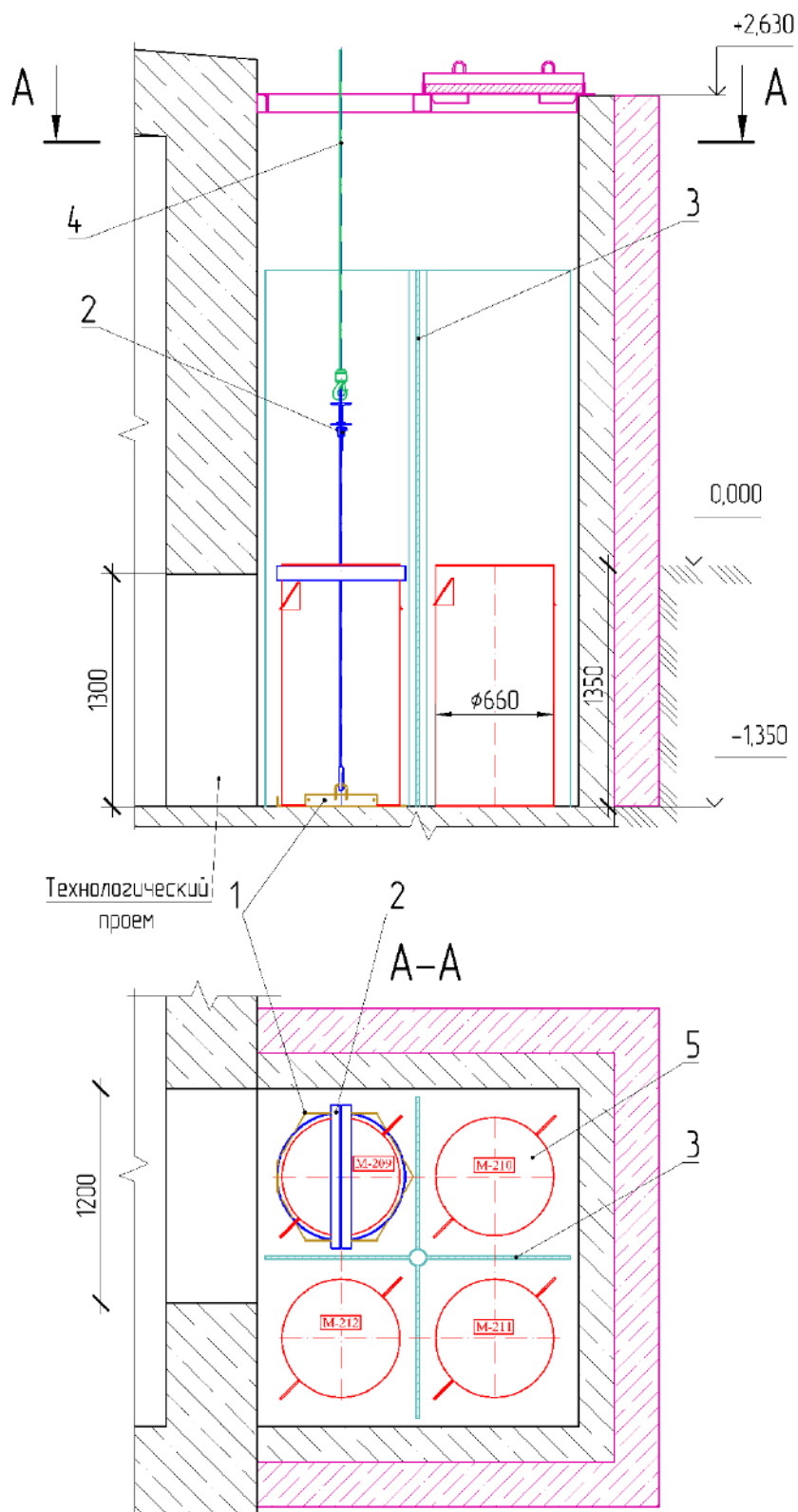
8.7.23 Перед выемкой цилиндрических контейнеров диаметром 660 мм в L-позиционере (поз. 12, рисунок 5) и в кране (поз. 14, рисунок 5) устанавливаются зажимные кулачки и захват под цилиндрический контейнер 660 мм. Для этого перед входом оператора в РЗБ все поверхности в РЗБ деактивируются.

8.7.24 В связи с тем, что цилиндрические контейнеры нижнего ряда хранились во влажной среде, прочность металла днища и стенки в низу контейнеров ослабла. Поэтому для предотвращения возможного разрушения при подъеме контейнеров необходимо применить специальный поддон.

8.7.25 Сначала вынимается цилиндрический контейнер М-209 (рисунок 12). Для этого один оператор находится на верхнем торце горловины шахты и с помощью самозатягивающегося петлевого захвата из двух двухпетлевых строп зацепляет цилиндрический контейнер ниже двух приваренных косынок на боковой поверхности контейнера. С помощью консольного крана немного приподнимает контейнер. Второй оператор, находящийся перед технологическим проемом между помещениями хранилища ядерных материалов и грузочной шахтой, устанавливает под днище контейнера поддон (поз. 1, рисунок 12). Затем первый оператор опускает в шахту траверсу (поз. 2, рисунок 12), а второй зацепляет крюки траверсы, оборудованные замками-защелками, за поддон. После чего контейнер поднимается над шахтой и переносится в РЗБ.

8.7.26 Для выемки следующих контейнеров перегородка (поз. 3, рисунок 12) убирается через верхнюю горловину шахты.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			39



1 – поддон; 2 – траверса; 3 – перегородка; 4 – кран консольный;
5 – контейнер цилиндрический

Рисунок 12 – Выемка из шахты контейнеров нижнего ряда

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						40

АК.80341-ПЗ

8.8 Маркировка контейнера с мусором

8.8.1 Заполненный ТРО контейнер для мусора маркируется этикеткой, которая однозначно идентифицирует его и позволяет правильно распознать время упаковки и транспортировки.

8.8.2 Долговечность этикетки должна быть гарантирована до момента помещения упаковки с отходами в хранилище РАО КИР «Байкал-1».

8.8.3 Все контейнеры для мусора должны иметь идентификаторы одинаковой формы в аналогичных местах. Эти идентификаторы должны быть доступны для удаленного чтения человеком или машиной и должны быть видимы без серьезных манипуляций с контейнером.

8.9 Потребность в сырье

8.9.1 Потребность в сырье и контейнерах для технологического процесса приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Потребность в сырье для технологического процесса

Сырье	В смену	На весь срок работ
Радиационно-защитный контейнер (РЗК), шт.	1	380
БОУ топливо, кг	4	1519
Контейнер с крышкой для мусора, шт.	-	17
Инертный газ – азот, м ³	1,7 (в максимальную смену)	71,4
Сжатый воздух, м ³	28,5 (в максимальную смену)	1197,1
Вода, м ³	0,05	18,4

8.9.2 БОУ топливо в цилиндрическом контейнере подается в РЗБ из шахты здания 20 консольным краном, грузоподъемностью 1 т.

8.9.3 Заполненный 4 кг БОУ топлива радиационно-защитный контейнер сразу размещается на временное хранение в существующем помещении хранилища ЯМ и ИИИ, здания 20.

8.9.4 Пустой контейнер для мусора, предназначенный для сбора отрезанных элементов цилиндрических контейнеров, доставляется по мере необходимости со склада Заказчика и размещается внутри РЗБ.

Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист 41
АК.80341-ПЗ						

8.9.5 Заполненный контейнер для мусора в помещении центрального зала закрывается крышкой, дезактивируется и грузовой тележкой вывозится из центрального зала на площадку перегрузки. На площадке перегрузки контейнер для мусора грузится в специальный автомобиль для транспортировки контейнеров с РАО. Далее контейнер доставляется в существующее хранилище РАО на КИР «Байкал-1». Транспортировка в данном проекте не рассматривается.

8.9.6 Вода подается из хозяйственно-питьевого водопровода.

8.9.7 Инертный газ азот подается системой подачи инертного газа. Азот хранится в 50 л баллонах.

8.9.8 Воздух подается компрессором системы подачи воздуха.

8.10 Отходы производства

8.10.1 При эксплуатации участка переупаковки ВОУ топлива будут образовываться твердые отходы, приведенные в таблице 7.

Таблица 7 – Отходы при нормальной эксплуатации

Наименование	Единица измерения	Количество		Категория ТРО по [3]
		в смену	за весь период	
1. Контейнер для мусора, заполненный обрезками цилиндрического контейнера	шт.		17	среднеактивные
2. Фильтры вытяжной вентиляционной системы В1	шт.	-	6	среднеактивные
3. Средства индивидуальной защиты	шт.	4	10000	низкоактивные
4. Стоки спецканализации	м ³	0,76	288,8	низкоактивные

8.10.2 Заполненные контейнеры для мусора, загрязненные СИЗ, фильтрующие кассеты фильтров вытяжных систем размещаются на долговременное хранение как ТРО в существующем хранилище РАО площадки КИР «Байкал-1». Количество СИЗ определено из условия ежедневной замены по количеству основного и вспомогательного персонала с учетом режима работы.

8.10.3 Фильтры вытяжных систем В2, В3, В4, В5 к ТРО не относятся и утилизируются как производственные отходы.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	42

АК.80341-ПЗ

8.11 Сбросы и выбросы

8.11.1 При эксплуатации участка переупаковки ВОУ топлива будет образовываться производственные сточные воды.

8.11.2 Производственные сточные воды могут содержать частицы ВОУ топлива.

8.11.3 Производственные сточные воды проектируемого здания 20А собираются в накопительной емкости системы спецканализации.

8.11.4 По мере заполнения емкости производится контроль уровня активности сточной воды. При превышении порога активности, относящего сточные воды к ЖРО, сточная вода откачивается системой спецканализации в существующую емкость и отвозится на существующие сооружения обработки ЖРО на объект КИР «Байкал-1».

8.11.5 Сточная вода, по уровню активности не относящаяся к ЖРО, сливается по самотечному трубопроводу в ближайший колодец самотечной канализационной сети и отводится вместе с хозяйственно-бытовыми сточными водами объекта КИР ИГР.

8.11.6 К ЖРО относятся жидкие отходы, соответствующие следующему критерию – при известном радионуклидном составе жидких отходов, загрязненных несколькими радионуклидами, если сумма отношений удельных активностей радионуклидов к 10-кратному значению соответствующих уровней вмешательства для данных радионуклидов в питьевой воде превышает 1.

8.11.7 Расчет-обоснование отнесения сточных вод спецканализации к ЖРО приведен в таблице 8.

8.11.8 В соответствии с расчетами концентрация ВОУ топлива в сточной воде составляет:

- при нормальной эксплуатации – $51,13 \text{ мг/м}^3$;
- при аварии (падение цилиндрического контейнера в центральном зале) – $2428,63 \text{ мг/м}^3$.

