

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

РГП НЯЦ РК, Павлодарская область.
Расширение комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1».
Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива

Паспорт проекта
Общая пояснительная записка
Энергетический паспорт

АК.80338

Том 1

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

РГП НЯЦ РК, Павлодарская область.
Расширение комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1».
Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива

Паспорт проекта
Общая пояснительная записка
Энергетический паспорт

АК.80338

Том 1

Первый заместитель директора

В.В. Бакланов

Главный инженер проекта

К.С. Садыков



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

Обозначение	Наименование	Примечание
АК.80338-СП	Состав проекта	3-4
АК.80338-ПП	Паспорт проекта	5-8
АК.80338-ПЗ	Общая пояснительная записка	9-93
АК.80338-380-ПЭ	Энергетический паспорт здания 380	94-104

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АК.80338-С.1	Стадия	Лист	Листов
Нач. ПКО		Садыков		<i>[Подпись]</i>	11.06.25	РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1». Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива. Содержание тома 1	Филиал ИАЭ РГП НЯЦ РК		
Н.контр		Суреутанова		<i>[Подпись]</i>	11.06.25				

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

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	АК.80338-ПП	Паспорт проекта	
	АК.80338-ПЗ	Общая пояснительная записка	
	АК.80338-380-ПЭ	Энергетический паспорт здания 380	
2	АК.80338-ГП	Генеральный план	
3	АК.80338	Альбом чертежей. Наружные сети	
альбом 1	АК.80338-НБК	Наружные сети водоснабжения и канализации	
альбом 2	АК.80338-ЭС	Наружное электроснабжение	
	АК.80338-ЭН	Наружное электроосвещение	
альбом 3	АК.80338-НСС	Внутриплощадочные системы связи	
4	АК.80338-380	Альбом чертежей. Технология производства (ТХ1, ТХ2, ТХ3)	
	АК.80338-380-ТХ1	Технология производства. Общие решения	
	АК.80338-380-ТХ2	Основное технологическое оборудование	
	АК.80338-380-ТХ3	Воздухоснабжение	
5	АК.80338	Альбом чертежей (АР, КМ, КЖ)	
	АК.80338-380-АР	Здание 380. Архитектурные решения	
	АК.80338-380-КМ	Здание 380. Конструкции металлические	
	АК.80338-380-КЖ	Здание 380. Конструкции железобетонные	
	АК.80338-381-КЖ	Фундамент под КТПН	
	АК.80338-382-КЖ	Фундамент под ДГУ	
6	АК.80338-380	Альбом чертежей (ВК1, ВК2, ОВ)	
	АК.80338-380-ВК1	Водопровод и канализация	
	АК.80338-380-ВК2	Спецканализация	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инь. № подл.

АК.80338-СП					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Ольховик		<i>Ольховик</i>	03.03.25
Пров.		Дерябина		<i>Дерябина</i>	04.03.25
Нач. ПКО		Садыков		<i>Садыков</i>	05.03.25
Н.контр.		Сурганова		<i>Сурганова</i>	06.03.25
Гл. инж.		Коровиков		<i>Коровиков</i>	11.03.25
РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1». Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива. Состав проекта					
Стадия	Лист	Листов			
РП	1	2			
Филиал ИАЭ РГП НЯЦ РК					

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
	АК.80338-380-ОВ	Отопление, вентиляция и кондиционирование	
7	АК.80338-380	Альбом чертежей (ЭМ, ЭО)	
	АК.80338-380-ЭМ	Силовое электрооборудование	
	АК.80338-380-ЭО	Электрическое освещение (внутреннее)	
8	АК.80338-380	Альбом чертежей (СС, ПА, РК)	
	АК.80338-380-СС	Проводная телефонная и громкоговорящая связь	
	АК.80338-380-ПА	Пожарная автоматика	
	АК.80338-380-РК	Радиационный и дозиметрический контроль	
9	АК.80338-380	Альбом чертежей (АТХ2, АВК1, АВК2)	
	АК.80338-380-АТХ2	Автоматизация технологического процесса	
	АК.80338-380-АВК1	Автоматизация системы водоснабжения	
	АК.80338-380-АВК2	Автоматизация системы спецканализации	
10	АК.80338-ПОС	Проект организации строительства	
	АК.80338-ПОС.ПЗ	Пояснительная записка	
	АК.80338-ПОС.ГП	Стройгенплан	
	АК.80338-ПОС.КП	Календарный план	
		Ведомость объемов работ	
		Ведомость изделий, материалов и оборудования	
11	АК.80338-СД	Сметная документация	
12	АК.80338-ООС	Охрана окружающей среды	
		Заявка на получение разрешения на эмиссии в окружающую среду	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АК.80338-СП

Лист
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).

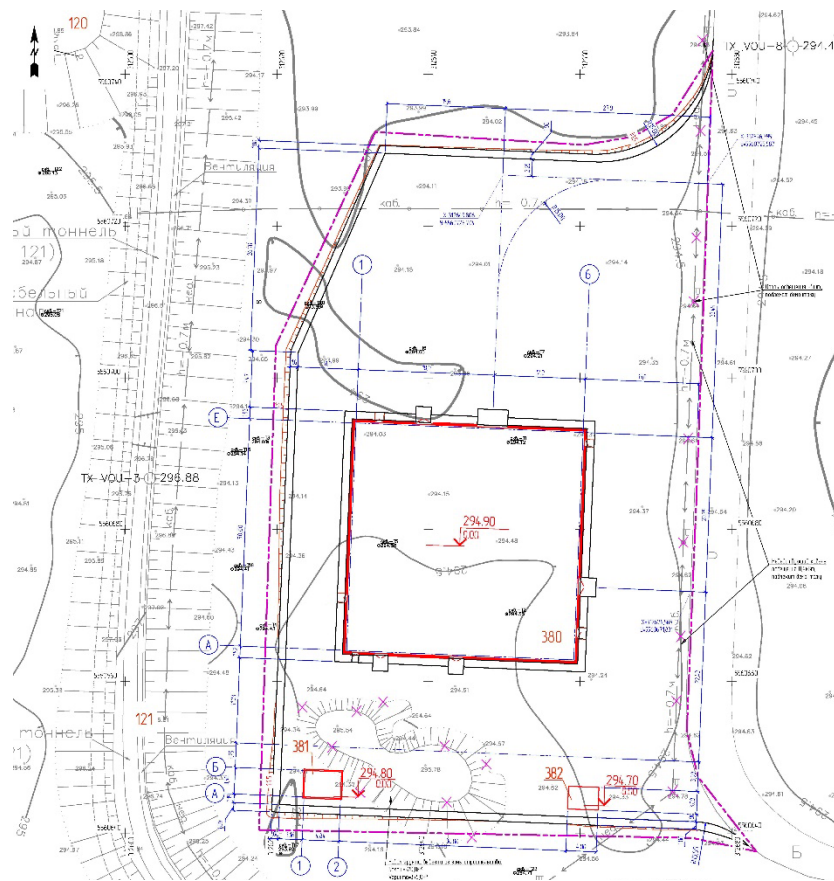
Источник финансирования – внебюджетные средства.

Место расположения – Республика Казахстан, Павлодарская область, Майский район, площадка технической зоны КИР «Байкал-1»

Наименование проекта (рабочего проекта)
РГП НЯЦ РК,
Павлодарская область.
Расширение площадки комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1». Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива

Исходные данные:
1.Задание на проектирование № 33-470-01/2529вн от 19.12.2024 г.
2.Технический отчет о результатах инженерных изысканий для разработки проекта «РГП НЯЦ РК, КИР «Байкал-1», Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1»». Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива» № 15-15/325 от 25.11.24 г.