8.11.9 Активность стоков канализации будет составлять $2,14 \times 10^4 \text{ Бк/м}^3$ для условий нормальной эксплуатации и $1,01 \times 10^6 \text{ Бк/м}^3$ для условий аварийной ситуации.

8.11.10 В соответствии с [3], РАО по уровню удельной активности делятся на низко-, средне- и высокоактивные/

8.11.11 Также, к ЖРО относятся жидкие отходы, соответствующие следующему критерию:

8.11.12 - при известном радионуклидном составе жидких отходов, загрязненных несколькими радионуклидами, – если сумма отношений удельных активностей радионуклидов к 10-кратному значению соответствующих уровней вмешательства для данных радионуклидов в питьевой воде превышает 1.

8.11.13 Учитывая вышеприведенные исходные данные получим отноше-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ				43

ния удельных активностей радионуклидов к 10-кратному значению соответствующих уровней вмешательства для данных радионуклидов в питьевой воде, приведенные в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет удельной активности сточных вод спецканализации

Радионуклид топлива ИГР	Тип излучения	Удельная активность ВОУ топлива в сточных водах спецканализации, Бк/г*		Уровень вмешательства для питьевой воды, Бк/г	Отношение удельных активностей радионуклидов ВОУ топлива к 10-кратному значению соответствующих уровней вмешательства для данных радионуклидов в питьевой воде	
		Нормальная эксплуатация	Ремонт		Нормальная эксплуатация	Ремонт
^{137}Cs	β	$1,12 \times 10^{-2}$	0,533	0,011	0,102	4,84
^{90}Sr	β	$9,78 \times 10^{-3}$	0,463	0,0049	0,2	9,45
^{151}Sm	β	$4,04 \times 10^{-4}$	$1,91 \times 10^{-2}$	1,4	$2,89 \times 10^{-5}$	$1,37 \times 10^{-3}$
^{99}Tc	β	$4,35 \times 10^{-6}$	$2,06 \times 10^{-4}$	0,21	$2,07 \times 10^{-6}$	$9,81 \times 10^{-5}$
^{155}Eu	β	$3,38 \times 10^{-7}$	$1,60 \times 10^{-5}$	0,43	$7,87 \times 10^{-8}$	$3,72 \times 10^{-6}$
^{93}Zr	β	$8,63 \times 10^{-7}$	$4,09 \times 10^{-5}$	0,12	$7,19 \times 10^{-7}$	$3,40 \times 10^{-5}$
^{135}Cs	β	$5,63 \times 10^{-7}$	$2,67 \times 10^{-5}$	0,069	$8,17 \times 10^{-7}$	$3,87 \times 10^{-5}$
Удельная активность ВОУ топлива по всем изотопам, Бк/г		$2,14 \times 10^{-2}$	1,01	-	-	-
Сумма отношений удельных активностей радионуклидов ВОУ топлива к 10-кратному значению соответствующих уровней вмешательства для данных радионуклидов в питьевой воде					0,302 (<1)	14,3 (>1)

* При расчете использовалась плотность воды.

8.11.1 По результатам расчета удельная активность ВОУ топлива в сточ-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			44

ных водах спецканализации при аварийной ситуации составляет 1,01 Бк/г, что относит их к категории низкоактивных ЖРО, с учетом выполнения критерия отнесения жидких отходов к ЖРО (значение суммы отношений удельных активностей радионуклидов ВОУ топлива к 10-кратному значению соответствующих уровней вмешательства для данных радионуклидов в питьевой воде 14,3 превышает 1). Сточные воды спецканализации в нормальных условиях эксплуатации формально не относятся к ЖРО.

8.11.2 Объем сбросов в спецканализацию при нормальной эксплуатации:

- в среднюю смену..... 0,78 м³,
- в год 34,92 м³,
- за весь период.....302,8 м³.

8.11.3 При работе систем вытяжной вентиляции сброс воздуха будет производиться в атмосферу.

8.11.4 Воздух, сбрасываемый вытяжными системами, может содержать частицы ВОУ топлива. Поэтому в системе вытяжной вентиляции предусмотрена трёхступенчатая очистка выбрасываемого воздуха с эффективностью не менее 99,95 %.

8.11.5 Данных о количестве частиц ВОУ топлива в сточных водах и вытяжном воздухе не имеется, так как аналогичных производств в Республике Казахстан нет. Поэтому для проектирования приняты данные, полученные предварительным расчетом.

8.11.6 Оценочный расчет систем спецвентиляции помещений приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Оценочный расчет систем спецвентиляции помещений

Система	Расход воздуха		Эффективность очистки, %	Концентрация загрязнений до очистки, мг/м ³	Концентрация загрязнений после очистки, мг/м ³	ПДК для ВОУ топлива, мг/м ³	Превышение ПДК	Количество задержанного ВОУ топлива в фильтрах за весь период работы, кг
	м ³ /см	м ³ /ч						
B1	5796	805	99,95	1,18	$5,88 \cdot 10^{-4}$	0,0114	нет	2,59
B3	34488	4790	99,95	0,002	$1,01 \cdot 10^{-06}$		нет	$2,65 \cdot 10^{-02}$
B4	9200	2300	99,95	0,96	$4,8 \cdot 10^{-04}$		нет	$7,06 \cdot 10^{-2}$
B5	9633,6	1338	99,995	$9,3 \cdot 10^{-4}$	$4,65 \cdot 10^{-8}$		нет	$3,41 \cdot 10^{-3}$

8.11.7 Предельно допустимая концентрация для выбросов в воздух по ВОУ топливу взята на основании технической справки № 24-405-01/715вн от

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АК.80341-ПЗ						
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				45

22.04.2025 г., подготовленной филиалом ИАЭ РГП НЯЦ РК.

8.11.8 Оценочное количество выбросов вентиляции и сбросов спецканализации приведено в таблице 10.

8.11.9 Расчет удельной активности отработавших фильтров вентиляции приведен в таблице 11.

Таблица 10 – Оценочное количество выбросов в атмосферу и сбросов в спецканализацию

Наименование	Количество в смену, м³	Концентрация ВОУ топлива в сбрасываемой воде и воздухе, мг/м³	Количество задержанного в фильтрах, кг		Количество сбрасываемого ВОУ топлива в спецканализацию и в атмосферу, кг	
			в смену	в год	в смену	в год
Сбросы в спецканализацию	0,78 сточных вод	51,13 (при норм. эксплуатации)	-	-	4·10 ⁻⁵ (при нормальной эксплуатации)	0,01
		2428,63 (при ремонте)			4·10 ⁻⁵ (при ремонте)	7·10 ⁻⁴
Спецвентиляция						
Всего при нормальной эксплуатации,	49 917,6 воздуха		6,9·10 ⁻³	1,7	3,83·10 ⁻⁵	9,68·10 ⁻³
в том числе:						
Система В1	5 796	5,88·10 ⁻⁴	6,82·10 ⁻³	1,7	3,41·10 ⁻⁶	7,01·10 ⁻⁵
Система В3	34 488	1,01·10 ⁻⁶	6,97·10 ⁻⁵	0,02	3,48·10 ⁻⁵	8,71·10 ⁻³
Система В5	9 633,6	4,65·10 ⁻⁸	8,96·10 ⁻⁶	2,24·10 ⁻³	4,48·10 ⁻⁷	1,12·10 ⁻⁴
Система В4 (аварийная)	9200	4,8·10 ⁻⁴	8,83·10 ⁻³	-	4,42·10 ⁻⁶	-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АК.80341-ПЗ

Таблица 11 – Расчет удельной активности отработавших фильтров вентиляции

Радио- нуклид топ- лива ИГР	Тип излу- чения	Удельная активность ВОУ топлива в фильтрах, Бк/г		
		В1	В3	В4
^{137}Cs	β	$3,1 \times 10^2$	0,131	49,1
^{90}Sr	β	$2,7 \times 10^2$	0,113	42,7
^{151}Sm	β	11,2	$4,69 \times 10^{-3}$	1,76
^{99}Tc	β	0,12	$5,05 \times 10^{-5}$	$1,90 \times 10^{-2}$
^{155}Eu	β	$9,33 \times 10^{-3}$	$3,93 \times 10^{-6}$	$1,48 \times 10^{-3}$
^{93}Zr	β	$2,38 \times 10^{-2}$	$1,00 \times 10^{-5}$	$3,76 \times 10^{-3}$
^{135}Cs	β	$1,55 \times 10^{-2}$	$6,54 \times 10^{-6}$	$2,46 \times 10^{-3}$
^{129}I	β	$4,51 \times 10^{-4}$	$1,90 \times 10^{-7}$	$7,13 \times 10^{-5}$
^{107}Pd	β	$2,28 \times 10^{-4}$	$9,60 \times 10^{-8}$	$3,61 \times 10^{-5}$
^{87}Rb	β	$2,34 \times 10^{-7}$	$9,83 \times 10^{-11}$	$3,70 \times 10^{-8}$
^{147}Sm	α	$1,11 \times 10^{-7}$	$4,66 \times 10^{-11}$	$1,75 \times 10^{-8}$
^{115}In	β	$5,16 \times 10^{-14}$	$2,17 \times 10^{-17}$	$8,17 \times 10^{-15}$
^{144}Ce	β	$7,16 \times 10^{-19}$	$3,01 \times 10^{-22}$	$1,13 \times 10^{-19}$
Удельная актив- ность ВОУ топлива по всем изотопам, Бк/г		$5,91 \times 10^2$	0,249	93,5

В соответствии со значениями активности фильтров систем вентиляции здания 20А КИР ИГР, произведена категоризация отходов систем вентиляции (Таблица 11) в зависимости от периода эксплуатации. При проведении категоризации ВОУ топливо рассматривалось как содержащее только β -излучатели, т.к. активность α -излучателя ^{147}Sm пренебрежительно мала и может не учитываться.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		АК.80341-ПЗ						Лист
												47
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

Таблица 12 – Отнесение фильтров систем вентиляции здания 20А КИР ИГР к РАО

Наименование системы	Период эксплуатации фильтров систем вентиляции			
	Смена	Месяц	Год	Весь период работ
B1	Не относится к РАО	САО	САО	САО
B3	Не относится к РАО	Не относится к РАО	Не относится к РАО	Не относится к РАО
B4	Не относится к РАО	Не относится к РАО	Не относится к РАО	Не относится к РАО

8.12 Техническое обслуживание и ремонты

8.12.1 Работы, связанные с наладкой, техническим обслуживанием, ремонтом оборудования, расположенного в помещениях 3, 5, 6 и 7 здания 20А, а также задействованного при обращении с ВОУ топливом, осуществляются с соблюдением требований норм и правил различных видов безопасности, технологических регламентов, инструкций и руководств по эксплуатации с обеспечением работающих инструкциями по безопасности и охране труда, пожарной безопасности для профессий и видов работ и соответствующими защитными средствами.

Перемещение оборудования, материалов, инструментов между помещениями разного класса выполняются с соблюдением следующих требований:

- проводится обязательный радиационный контроль на границе помещений;
- перед выносом из помещения более высокого класса опасности в более низкий (или чистую зону) проводится дезактивация;
- для перемещения оборудования, материалов со значительным уровнем излучения или поверхностного загрязнения используются транспортные упаковочные комплекты, контейнеры.

Все снятые загрязнения, включая растворы, сорбенты после дезактивации, фильтры и ветошь, классифицируются и утилизируются как радиоактивные отходы (РАО).

8.12.2 Оборудование радиационно-защитного бокса

Последовательность действий персонала перед входом в радиационно-защитный бокс (РЗБ) строго регламентирована в целях обеспечения радиационной безопасности – исключения облучения персонала и попадания радиоактивных веществ за пределы бокса. Основными загрязнениями в РЗБ будут снимаемые (не-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			48

фиксированные) – в виде графитовой пыли, оседающей на поверхностях различных механизмов и предметов, используемых при переупаковке ВОУ топлива из цилиндрических контейнеров в РЗК.

Внутри камеры установлено следующее оборудование и системы: копирующие манипуляторы марки Master Slave A202 (поз. 10, рисунок 5); фрезерный станок (поз. 13, рисунок 5); L-позиционер серии SLCSKY15-OAK-01 (поз. 12, рисунок 5); кран – специальная разработка (поз. 14, рисунок 5); тележка для РЗК с весами (поз. 15, рисунок 5); видеокамеры, датчики измерений (мощности дозы, уровня воды в приемке, наличия дыма); система дезактивации; камеры видеонаблюдения и другие вспомогательные устройства (зеркала, воронки, лопаты, скребки, кассеты для инструментов и оснастки и др.).

Перед вводом в эксплуатацию РЗБ будут проведены опробования и комплексные пуско-наладочные работы следующего оборудования, установленного внутри РЗБ:

- манипуляторов (поз. 10);
- фрезерного станка (поз. 13);
- L-позиционера (поз. 12);
- крана (поз. 14);
- тележки для РЗК с весами (поз. 15);
- системы видеонаблюдения;
- системы дезактивации;
- системы радиационного контроля.

Установленного снаружи РЗБ:

- систем вентиляции;
- систем очистки и распределения сжатого воздуха;
- систем подачи инертного газа;
- систем привода дверей (задняя, верхняя, шлюза, контейнера отходов);
- систем электропитания и автоматизации (приводы оборудования, установленного внутри камеры, приводы дверей и уплотнений);
- систем контроля радиационной обстановки, давления, влажности;
- мониторы видеоконтроля.

Для переупаковки всего ВОУ топлива из восьми цилиндрических контейнеров потребуется 400 заполнений РЗК, которые могут использоваться многократно после их опорожнения. При этом общая продолжительность работы любого оборудования РЗБ не превысит 3000 часов. Нарботка копирующих манипуляторов составит 70-80 % общей продолжительности, или 2100-2400 часов; наработка фрезерного станка составит 10-15 % общей продолжительности – 300-450 часов; наработка L-позиционера составит 20-25 % общей продолжительности – 600-750 часов; наработка тележки для РЗК, крана, системы дезактивации составит 1-2% общей продолжительности – 30-60 часов. Интервалы между техническими обслуживаниями, рекомендованные изготовителями оборудования, составляют от 3000 до 10000 часов, на основании этого можно сделать вывод, что в

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ 49

процессе переупаковки всего ВОУ топлива нет необходимости в проведения полных плановых технических обслуживаний и капитальных ремонтов.

Все работы связанные с разгерметизацией РЗБ, так и в самом РЗБ выполняются персоналом группа А при включенных системах вентиляции ПЕ1, В1 и П1, П2, В3, В5 зд. 20А. Настройка, техническое обслуживание и ремонты оборудования, оснастки и приспособлений, расположенных внутри РЗБ, выполняются после удаления из РЗБ всего количества ВОУ топлива, находящегося в цилиндрическом контейнере, РЗК, контейнере отходов и проведенной дезактивации оборудования, оснастки и стенок РЗБ. После выполнения этих мероприятий, согласно статье 112 пункт 2 [3], РЗБ соответствует второй зоне I класса работ – периодически обслуживаемые помещения, предназначенные для ремонта оборудования и других работ, связанных с вскрытием технологического оборудования, размещением узлов загрузки и выгрузки радиоактивных материалов, временного хранения сырья, готовой продукции и радиоактивных отходов.

После дезактивации проводится радиационный контроль загрязнения поверхностей РЗБ и оборудования. Для помещений периодического пребывания персонала установлены следующие допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхностей: альфа-активные нуклиды 50 част/см²мин (отдельные) и 200 част/см²мин (прочие), бета-активные нуклиды 10000 част/см²мин (снимаемое загрязнение). При перемещении оборудования, деталей этого оборудования и прочего за пределы РЗБ в помещение 7 постоянного пребывания персонала, или помещения 3, 5, 6, установлены следующие допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхностей: альфа-активные нуклиды 5 част/см²мин (отдельные) и 20 част/см²мин (прочие), бета-активные нуклиды 2000 част/см²мин (снимаемое загрязнение) [12, приложение 21].

8.12.3 Оборудование центрального зала, вытяжной венткамеры, саншлюза и спецканализации

В центральном зале (пом. 7) расположены: РЗБ с внешними системами; кран мостовой; кран консольный; приемный колодец спецканализации с насосами размыва осадка и погружным; воздухопроводы приточной вентиляции; фильтр и воздухопроводы системы В1; фильтр и воздухопроводы системы В3; фильтр и воздухопроводы системы В4; чиллер, участок мойки автомобилей, трубопроводы, запорная и водомерная арматура систем подачи холодной и горячей воды. В саншлюзе (пом. 3) расположены: водонагреватель, устройства обмыва, питьевой фонтанчик, устройства радиационного и дозиметрического контроля. В помещении спецканализации (пом. 5) расположены: накопительная емкость, насос откачки стоков, насос размыва осадка, запорная и регулирующая арматура, приборы контроля. В вытяжной венткамере (пом. 6) расположены вентиляторы и воздухопроводы систем В1, В3, В4, система В5.

Текущие технические обслуживания и ремонты оборудования расположенного в пом. 3, 5, 6, 7 осуществляются в соответствии с графиками планово-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 50
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			

предупредительных ремонтов с предварительным контролем наличия радиоактивных загрязнений (при работе с графитом нефиксированные).

При необходимости проводится дополнительная дезактивация крупного оборудования в пом. 7, приборов, инструментов и мелких деталей в саншлюзе пом. 3. Транспортировка загрязненного выше допустимых пределов оборудования, деталей, приборов, инструментов и т.п. за пределы технической зоны КИР ИГР осуществляется в транспортном упаковочном комплекте – освобожденной упаковке, отвечающей требованиям [14].

9 Краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений

9.1 Основные характеристики здания

9.1.1 Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В1-В4 [16].

9.1.2 Степень огнестойкости – IIIа.

9.1.3 Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

9.1.4 Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1 [16].

9.1.5 Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

9.1.6 Общая площадь застройки – 389,1 м².

9.1.7 Строительный объем здания – 3403,3 м³.

9.1.8 Общая площадь помещений – 332,69 м².

9.2 Объемно-планировочные решения

9.2.1 Объемно-планировочные решения здания разработаны в соответствии с требованиями [17, 18, 19].

9.2.2 По типу конструктивного решения проектируемое здание относится к сооружениям с рамно-связевым каркасом. Пространственная жесткость здания обеспечивается системой стальных колонн и стальных ригелей, являющихся основными элементами каркасной системы.

9.2.3 Здание в плане представляет прямоугольную форму с размерами в осях 25,76×14,54 м, без подвального, одноэтажное, переменной высоты, отапливаемое.

9.2.4 В здании расположены следующие помещения:

- лестница, коридор;
- саншлюз;
- тамбур;
- помещение спецканализации;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			51						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			

- вытяжная венткамера;
- центральный зал;
- приточная венткамера;
- узел ввода водоснабжения
- помещение щитов управления РЗБ и системы подачи воздуха;
- электрощитовая.

9.2.5 Высота низкой части здания – от 4 до 4,65 м.

9.2.6 В высокой части предусмотрено устройство мостового крана, высота помещения в месте примыкания колонн к балкам покрытия составляет 10,6 м.

9.2.7 Планировочная структура здания формируется с учётом воздействия от работы мостового крана, а также локальных нагрузок в зоне установки радиационно-защитного бокса.

9.2.8 Данные в соответствии с [3]:

- радионуклид ^{235}U , ^{238}U , ^{137}Cs , ^{90}Sr ;
- соединение облученные уран-графитовые блоки;
- агрегатное состояние твердое вещество;
- годовое потребление 1000 кг;
- вид и характер планируемых работ переупаковка;
- класс работ I.

9.3 Решения по отделке помещений

9.3.1 Производственные помещения, помещение саншлюза, помещение тамбура отделяются согласно требованиям [3, 19] с учетом требований радиационной безопасности. Стены, двери, окна и полы имеют гладкую поверхность.

9.3.2 Помещение лестничной клетки № 1:

9.3.2.1 Стены – масляная окраска по улучшенной штукатурке на кирпичных/бетонных поверхностях.

9.3.2.2 Пол – промышленный двухкомпонентный полиуретановый наливной пол «Гудлайн PU-11» по цементно-песчаной стяжке марки М75 толщиной 45 мм.

9.3.2.3 Потолок – масляная окраска по выровненной бетонной поверхности.

9.3.3 Помещение центрального зала № 7:

9.3.3.1 Стены – масляная окраска по улучшенной штукатурке на кирпичных поверхностях.

9.3.4 Пол – покрытие жидкое напольное однокомпонентное полиуретановое для внутренних бетонных полов по цементно-песчаной стяжке марки М75 толщиной 45 мм.