Генеральный план



120 – Производственное здание (существующее);
121 – Потерна (существующее);
380 – Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива (проектируемое);
381 – 2КТПН-630 кВА 1/0,4 кВ;
382 – Дизельная генераторная установка.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Дерябина		<i>[Signature]</i>	
Пров.					
Нач. ПКО		Садыков		<i>[Signature]</i>	
Н.контр		Сурганова		<i>[Signature]</i>	
Г.инженер		Коровиков		<i>[Signature]</i>	

АК.80338-ПП

РГП НЯЦ РК, Павлодарская область.
Расширение комплекса исследовательских реакторов КИР «Байкал-1». Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива.
Паспорт проекта

Стадия	Лист	Листов
РП	1	4
Филиал ИАЭ РГП НЯЦ РК		

Технико-экономические показатели

Мощность участка:
 Количество перерабатываемого ВОУ
 топлива в смену 4 кг;
 Годовой выпуск продукции в натуральном вы-
 ражении:
 - количество упаковок с иммобилизационной
 матрицей.....238 шт. в год;
 - количество единицах массы72 т в год;
 - количество в единицах объема.46,8 м³ в год.
 Общая площадь участка58,8433 га;
 Коэффициент застройки20,23 %;
 Общая площадь здания.....0,0961 га.
 Общая численность работающих ...18 человек,
 в том числе рабочих17 человек.

Общая стоимость строительства в
 текущих ценах 2025 года –
 1 548 131,992 тыс. тенге.
 В том числе:
 -СМР – 847 967,167 тыс. тенге.
 -оборудование – 443 714,723 тыс. тенге.
 -прочие – 256 450,102 тыс. тенге.
 По основным объектам:
 1 132 297,376 тыс. тенге.
 -СМР – 739 859,296 тыс. тенге.
 -оборудование – 387 145,252 тыс. тенге.
 -прочие – 5 292,827 тыс. тенге.
 Продолжительность строительства –
 22 месяца.

Дополнительные сведения, в том числе:

Назначение объекта:

Участок предназначен для утилизации высокообогащенного уран-графитового (ВОУ) топлива путем иммобилизации его в матрице, пригодной для хранения и захоронения отходов.

Состав рабочего проекта:

Том 1	АК.80338-ПП	Паспорт проекта
	АК.80338-ПЗ	Общая пояснительная записка
	АК.80338-380-ПП	Энергетический паспорт здания 380
Том 2	АК.80338-ГП	Генеральный план
Том 3	АК.80338	Наружные сети:
альбом 1	АК.80338-НВК	Наружные сети водоснабжения и канализации
альбом 2	АК.80338-ЭС	Наружное электроснабжение, наружное электро-освещение
альбом 3	АК.80338-НСС	Внутриплощадочные системы связи
Том 4	АК.80338-380	Технология производства
Том 5	АК.80338-380	Архитектурно-строительные решения, конструк-ции металлические, железобетонные
Том 6	АК.80338-380	Водопровод, канализация, отопление, вентиляция
Том 7	АК.80338-380	Электрическое освещение (внутреннее, силовое электрооборудование
Том 8	АК.80338-380	Слаботочные системы: проводная автоматическая и громкоговорящая связь, пожарная автоматика, радиационный контроль

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

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

АК.80338-ПП

Том 9	АК.80338-380	Автоматизация
Том 10	АК.80337-378-ПОС	Проект организации строительства
Том 11	АК.80337-378-СД	Сметная документация
Том 12	АК.80337-378-ОВОС	Отчет «Оценка воздействия на окружающую среду, и охрана окружающей среды»

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

Рельеф участка работ ровный спокойный. Глубина залегания подземных вод изменяется в пределах от 1,3 до 13,6 м. 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. Преобладающее направление ветра: летом – северное, северо-западное, зимой – южное, юго-восточное. Средние скорости ветра изменяются по сезонам года. Среднегодовая скорость ветра составляет 3,2 м/с. 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 – ША. 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 квадрат с размерами в осях 30,0×30,0 м, бесподвальное, одноэтажное, переменной высоты, отапливаемое. Высота помещений низкой части здания – 2,7 м. В высокой части предусмотрено устройство мостового крана, высота помещения в месте примыкания колонн к балкам покрытия составляет 10,6 м.

-КТПН – мощностью 630 кВА.

-ДГУ – мощностью 50 кВт.

-внутриплощадочные инженерные сети:

-хозяйственно-противопожарного водоснабжения пропускной способностью при обычном водопотреблении 3,15 м³/сут., при пожаре 165,13 м³/ч;

-хозяйственно-бытового водоотведения пропускной способностью 0,15 м³/сут.;

-коллектор производственной (специальной) канализации пропускной способностью 2,91 м³/сут.;

-электроснабжения;

-связи, сигнализации.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

АК.80338-ПП

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 – монолитные, столбчатые, железобетонные.