9.3.5 Помещение саншлюза № 3:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АК.80341-ПЗ						
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				52

Взам. инв. №		леров, подкрановые – сварные двутавры, связи – гнутые трубы.
		9.4.5 Крыша – неэксплуатируемая двухскатная, с наружным водоотводом, уклон 10–15%.
Подп. и дата		9.4.6 Фундаменты – столбчатые и ленточные с армированием.
		9.4.7 Полы – монолитный бетон, армированные, устройство после закладки лотков и трапов.
		9.4.8 Пандусы – из монолитного бетона, армированные.
		9.4.9 Отмостка – бетон, армированный, шириной 1 м, уклон $\geq 3\%$.
Инв. № подл.		9.4.10 Ограждающие конструкции низкой части – сэндвич-панели: стены 120 мм, кровля 150 мм, определены теплотехническим расчетом.
		Изм. Коп.уч Лист № док. Подп. Дата АК.80341-ПЗ Лист 53

9.4.11 Ограждающие конструкции центрального зала – кирпичные толщиной 510 мм, приняты для обеспечения защиты персонала площадки КИР ИГР от радиации.

9.4.12 Внутренние перегородки – кирпичные 120 мм.

9.4.13 Перемычка над воротами железобетонная.

9.4.14 Окна – в низкой части – ПВХ, в высокой – алюминиевые.

9.4.15 Двери – входные металлические, внутренние – противопожарные.

9.5 Антикоррозионные мероприятия

9.5.1 Антикоррозионные мероприятия выполнены в соответствии с требованиями [22, 23].

9.5.2 Стены из панелей типа "Сэндвич" фирмы "Металл Профиль" выполнены из холоднокатаной оцинкованной стали с полимерным покрытием из полиэстера - покрытие толщиной 25 мкм с глянцевой поверхностью, основа покрытия – полиэфирная краска.

9.5.3 Защита от коррозии поверхностей стальных конструкций: перед нанесением защитных покрытий поверхности должны быть очищены до степени 2 в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-2004. Антикоррозионная защита осуществляется двумя слоями эмали ПФ115 по ГОСТ 6465-2023 по двум слоям грунтовки ГФ021. Внешний вид лакокрасочных покрытий должен соответствовать показателям IV класса ГОСТ 9.032-74.

9.6 Мероприятия по обеспечению доступности для лиц с инвалидностью и других маломобильных групп населения

9.6.1 Мероприятия по обеспечению доступности для лиц с инвалидностью и других маломобильных групп населения не предусматриваются, так как работы, проводимые в здании, относятся к работам во вредных условиях и лица с инвалидностью и из других маломобильных групп населения к данным работам не допускаются по медицинским показаниям.

9.7 Обоснование решений по теплозащитным свойствам ограждающих конструкций

9.7.1 Конструкция здания предусматривает использование для ограждающих конструкций и покрытий кровли сэндвич-панель с утеплителем – минеральная вата.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 54
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			

9.7.2 Характеристики принятых панелей на основании теплотехнического расчета приведены в таблице 14.

Таблица 13 – Состав и характеристики ограждающих конструкций

Конструкция	Тип панели	Толщина, мм	λ , Вт/(м·°C)	Сопротивление теплопередаче, м ² ·°C/Вт	Нормативное значение сопротивления теплопередаче, м ² ·°C/Вт
Ограждающие конструкции - стеновые панели	Сэндвич-панель с утеплителем минеральная вата плотностью 105 кг/м ³	120	0,048 (min)	2,658	2,07
Кровля	Сэндвич-панель с утеплителем минеральная вата плотностью 130 кг/м ³	150	0,048 (min)	3,283	2,837

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций удовлетворяет требуемым условиям энергосбережения и тепловой защиты здания.

10 Управление производством и эксплуатационный персонал

10.1 Управление производством

10.1.1 Управление производством предусмотрено существующим кадровым составом предприятия, занимающегося эксплуатацией КИР ИГР - филиалом ИАЭ РГП НЯЦ РК.

10.1.2 Ремонтные и вспомогательные службы также существующие.

10.2 Эксплуатационный персонал

10.2.1 Перечень необходимого персонала для эксплуатации участка переупаковки и группы производственных процессов по санитарной характеристике приведены в таблице 14.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			55

Таблица 14 – Перечень персонала и группы производственных процессов по санитарной характеристике

Наименование профессии	Количество работающих	Квалификация	Группа производственного процесса
Основной руководящий и инженерный персонал			
1. Начальник участка переупаковки – начальник смены	1	руководитель	3б
Основной рабочий персонал			
1. Оператор РЗБ/шахты	2	рабочий	3б
2. Оператор крана/грузовой тележки	1	рабочий	3б
3. Дозиметрист	1	рабочий	3б
4. Строповщик	2	рабочий	3б
Итого:	7		
Вспомогательный персонал по обслуживанию инженерных систем			
1. Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	2	рабочий	3б
2. Слесарь по ремонту и обслуживанию систем отопления, вентиляции и кондиционирования	1	рабочий	3б
3. Слесарь аварийно-восстановительных работ по системам водоснабжения и канализации	2	рабочий	3б
4. Слесарь по ремонту и обслуживанию КИП и А	1	рабочий	3б
5. Электромонтер по ремонту и обслуживанию системы связи и пожарной автоматики	1	рабочий	3б
6. Электромонтер по ремонту и обслуживанию систем радиационного и дозиметрического контроля	1	рабочий	3б
7. Электромонтер по обслуживанию систем СКУД и ОС	1	рабочий	3а
Итого:	9		
Прочий обслуживающий персонал			
Дезактиваторщик	1	обслуживающий	3б

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АК.80341-ПЗ

Лист
56

Наименование профессии	Количество работающих	Квалификация	Группа производственного процесса
Уборщик производственных, административных и бытовых помещений	1	обслуживающий	1б
Итого:	2		
Всего:	18		

10.2.2 Продолжительность проведения технологических операций непосредственно персоналом и время нахождения персонала в помещении центрального зала и в РЗБ регламентируется уровнем радиоактивного излучения и допустимыми уровнями облучения персонала.

10.2.3 Контроль времени нахождения и поглощенной дозы ведется на основании показаний индивидуальных дозиметров.

10.3 Решения по бытовому, санитарному обслуживанию работающих

10.3.1 В помещении центрального зала и в РЗБ проводятся работы с открытыми ИИИ I класса работ.

10.3.2 Здание 20А является пристройкой к существующему зданию 20, в котором существует санитарный пропускник. Поэтому в проектируемом здании 20А предусмотрены мероприятия и объемно-планировочные решения в соответствии с [3]:

- санитарный шлюз;
- тамбур на входе/выходе из помещения I класса работ.

10.3.3 В соответствии с [25, 26] бытовое помещение для персонала, санитарные узлы находятся в здании 20.

10.3.4 Медицинское обслуживание и оказание первой помощи предусмотрено существующим медицинским пунктом площадки КИР ИГР.

10.3.5 Питание персонала предусмотрено в существующей столовой КИР ИГР в жилой зоне площадка Ш.

11 Радиационная безопасность

11.1 Организационные мероприятия

11.1.1 Предотвращение или снижение потенциальных неблагоприятных радиационных воздействий при эксплуатации ремонте и обслуживании, а также

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АК.80341-ПЗ

Лист
57

при авариях участка достигается за счет осуществления комплекса мероприятий (организационных, технологических, технических, санитарно-эпидемиологических и медико-профилактических), направленных на снижение уровней облучения персонала и населения.

11.1.2 Категория потенциальной радиационной опасности определена по [4] на основании оценки вероятности аварии и зоны возможного загрязнения при аварии.

11.1.3 Оценка вероятности аварии сделана на основании опыта и инженерных решений и выражена через качественные определения: вероятная, маловероятная, чрезвычайно маловероятная и невероятная. Оценка вероятности аварии выносилась с учетом превентивных мер. Авария определяется как событие, в результате которого происходит выход ВОУ топлива в непосредственно окружающую среду в пределах помещения центрального зала № 7.

11.1.4 В данном анализе были использованы критические методы оценки рисков: на основании имеющегося опыта было предположено, что, если инициирующее событие может произойти на всем протяжении выполнения конкретной операции, а последующему выходу ВОУ топлива не препятствуют никакие барьеры, авария считается предполагаемой. К данной категории относится, к примеру, падение РЗК, цилиндрического контейнера ВОУ топливом. Каждый из имеющихся барьеров (контейнеры, корпуса оборудования, ограждения), препятствующих выходу, будет уменьшать вероятность аварии на одну категорию.

11.1.5 На основании проведенного анализа по потенциальной радиационной опасности проектируемый объект отнесен к IV категории опасности [3, 4].

11.1.6 К IV категории относятся объекты, радиационное воздействие от которых при аварии ограничивается помещениями, где проводятся работы с источниками излучения.

11.1.7 При оценке последствий вероятных аварий было определено, что радиоактивные вещества могут распространиться только в пределах помещений, в которых они находятся.

11.1.8 Проектируемый объект размещается на территории существующего объекта II категории радиационной опасности – КИР ИГР.

11.1.9 На КИР ИГР существует комплекс мероприятий по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения направленный на:

- оптимизацию условий защиты посредством минимизации воздействия радиационных факторов на персонал, население и окружающую среду;
- снижение уровней облучения персонала и населения;
- прогноз возможных аварийных ситуаций и обеспечение безопасности как в нормальных условиях эксплуатации, так и во время аварийных ситуаций.

11.1.10 Радиационная защита персонала и населения обеспечивается за счет:

- соблюдения требований НПА РК и наличия квалифицированного персонала (прошедшего обучение, стажировку и аттестацию);
- ограничения допуска к работе по возрасту, полу, состоянию здоровья,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			58

уровню предыдущего облучения и другим показателям согласно НПА РК;

- обеспечения радиационного сопровождения (радиационный и дозиметрический контроль, в том числе и индивидуальный дозиметрический контроль) выполняемых работ с информированием персонала о радиационной обстановке;
- ограничения времени работы и соблюдения контрольных уровней радиационных факторов на объектах и территориях выполнения работ;
- анализа дозовых нагрузок (при внешнем облучении) на персонал и создания условий труда, отвечающих требованиям НПА РК;
- обеспечения и корректного применения персоналом средств индивидуальной и коллективной защиты, средств дозиметрического контроля;
- организацией учета и контроля за обращением ЯМ, ОЯТ, ИИИ и РАО;
- используемых защитных физических барьеров, экранов и методов дистанционирования (максимально возможное увеличение расстояния между персоналом и ЯМ, ОЯТ, ИИИ и РАО) и др.;
- предотвращения радиоактивного загрязнения, ограничения мощности дозы излучения на внешних поверхностях и проведения своевременной санитарной обработки персонала, дезактивации радиационно-загрязненных поверхностей используемого оборудования, средств индивидуальной и коллективной защиты, спецавтомобилей и др.;
- сбора и удаления возникающих в ходе выполнения работ производственных РАО в твердом и жидком состоянии;
- проведения эффективных мероприятий по защите персонала при планировании повышенного облучения в случае возникновения аварии и при ликвидации ее последствий;
- применения информационных надписей, этикеток, маркировок и других средств, объясняющих опасный характер ЯМ, ОЯТ, ИИИ и РАО и др.

11.1.11 Действия персонала в аварийных ситуациях определены в соответствующих внутренних документах филиала ИАЭ, разработанных для КИР ИГР:

11.1.12 Обеспечение минимального облучения персонала КИР ИГР достигается реализацией комплекса мероприятий по радиационной безопасности.

11.1.13 Для персонала установлены контрольные уровни, которые определяют ограничения для значений контролируемой величины дозы, мощности дозы, радиоактивного загрязнения и другие, устанавливаемые для оперативного радиационного контроля. Значение этих уровней установлено таким образом, чтобы было гарантировано не превышение основных пределов доз облучения, с учетом облучения от всех подлежащих контролю источников излучения, достигнутого уровня защищенности и возможности его дальнейшего снижения.

11.1.14 Допустимое время выполнения радиационно-опасных работ персоналом рассчитывается исходя из значения верхней границы контрольного уровня эффективной дозы – 15 мЗв/год.

11.1.15 При проектировании здания для участка переупаковки ВОУ топлива предусмотрены следующие решения и мероприятия:

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			59						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			

11.2 Проектные решения

11.2.1 Помещения проектируемого здания разделены на зоны с различными уровнями радиационной безопасности, с соответствующими ограничениями доступа.

11.2.2 Планировка и конструктивные решения здания разработаны с учетом требований радиационной защиты, включая использование защитных барьеров и конструктивных элементов для минимизации радиационного излучения.

11.2.3 ВОУ топливо на всех стадиях работы находится внутри РЗБ, специальных контейнеров и оборудования. Открытое обращение не предусмотрено.

11.2.4 Конструкция технологического оборудования является надежной и удобной в эксплуатации, обладает необходимой герметичностью, обеспечивает возможность применения дистанционных методов управления и контроля за ходом работы оборудования; изготавливается из коррозионностойких и радиационно-стойких материалов, поддающихся дезактивации; наружные и внутренние поверхности оборудования доступны для дезактивации.

11.2.5 Оборудование, содержащее ВОУ топливо, размещено в помещении, площадь которого позволяет снизить влияние излучения на соседние помещения с обеспечением не превышения полученных доз для персонала группы А.

11.2.6 Стены центрального зала толщиной 510 мм выполнены из кирпича и железобетона. Что обеспечивает радиационную защиту персонала, находящегося в соседних помещениях и за пределами здания 20А.

11.2.7 Нахождение персонала в помещении с высокими уровнями излучения ограничено по времени, рассчитанного на не превышение допустимого уровня облучения.

11.2.8 Работы с ИИИ проводятся в специально предусмотренном радиационно-защитном боксе.

11.2.9 При проведении ремонтных работ предусмотрено использование ремонтной вентиляции. В помещении с оборудованием размещен пункт дезактивации.

11.2.10 Персонал, занимающийся эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом оборудования обеспечен специальной одеждой, стирка которой предусмотрена в существующей на КИР «Байкал-1» спецпрачечной.

11.2.11 Оценка аварий, которые могут возникнуть вследствие неисправности оборудования, неправильных действий персонала, стихийных бедствий или иных причин, и могут привести к потере контроля над источниками излучения и облучению людей и (или) радиоактивному загрязнению окружающей среды приведены в отчете «анализ безопасности».

11.2.12 В зонах, где проводится работа с ВОУ топливом, для ограничения рассеивания радиации и обеспечения защиты персонала предусмотрено использование защитных перегородок и экранов:

- железобетонные блоки толщиной 450 мм вокруг загрузочной шахты;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист	
			60							
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ				

- радиационная защита, состоящая из четырех крышек из свинцовой плиты толщиной 50 мм над цилиндрическими контейнерами в загрузочной шахте.

11.3 Система автоматического радиационного и дозиметрического контроля персонала

11.3.1 Проект предусматривает организацию системы автоматического радиационного контроля и дозиметрического контроля персонала.

11.3.2 Планировка и конструктивные решения здания разработаны с учетом требований радиационной защиты, включая использование защитных барьеров и конструктивных элементов для минимизации радиационного излучения.

11.3.3 ВОУ топливо на всех стадиях работы находится внутри специальных контейнеров и оборудования. Открытое обращение не предусмотрено.

11.3.4 Конструкция технологического оборудования является надежной и удобной в эксплуатации, обладает необходимой герметичностью, обеспечивает возможность применения дистанционных методов управления и контроля за ходом работы оборудования; изготавливается из коррозионностойких и радиационно-стойких материалов, поддающихся дезактивации; наружные и внутренние поверхности оборудования доступны для дезактивации.

11.3.5 Автоматизированная система радиационного контроля (АСРК) предназначена для непрерывного автоматизированного измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма и нейтронного излучения, мощности экспозиционной дозы гамма и нейтронного излучения, в заданных точках контроля радиационного объекта.

11.3.6 АСРК имеет двухуровневую иерархическую открытую структуру, что позволяет легко расширить систему и интегрировать в нее дополнительное оборудование. Система строится на оборудовании «Атомтех» и представляет собой совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих автоматический сбор и обработку информации с выдачей сигнала о превышении измеряемых величин. Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора относится к техническому средству верхнего уровня, где осуществляется непрерывное отображение измерительной и сопутствующей информации ее анализ и архивирование. С АРМ оператора выполняется удаленное диагностирование и настройка измерительных каналов приборов нижнего уровня.

11.3.7 Конструктивно АСРК состоит из стационарного измерителя-сигнализатора «СРК-АТ2327» и пульта управления «ПУ-АТ900».

11.3.8 К каждому пульту подключены блоки детектирования, обеспечивающие измерение мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения «БДКГ-02», нейтронного излучения «БДКН-02» и бета-излучения «БДПБ-01». Значение измеряемых величин отображаются в реальном времени на информационном табло. Все блоки, предусмотренные проектом интегрированы в

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист	
			61							
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ	Лист 61

единую локальную сеть по интерфейсной линии связи RS-485 с оборудованием верхнего уровня, состоящего из высокопроизводительного промышленного компьютера, сетевого коммутатора, и источника бесперебойного питания.

11.3.9 Управление работой АСРК осуществляется с помощью программного обеспечения верхнего уровня «SARK.NET», которое размещено на АРМ оператора и предназначено для сбора, обработки и хранения информации, а также для наблюдения за превышением и визуализацией значений измеряемых параметров.

11.3.10 Проект предусматривает использование существующей системы дозиметрического контроля в помещениях радиационного объекта.

11.3.11 Система дозиметрического контроля состоит из установки контроля поверхностного радиоактивного загрязнения персонала МКС-100А «Чистотел» и комплекса измерительного универсального УИМ-МД.

11.3.12 Установка МКС-100А «Чистотел» является стационарной дозиметрической установкой, предназначенной для измерения и контроля уровня загрязненности бета-, альфа- и гамма-излучающими радионуклидами поверхностей рук, ног (обуви) и спецодежды персонала.

11.3.13 Комплекс измерительный универсальный УИМ-МД представляет собой многофункциональное носимое средство измерения с цифровой индикацией показаний, включающее в себя набор блоков детектирования различного назначения.

11.3.14 Для радиационного контроля персонала, работающего в помещениях участка переупаковки ВОУ топлива предусмотрено использование электронных прямо показывающих дозиметров «TruDose» фирмы «Thermo scientific». Данный дозиметр обеспечивает точнейшее измерение дозы в режиме реального времени, тем самым повышая безопасность персонала и оптимизируя эффективность работы.

12 Система аварийного реагирования

12.1 Основной задачей системы аварийного реагирования является предотвращение возможных аварийных ситуаций, или снижение негативных последствий при их наступлении.

12.2 Предотвращение возможных аварийных ситуаций, или снижение негативных последствий достигается совокупностью принимаемых мер:

- наличие организационно-распорядительной документации, регламентирующей порядок действий персонала, как при реализации процессов обращения ВОУ топлива, так и во время аварийной ситуации, а также при ликвидации ее последствий;
- строгое соблюдения регламентов выполнения работ;
- непосредственное участие персонала, привлекаемого для эксплуатации здания, в проводимых аварийных тренировках и учебных тревогах;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 62
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			

- своевременная ликвидация аварийной ситуации и ее последствий;
- привлечение аварийно-спасательного формирования РГП НЯЦ РК;
- проведение эффективных мероприятий по защите персонала при планировании повышенного облучения в случае возникновения радиационной аварии и при ликвидации ее последствий.

13 Инженерные сети, системы и оборудование

13.1 Водоснабжение, водоотведение

13.1.1 Система водоснабжения

13.1.1.1 Система водоснабжения – централизованная. Холодное водоснабжение здания 20А предусматривается от наружной сети водопровода объекта КИР ИГР.

13.1.1.2 Проектом предусматривается подключение санитарно-технических приборов саншлюза, подача воды на технологические и противопожарные нужды.

13.1.1.3 В здании 20А принят объединенный хозяйственно-противопожарный водопровод.

13.1.1.4 Водомерный узел запроектирован из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75*, с установкой счетчика холодной воды и запорной арматуры.

13.1.1.5 Водомерный узел оборудуется обводной линией с электрозадвижкой, предназначенной для пропуска увеличенного расхода воды при пожаре. Задвижка с электроприводом, установленная на водомерном узле, открывается автоматически от кнопок у пожарных шкафов. В пожарных шкафах предусмотрены по 2 ручных огнетушителя.

13.1.1.6 Строительный объем здания 20А равен 3403,3 м³. В соответствии с таблицами 2, 3 [31] на тушение пожара принимается 2 струи с расходом 2,6 л/с. Время работы пожарных кранов принято 3 ч.

13.1.1.7 Стояки и разводка холодного водоснабжения здания 20А монтируются из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75* диаметром от 15 до 100 мм с уклоном 0,002.

13.1.1.8 Прокладка магистрального трубопровода предусмотрена по строительным конструкциям здания и скрыто в канале пола, перекрытом съемными щитами.

13.1.1.9 Прокладка трубопроводов в помещениях, подводка к приборам предусмотрена открыто по стенам и перегородкам здания. Трубопроводы системы водоснабжения крепятся с помощью хомутов по месту. Стальные трубопроводы окрашиваются масляной краской ПФ-115 в два слоя по предварительной грунтовке ГФ-021 в один слой.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			63

13.1.1.10 Для обеспечения водного режима в саншлюзе предусмотрен питьевой фонтанчик с педальным управлением ФП-ПН2.

13.1.1.11 В помещении саншлюза предусмотрена установка умывальника и смесителя на гибком шланге для обмыва спецобуви и костюма.

13.1.1.12 Смесители открываются при помощи локтевого устройства, для обеспечения бесконтактного пользования.

13.1.1.13 В помещении центрального зала предусмотрен поливочный кран для дезактивации оборудования и уборки помещений.

13.1.1.14 Установка запорной арматуры предусмотрена в точках подключения к технологическому оборудованию.

13.1.1.15 Для полива усовершенствованных покрытий предусмотрен поливочный кран у ворот здания диаметром 15 мм. Поливочный кран установить на 0,35 м от отмостки.

13.1.1.16 Ввод хозяйственно-питьевого водопровода от колодца запроектирован из полиэтиленовых труб ПНД тип «питьевая» по ГОСТ 18599-2001 диаметром 110х6,6 мм (Ду100) с уклоном 0,003.

13.1.1.17 По завершении монтажных работ системы хозяйственно-питьевого водоснабжения производится промывка трубопровода и дезинфекция сети.

13.1.1.18 Помещения здания 20А оборудуются системой горячего водоснабжения. Централизованная система горячего водоснабжения на объекте КИР ИГР отсутствует.

13.1.1.19 Централизованная система горячего водоснабжения на КИР ИГР отсутствует. Горячее водоснабжение помещений 3, 7 предусматривается от накопительных электрических водоподогревателей "Аристон" V=30 л и V=80 л. Водонагреватели электрические закрепить на кронштейнах на стены.

13.1.1.20 Стояки и разводка горячего водоснабжения монтируются из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75* и фасонных частей диаметром 15 мм с уклоном 0,002.

13.1.1.21 Прокладка трубопроводов предусмотрена открыто по стенам и перегородкам здания.

13.1.1.22 Трубопроводы стальные окрашиваются масляной краской ПФ-115 в два слоя по грунтовке ГФ-021 в один слой.

13.2 Спецканализация

13.2.1 Отвод производственных сточных вод от приборов здания 20А запроектирован самотёком во внутреннюю сеть спецканализации.

13.2.2 В помещении саншлюза установлен трап для сбора вод от обмыва обуви и спецодежды. В помещении центрального зала установлен трап для сбора вод от дезактивации помещения и оборудования.

13.2.3 Система спецканализации отводит стоки от бокса РЗБ, санитарных

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			64

приборов саншлюза, трапа дезактивации грузовой тележки, трапа центрального зала.

13.2.4 Производственные сточные воды от РЗБ, трапов в пом. № 3, 7, канала в пом. № 7 и от приборов саншлюза по самотечному трубопроводу, проложенному под полом, отводятся в приёмный колодец спецканализации, установленный под полом.

13.2.5 На трубопроводе спецканализации, на углу поворота предусмотрена прочистка, выведенная на уровень пола и закрытая крышкой.

13.2.6 Линии от приборов проложены скрыто в полу помещений.

13.2.7 Вентиляция сети осуществляется через канализационный стояк Ст КЗ-1 диаметром 57х3,0 мм, вытяжная часть которого выведена через кровлю на высоту 0,5 м от кровли.

13.2.8 Внутренняя сеть самотечной спецканализации здания монтируется из стальных электросварных нержавеющей труб по ГОСТ 11068-81 диаметром 57-108 мм с уклоном 0,020 к приемному колодцу.

13.2.9 Приемный колодец располагается под полом центрального зала.

13.2.10 Приемный колодец диаметром 1 м и глубиной 3,61 м. Глубина обусловлена отметкой выпуска из РЗБ и требуемым уклоном канализации внутри здания.

13.2.11 На самотечном трубопроводе от РЗБ в приемном колодце установлена задвижка с электроприводом.

13.2.12 В приемном колодце установлен погружной насос.

13.2.13 Объем приемного колодца рассчитан на половину объема сточных вод за смену.

13.2.14 Погружной насос откачивает воду по сигналам уровнемера, установленного в приемном колодце.

13.2.15 Для предотвращения накопления осадка в приемный колодец предусмотрена подача воды для размыва осадка. Размыв осадка производится перед откачкой погружным насосом и далее осадок вместе со сточной водой откачивается в накопительную ёмкость.

13.2.16 На площадке Р КИР ИГР в районе проектируемого задания отсутствует система спецканализации. Поэтому сточная вода накапливается в накопительной ёмкости.

13.2.17 По мере заполнения накопительной емкости производится контроль сточных вод на содержание радиоактивного загрязнения, относящего сточную воду к ЖРО. Если активность сточной воды не превышает пороговых показателей для отнесения ее к ЖРО, то сточная вода сливается в существующую самотечную сеть хозяйственно-бытовой канализации площадки Р КИР ИГР.

13.2.18 Если по результатам контроля сточная вода в накопительной емкости будет отнесена к ЖРО, то из накопительной емкости сточная вода откачивается в существующую транспортную емкость и транспортируется на КИР «Байкал-1», где сбрасывается в существующую спецканализацию.

13.2.19 Объем накопительной ёмкости рассчитан на прием сточных вод от

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			65						
			Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ

двух смен.

13.2.20 В накопительной ёмкости также предусмотрен размыв осадка перед откачкой.

13.2.21 Для откачки накопительной ёмкости предусмотрен один насос.

13.2.22 Для системы спецканализации приняты трубы из коррозионно-стойкой стали.

13.2.23 Накопительная ёмкость также выполнена из коррозионностойкой стали.

13.2.24 Сварка стальных трубопроводов ручная дуговая по ГОСТ 16037-80. Разделку кромок под сварку труб выполнить по типу сварного шва С2. Средние радиусы изгиба труб не менее 3,5 наружного диаметра.

13.3 Системы наружного водоснабжения и водоотведения

13.3.1 В данном проекте принята объединенная система хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения.

13.3.2 Подача воды к зданию 20А предусматривается от существующего кольцевого водопровода технической зоны объекта КИР ИГР. Вода подается под гидростатическим давлением воды в ёмкостях. В ёмкости вода доставляется из г. Курчатова в автоцистернах.

13.3.3 Для тушения пожара вода подается от существующей насосной станции противопожарного водоснабжения.

13.3.4 Расход воды на наружное пожаротушение в соответствии с [13] – 25 л/с, расчетное количество одновременных пожаров принято равным одному. Продолжительность тушения пожара принята – 3 ч.

13.3.5 Для обеспечения необходимого напора и расхода воды при тушении пожара согласно технических условий № 36-100-15/Э 95вн. от 29.01.2026 г. предусмотрена прокладка участка сети водоснабжения от существующей насосной станции пожаротушения до существующего колодца ПГ-17, с последующим подключением к действующему водопроводу технической зоны объекта КИР ИГР. Также проектом предусмотрен вынос существующей сети водоснабжения из-под проектируемого здания 20А.

13.3.6 Пожаротушение здания 20А предусмотрено от двух существующих пожарных гидрантов ПГ-16 и ПГ-17.

13.3.7 Сеть водопровода предусмотрена из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR 17 по ГОСТ 18599-2001 диаметром 160х9,5 мм. Минимальная глубина заложения труб на отметке 2,65 м от уровня земли.

13.3.8 В колодцах трубопроводы запроектированы из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91. Сварка стальных труб и их элементов по ГОСТ 16037-80.

13.3.9 Сварка полиэтиленовых труб – встык. Переход с полиэтилена на

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист	
			66							
			Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ	66

сталь выполнен неразъемным соединением поли-этилен-сталь ПЭ100 SDR17.

13.3.10 Водопроводные колодцы на сети запроектированы по серии 3.900.1-14.1 (ГОСТ 8020-2016) из сборных железобетонных элементов.

13.3.11 Для обеспечения неприкосновенного пожарного запаса воды и потребности в максимальном хозяйственно-питьевом водоразборе предусмотрен монтаж одного дополнительного резервуара чистой воды объемом – 80 м³.

13.3.12 Также проектом предусмотрен вынос существующей сети водоснабжения из-под проектируемого здания 20А для соблюдения правил размещения инженерных сетей и обеспечения нормативных расстояний от фундаментов зданий.

13.3.13 Для сброса производственных сточных вод от здания 20А по результатам контроля не относящихся к ЖРО предусматривается выпуск в самотечную сеть хозяйственно-бытовой канализации площадки КИР ИГР.

13.3.14 Выпуск монтируются из поливинилхлоридных труб НПВХ 110х3,2 SDR41 SN4 по ГОСТ 32413-2013 диаметром 110 мм с уклоном в сторону колодца КК-1.

13.3.15 Для самотечной производственной канализации приняты полимерные трубы со структурированной стенкой, раструбные OD 200 SN8 PP (Ø150) по ГОСТ Р 54475-2011. Трубопроводы запроектированы с уклоном не менее 0,008.

13.3.16 Минимальная глубина заложения в начале сети 1,7 м от поверхности земли.

13.3.17 Протяженность сети канализации – 56,01 м.

13.3.18 Канализационные колодцы на сети запроектированы по серии 3.900.1-14.1 (ГОСТ 8020-2016) из сборных железобетонных элементов.

13.4 Отопление

Отопление помещений здания 20А предусмотрено электроконвекторами серии ЭВУБ, а также промышленными электроконвекторами для холодного климата (ХЛЗ) с электронным термостатом.

13.5 Вентиляция

13.5.1 В здании 20А предусмотрены следующие системы вентиляции: механические приточные системы вентиляции П1, П2; механические вытяжные системы вентиляции В1, В2, В3, В4, В5; естественные вытяжные системы вентиляции ВЕ1, ВЕ2 и естественная приточная система вентиляции ПЕ1.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист	
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ				67

13.5.2 Приточные системы

13.5.2.1 Приточная система вентиляции ПЕ1 обеспечивает подачу воздуха в помещение радиационно-защитного бокса (РЗБ) здания 20А. Забор воздуха осуществляется из помещения № 7. Очистка воздуха, подаваемого системой ПЕ1, осуществляется аэрозольным фильтром марки Hengst ЭКС 010/05.

13.5.2.2 Приточная система вентиляции П1 обеспечивает подачу воздуха в помещение № 7 здания 20А посредством приточной установки Aerostar модели GreenSTR-6. Данная установка укомплектована секцией охлаждения в летний период. Компрессорно-конденсаторный блок (ККБ) Hisense марки AVWT-76HKFXE установить снаружи здания 20А.

13.5.2.3 Отвод конденсата от охладителя приточной установки Aerostar модели GreenSTR-6 принят самотеком. В связи с отсутствием возможности подключения дренажного трубопровода к системе канализации, дренажный трубопровод вывести через гильзу в наружной стене за пределы отмостки здания с уклоном от здания 20А. Прием конденсата осуществить в накопительный лоток с возможностью дренирования в грунт. Слив конденсата носит периодический характер в теплый период года.

13.5.2.4 Приточная система вентиляции П2 обеспечивает подачу воздуха в помещения № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 здания 20А посредством приточной установки Aerostar модели GreenSTR-3.

13.5.2.5 В холодный период года наружный воздух, подаваемый приточными системами П1, П2, подогревается до заданной температуры при помощи электрических калориферов. Очистка наружного воздуха осуществляется фильтрами карманного типа.

13.5.2.6 Заборные участки воздухопроводов приточных систем вентиляции П1, П2 теплоизолированы изоляцией URSA GEO M-25 толщиной 50 мм с покрытием из стеклоткани.

13.5.2.7 Приточная система вентиляции П1, обслуживает помещение для работ I класса, имеет резервный вентилятор.

13.5.3 Вытяжные системы

13.5.3.1 Вытяжная система вентиляции В1 обеспечивает забор воздуха из помещения радиационно-защитного бокса (РЗБ) здания 20А посредством радиального вентилятора FTEV-385. Очистка воздуха системой В1 осуществляется аэрозольным фильтром марки Hengst ЭКС 010/05. Для регулирования необходимого расхода воздуха на системе В1 установлен частотный преобразователь, а также контроллер с функцией поддержания заданного давления от датчика дифференциального давления Magnehelic 605-500РА, установленного на РЗБ.

13.5.3.2 Вытяжная система вентиляции В2 обеспечивает забор воздуха из помещения № 8, 9 здания 20А посредством осевого вентилятора ВКК-200.

13.5.3.3 Вытяжная система вентиляции В3 обеспечивает забор воздуха из помещения № 7 здания 20А посредством радиального вентилятора SIF-1200/LI.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист	
			68							
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ	Лист 68

Эта система вентиляции является общеобменной системой. Данная система вентиляции В3 обслуживает помещение для работ I класса, поэтому имеет резервный вентилятор. Очистка воздуха системы вытяжной вентиляции осуществляется через механический накопительный фильтр MF-32/3.

13.5.3.4 Вытяжная система вентиляции В4 является аварийной системой, которая обеспечивает удаление внезапного поступления вредных веществ в воздух помещения № 7 здания 20А с учетом компенсации удаляемого объема воздуха приточной системой вентиляции П1. Система вытяжной вентиляции В4 удаляет воздух посредством радиального вентилятора FTEV-600. Очистка воздуха системы вытяжной вентиляции В4 осуществляется механическим накопительным фильтром MF-32.

13.5.3.5 Вытяжная система вентиляции В5 обеспечивает забор воздуха из помещений № 1, 2, 3, 4, 5, 6 здания 20А посредством радиального вентилятора FTEV-470. Очистка воздуха системы вытяжной вентиляции В5 осуществляется аэрозольными фильтрами ФВА-I-457-457-78-Н14-К1-ОСО-У1 и ФВА-I-610-610-300-Н14-К1-ОСО-У1.

13.5.3.6 В помещениях № 10, 11 предусмотрены естественные системы вентиляции ВЕ1, ВЕ2.

13.5.3.7 В помещении № 7 предусмотрены естественные вытяжные системы дымоудаления ДВЕ1-ДВЕ2, с целью удаления дыма при пожаре. Естественные вытяжные системы дымоудаления ДВЕ1-ДВЕ2 представляют собой открывающиеся окна с фрамугами, которые оборудованы штоковыми электроприводами Geze RWA 110 NT по два на каждое окно. Включение электроприводов происходит автоматически от системы противопожарной сигнализации.

13.6 Электроснабжение и освещение

13.6.1 Силовое электроснабжение

13.6.1.1 Основными потребителями электрической энергии являются электроприводы технологических механизмов, систем водоснабжения и водоотведения, вентиляционных систем, электрическое отопление, электрическое освещение.

13.6.1.2 Основные потребители:

- щиты РЗБ и L-позиционера, чиллера;
- компрессор;
- установка дезактивации транспортной тележки;
- мостовой и радиальный кран;
- щиты управления отоплением;
- щиты управления механизмов систем водоснабжения и водоотведения;
- щиты управления вентиляционных систем;
- щиты управления системой отопления, электрическое освещение.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		АК.80341-ПЗ						Лист
					69							
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

13.6.1.3 Категория надёжности электроснабжения технологических электроприемников – II и I.

13.6.1.4 Потребители I-ой категории здания (часть технологических потребителей, электроприёмники противопожарных устройств, аварийного освещения, охранной и пожарной сигнализации, систем радиационного контроля), запитываются от отдельной секции ВРУ (секция II) с устройством АВР, обеспечивающим переключение питания на резервную дизельную генераторную установку с автозапуском при исчезновении основного питания от секции I.

13.6.1.5 Электроснабжение потребителей II-ой категории надёжности обеспечивается наличием двух вводов от разных секций РУ-0,4кВ двухтрансформаторной подстанции. Переключение на резерв осуществляется вручную с помощью перекидного рубильника, установленного в ВРУ.

13.6.1.6 Установленная мощность потребителей – 205,5 кВт (из них 45,89 кВт – I категория).

13.6.1.7 Расчетная мощность потребителей – 155,01 кВт (из них 31,19 кВт – I категория).

13.6.1.8 Для приёма и распределения электроэнергии в помещении электрощитовой устанавливается двухсекционный щит ВРУ с двумя питающими вводами для секции I, и, третьим независимым вводом для секции II от ДГУ.

13.6.1.9 От распределительных панелей ВРУ запитаны распределительные силовые щиты технологии и вентиляции, щитки освещения.

13.6.1.10 Напряжение электрической сети ~380/220 В при глухом заземлении нейтрали трансформаторов на трансформаторной подстанции (2КТПН). Система заземления Т-Н-S. Разделение нулевого рабочего N и защитного РЕ проводников выполняется, начиная от шин 0,4 кВ питающей подстанции.

13.6.1.11 Для распределительного щита оборудования вентиляции выполнено централизованное отключение при пожаре.

13.6.2 Электрическое освещение (внутреннее)

13.6.2.1 В настоящем разделе предусматриваются технические решения по искусственному освещению.

13.6.2.2 Нормы освещенности приняты согласно технологическим заданиям и в соответствии с [18, 34, 35].

13.6.2.3 Категория надёжности электроснабжения – II, категория надёжности электроснабжения аварийного электроосвещения – I.

13.6.2.4 Нагрузка системы искусственного освещения:

- установленная мощность рабочего электроосвещения – 1,12 кВт;
- установленная мощность аварийного электроосвещения – 0,696 кВт;
- количество светильников – 52 шт.

13.6.2.5 Источник света – светодиодные светильники.

13.6.2.6 Питание щита рабочего освещения принято от ВРУ-0,4 кВ. Питание щита аварийного освещения принято от ВРУ-0,4 кВ секция гарантированного

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист	
			70							
			Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ	70

питания (основной ввод от секции I, и резервный от аварийного ДГУ с АВР).

13.6.2.7 Кабели групповых сетей: для рабочего освещения - ВВГнг(А)-LS (медные жилы, ПВХ оболочка, пониженная пожароопасность), для аварийного освещения - огнестойкие ВВГнг(А)-FRLS. Прокладка в производственных помещениях предусматривается:

- по стенам – в кабельных лотках;
- по строительным конструкциям – в гофрированных ПВХ трубах;
- опуски к выключателям, розеткам и ЯТП-0,25 - в гофрированных ПВХ трубах;
- в помещениях 3, 4 с подвесными потолками:
- в ПВХ-трубе за подвесными потолками;
- опуски к выключателям и розеткам – в кабель-каналах 40×25 (для кирпичных стен).

13.6.2.8 Общее освещение выполнено светодиодными светильниками.

13.7 Пожарная автоматика (сигнализация, оповещение о пожаре и пожаротушение)

13.7.1 Проектом предусматривается оснащение проектируемого здания системами пожарной автоматики.

13.7.2 Общий вывод сигналов тревоги согласно выданным техническим условиям № 36-100-14/Э127вн от 10.02.2026 г.: на существующий приемно-контрольный прибор «Сигнал-20П SMD».

13.7.3 Подключение сигналов тревоги выполнено на существующий ПКУ «С2000М» в операторской (помещение 31, здание 3, ПЧ-9) с постоянным оперативно-дежурным персоналом и ПКП «Сигнал-20П SMD» установленный в здании 20.

13.7.4 Помещения оснащаются:

- автоматической дымовой пожарной сигнализацией,
- системой оповещения людей 2-го типа,
- системой блокировки и управления вентиляцией.

13.7.5 Приемно-контрольная аппаратура: ядро из состава ИБС «Орион».

- пульт контроля и управления (ПКУ) «С2000М» (существующий) – 1 шт.,
- ПКП «Сигнал-20П» (существующий) – 1 шт.,
- КПБ «С2000-КПБ» (проектируемый – 2 шт.,
- СПБ «С2000-СП1 исп. 01» (проектируемый) – 4 шт.

13.7.6 Количество проектируемых шлейфов ППК «Сигнал-20П» с дымовыми пожарными извещателями ИП 212-45: 3 шт.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		Лист 71					
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ					

13.7.7 Количество проектируемых шлейфов ППК «Сигнал-20П» с ручными пожарными извещателями ИП 513-10: 1 шт.

13.7.8 Система оповещения людей о пожаре: 2 типа.

13.7.9 Магистрально-распределительная сеть пожарной сигнализации: проектируемая и существующая самостоятельная, проводная.

13.7.10 Категория надежности электроснабжения системы пожарной автоматики: I.

13.8 Система проводной телефонной и громкоговорящей связи

13.8.1 Проектом предусматривается оснащение проектируемого здания системами автоматической телефонной связи (СС) и громкоговорящей связи (ГГС).

13.8.2 Включение предусмотренных проектом средств СС согласно выданным техническим условиям № 36-100-14/Э128вн от 10.02.2026 г.:

- автоматической телефонной связи: в магистрально-распределительную абонентскую сеть собственной АТС комплекса (здания 20), коробок распределительных и коммутационных;

- громкоговорящей связи: в магистрально-распределительную абонентскую сеть системы громкоговорящей связи комплекса (здание 20) с использованием громкоговорителей и распределительных коробок.

13.8.3 Линии связи: проводные, проектируемые до врезки в существующие сети комплекса (здание 20) с использованием кабельной продукции.

13.9 Автоматизация и дистанционное управление

13.9.1 Автоматизация и дистанционное управление системой водоснабжения

13.9.1.1 Проект предусматривает:

- дистанционное открытие обводной задвижки водомерного узла от кнопок в пожарных шкафах ПК1 и ПК2;
- закрытие обводной задвижки водомерного узла на щите ЩУЗ в помещении водомерного узла.

13.9.2 Автоматизация спецканализации

13.9.2.1 Проект предусматривает автоматическое управление работой откачки приемного колодца (щит ЩУ1):

- включение насоса Wilo Star-RS-25/6-130 для размыва осадка по сиг-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			72

налу уровнемера в приемном колодце при среднем уровне (на 100 мм ниже максимального уровня);

- отключение насоса Wilo Star-RS-25/6-130 для размыва осадка по сигналу уровнемера в приемном колодце при максимальном уровне;
- включение насоса LEO QDX1,5-15-0,37A по сигналу уровнемера приемного колодца при максимальном уровне и отключение при минимальном уровне.

13.9.2.2 Проект предусматривает откачку накопительной емкости (щит ЩУ2) после прибытия специального автомобиля и подключения его емкости к трубопроводу спецканализации. Включение откачки накопительной емкости ручное. Далее процесс откачки автоматический:

- включение насоса Wilo Star-RS-25/6-130 для размыва осадка в накопительной ёмкости;
- по достижении максимального уровня стоков в накопительной ёмкости по сигналу уровнемера УД.4-2,5 отключение насоса Wilo Star-RS-25/6-130 для размыва осадка, включение насоса Pedrollo NGA 1B-PRO;
- отключение насоса Pedrollo NGA 1B-PRO производится автоматически при достижении минимального уровня по сигналу уровнемера УД.4-2,5 в накопительной емкости.

13.9.2.3 На щите ЩУ1 предусмотрена световая сигнализация среднего уровня в приемном колодце и накопительной емкости, а также световая и звуковая сигнализация критического уровня в приемном колодце и накопительной емкости.

13.9.2.4 Проектом предусмотрено ручное управление на щите ЩУ1.1:

- открытием и закрытием задвижки в приемном колодце на щите;
- ручное дублирование включения процесса откачки приемного колодца;
- отдельно ручное дублирование включения погружного насоса LEO QDX1,5-15-0,37A.

13.9.2.5 Предусмотрено ручное дублирование включения и отключения насоса Pedrollo NGA 1B-PRO от щита ЩУ2.1.

13.10 Мероприятия по контролю за расходом воды и электрической энергии

13.10.1 Для контроля за расходом воды в водомерном узле установлен водосчетчик ВСКМ-40.

13.10.2 На главной подстанции площадки Р КИР ИГР установлен общий счетчик электроэнергии, поэтому дополнительных приборов учета не предусмотрено.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		Лист 73					
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ					

14 Проект организации строительства

14.1 Решения по организации строительства приведены в томе 12.

15 Охрана окружающей среды

15.1 Охрана окружающей среды приведена в томе 14.

16 Сведения об используемых в проекте строительных материалах, изделиях, конструкциях и оборудовании казахстанского производства

16.1 В проекте максимально использованы доступные в Республике Казахстан материалы, изделия и конструкции.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			74

Список принятых сокращений

АРМ – автоматизированное рабочее место;
АСР – аварийно-спасательные работы;
АСРК - автоматизированная система радиационного контроля;
ВОУ – высокообогащенное уран-графитовое;
ГО – гражданская оборона;
ГПП – главная понизительная подстанция;
ДЧС – департамент по чрезвычайным ситуациям;
ЕЭС РК - единая энергетическая система Республики Казахстан;
ИАЭ – Институт атомной энергии;
ИГИ – Институт геофизических исследований;
ИГР – импульсный графитовый реактор;
ИГЭ – инженерно-геологический элемент;
ИИИ – источник ионизирующего излучения;
КИР – комплекс исследовательских (-го) реакторов (-а);
ОС – охранный сигнализация;
ОЯТ – отработавшее ядерное топливо;
ПКУ - пульт контроля и управления;
ПЛА – план ликвидации аварии;
РАО – радиоактивные отходы;
РГП НЯЦ РК – Республиканское государственное предприятие (на праве хозяйственного ведения) Национальный ядерный центр Республики Казахстан;
РЗБ – радиационно-защитный бокс;
РЗК – радиационно-защитный контейнер;
СЗЗ – санитарно-защитная зона;
СИЗ – средства индивидуальной защиты;
СКУД – система контроля доступа;
СП – служба пожаротушения;
ТБО – твердые бытовые отходы;
ТРО – твердые радиоактивные отходы;
ЧС – чрезвычайная ситуация;
ЯМ – ядерные материалы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			

Список литературы

1 Правила определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам: утв. приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 165 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 14.02.2023 г.).

2 Закон Республики Казахстан. О гражданской защите: [от 11.04.2014 года № 188-V ЗРК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2026 г.)].

3 Санитарные правила. Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности: утв. приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-275/2020 (с изменениями и дополнениями на 01.09.2025 г.).

4 Ядерная и радиационная безопасность : технический регламент : утв. приказом МЭ РК от 20 февраля 2017 года № 58.

5 СП РК 3.01-103-2012. Генеральные планы промышленных предприятий.—Введ. 2015-07.01.— Астана, 2015 (с изменениями от 06.11.2019 г.).

6 СН РК 3.01-03-2011. Генеральные планы промышленных предприятий.—Введ. 2015-07.01.— Астана, 2015.

7 СП РК 1.02-102-2014. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Основные положения.– Введ. 2015-07-01.– Астана, 2015.

8 СНиП РК 2.03-01-2001. Геофизика опасных природных воздействий. – Введ. 2002-03-01. Астана, 2002.

9 МСН 2.03-02-2002. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования. – Введ. 2005-05-01. – Астана, 2005.

10 СП РК 2.03-30-2017*. Строительство в сейсмических зонах Республики Казахстан.— Введ. 2017-12-20.— Астана: 2017 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 13.05.2025 г.).

11 СП РК 2.04-01-2017*. Строительная климатология.– Введ. 2017-12-20.– Астана, 2017 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 13.05.2025 г.).

12 Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной безопасности : утв. приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № КР ДСМ-71.

13 Расчет радиационных полей на поверхности шахты для проекта «Участок переупаковки ВОУ топлива», оборудованного дополнительным экранированием : расчет / Филиал ИАЭ РГП НЯЦ РК ; рук. А.С. Акаев ; ис-полн. И.В. Прозорова, А.А. Прозоров, А.К. Мухамедиев.– Курчатов, 2026.– 11 с.– № 13-240-03/26 от 01.04.2026 г.

14 Правила транспортировки ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов : утв. приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 28 мая 2021 года № 183.

15 **Воробьева, Г.А.** Коррозионная стойкость материалов в агрессивных

Взам. инв. №	2022 года № КР ДСМ-71.					
	13 Расчет радиационных полей на поверхности шахты для проекта «Участок переупаковки ВОУ топлива», оборудованного дополнительным экранированием : расчет / Филиал ИАЭ РГП НЯЦ РК ; рук. А.С. Акаев ; исполн. И.В. Прозорова, А.А. Прозоров, А.К. Мухамедиев.– Курчатов, 2026.– 11 с.– № 13-240-03/26 от 01.04.2026 г.					
Подп. и дата	14 Правила транспортировки ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов : утв. приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 28 мая 2021 года № 183.					
	15 Воробьева, Г.А. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных					
Инв.№ подл.						
	Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
AK.80341-ПЗ						Лист 76

средах химических производств / Г.А. Воробьева. 2 изд. перераб. и доп. – М. : Химия, 1975.

16 Общие требования к пожарной безопасности: технический регламент: утв. приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 (с изменениями по состоянию на 23.05.2025 г.).

17 **СП РК 2.02-101-2022.** Пожарная безопасность зданий и сооружений. - Взамен СНиП РК 2.02-05-2009 ; введ. 2015-07-01. – Астана. 2023.

18 **СП РК 2.04-104-2012.** Естественное и искусственное освещение.– Введ. 2014-12-29. – Астана (с изменениями и дополнениями на 08.10.2024 г.).

19 Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к радиационно-опасным объектам»: утв. приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 августа 2022 года № ҚР ДСМ-90.

20 **СН РК 2.04-07-2022.** Тепловая защита гражданских зданий.

21 **СП РК 3.02-127-2013.** Производственные здания. – Введ. 2014-12-29.– Астана, 2014 (с изменениями 01.08.2018 г.).

22 **СН РК 2.02-01-2023.** Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2023-06-16.– Астана, 2023.

23 **СН РК 2.01-01-2013.** Защита строительных конструкций от коррозии. – Введ. 2015-07-01.–Астана, 2015.

24 **СП РК 2.01-101-2013.** Защита строительных конструкций от коррозии. –Введ. 2015-07-01.–Астана, 2015 (с изменениями от 01.08.2018 г.).

25 **СН РК 3.02-08-2013.** Административные и бытовые здания.– Введ. 2015-07-014. – Астана, 2013 (с изменениями от 15.11.2018 г.).

26 **СП РК 3.02-108-2013.** Административные и бытовые здания.– Введ. 2014-12-24. – Астана, 2013.

27 Правила ядерной безопасности для объектов ядерного топливного цикла : НП-063-05 : Постановлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20 декабря 2005 г. – Москва, 2006.

28 Ядерная и радиационная безопасность: технический регламент: утв. приказом МЭ РК от 20 февраля 2017 года № 58.

29 Нейтронно-физические расчеты : расчет / филиал ИАЭ РГП НЯЦ РК ; рук. А.С. Акаев.– Курчатов, 20.01.2025.– Инв, № 13-240-03/9.

30 Нейтронно-физические расчеты : расчет / филиал ИАЭ РГП НЯЦ РК ; рук. А.С. Акаев.– Курчатов, 27.01.2025.– Инв, № 13-240-03/10.

31 **СП РК 4.01-101-2012.** Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений. - Взамен СНиП РК 4.01-41-2006; введ. 2015-07-01. – Астана, 2015 (с дополнениями и изменениями на 18.02.2025 г.).

32 **СН РК 2.02-02-2023.** Пожарная автоматика зданий и сооружений.– Взамен СН РК 2.02-02-2019, СН РК 2.02-11-2002* ; введ. 2023-06-16 (с изменениями по состоянию на 08.10.2024 г.).

33 **СП РК 2.02-102-2022.** Пожарная автоматика зданий и сооружений.– Взамен СП РК 2.02-102-2012*, СП РК 2.02-104-2012*; введ. 2023-03-01 (с изменениями от 08.10.2024 г.).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			77						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			

34 Правила устройства электроустановок: утв. приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 02.02.2025 г.).

35 **СН РК 2.04-01-2011.** Естественное и искусственное освещение.— Введ. 2014-12-29. — Астана (с изменениями по состоянию на 08.10.2024 г.).

36 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок Республики Казахстан: утв. приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 253 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 06.01.2025 г.).

37 Комплекс исследовательского реактора ИГР: план ликвидации аварий: АК.65000.02.791Д / филиал ИАЭ РГП НЯЦ РК.— Курчатов, 02.09.2022.— Инв. № К-56846.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80341-ПЗ			78

Лист регистрации изменений

[illegible][illegible]