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

Плиты пола монолитные, железобетонные.

Внутренние стены – кирпичные толщиной 510 мм, перегородки – кирпичные толщиной 120 мм и гипсокартонные поэлементной сборки по с.1.031.9-2.07, толщиной 100 мм (С112).

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 23166-99.

Входные двери – металлические, по ГОСТ 31173-2016, внутренние – по ГОСТ 30970-2023 или противопожарные металлические фирмы «Barrier» для категорий помещений В1-В4.

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

Пандусы из монолитного тяжелого бетона.

-КТПН – блочного типа, размеры 4,84×3,5 м.

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

-напорный коллектор производственной (специальной) канализации из стальных электросварных нержавеющей труб по ГОСТ 11068-81 диаметром 63×1,5 мм.

Должность и Ф.И.О. руководителя заместитель директора по материаловедческим исследованиям

Коянбаев Е. Т.

подпись.

М.П.



Должность и Ф.И.О. ответственного за составление паспорта начальник проектного бюро

Дерябина Л.П.

подпись.

18.03.25 дата составления.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недрж	Подп.	Дата

АК.80338-ПП

Лист

4

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

РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса
исследовательских реакторов «Байкал-1».
Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива

Общая пояснительная записка

АК.80338-ПЗ

Заместитель директора
по материаловедческим исследованиям



Е.Т. Коямбаев

Главный инженер проекта

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'K' and 'S' followed by a horizontal line.

К.С. Садыков

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

1 Основание для разработки проекта

1.1 Настоящий проект «РГП НЯЦ РК, Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1». Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива» разработан на основании задания на проектирование № 33-470-01/2529вн от 19.12.2024 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 «Байкал-1» путем строительства на ее территории участка для разбавления и иммобилизации высокообогащенного уран-графитового (ВОУ) топлива.

2.1.2 Участок предназначен для утилизации высокообогащенного уран-графитового (ВОУ) топлива путем иммобилизации его в матрице, пригодной для хранения и захоронения отходов.

2.2 Исходные данные

2.2.1 Итоговый отчет о научно-исследовательской работе «Технология разбавления и иммобилизации облученного графитового топлива ИГР» № 12-230-02/131вн от 31.01.2023 г., разработанный филиалом ИАЭ РГП НЯЦ РК. Отчет согласован КАЭНК МЭ РК 03.05.2023 г.

2.2.2 Технический отчет «О результатах инженерных изысканий для

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
3

разработки проекта «РГП НЯЦ РК, КИР «Байкал-1», Павлодарская область. Расширение комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1». Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива», выполненного филиалом ИГИ РГП НЯЦ РК в 2024 г.

2.2.3 Акт выбора площадки размещения участка № 33-470-03/1103вн. от 10.06.2024 г.

2.2.4 Технические условия на присоединение к инженерным сетям систем:

- водоснабжения и канализации – № 37-367-01/5161 от 05.1.24 г.;
- теплоснабжения – № 37-367-01/213 от 04.03.25 г.;
- электроснабжения – № 37-366-01/677 от 06.12.2024 г.;
- пожарной автоматики – № 37-364-01/493 от 10.09.2024 г.;
- проводной громкоговорящей связи – № 37-364-01/494 от 10.09.2024 г.;
- проводной телефонной связи – № 37-364-01/495 от 10.09.2024 г.

2.2.5 Перечень оборудования, поставляемый Заказчиком – приложение к заданию на проектирование.

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 – II [3].

3.3 Проект согласован:

- Республиканским государственным учреждением «Комитет промышленной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан» – письмо-согласование №KZ67VQR00044640 от 02.06.2025 г.;

- АО «Авиационная администрация Казахстана» – письмо № ЗТ-2025-00987923 от 10.04.2025 г.

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

4 Социально-экологические условия строительства

4.1 Площадка работ расположена в 75 км южнее г. Курчатов, в Майском районе Павлодарской области (рисунок 1), и соединена с ним асфальтированной дорогой, 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.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Город расположен на берегу р. Иртыш. Географические координаты города составляют 50°44'-50°46' СШ и 78°30'-78°33' ВД. Расстояние от города Курчатова до 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.

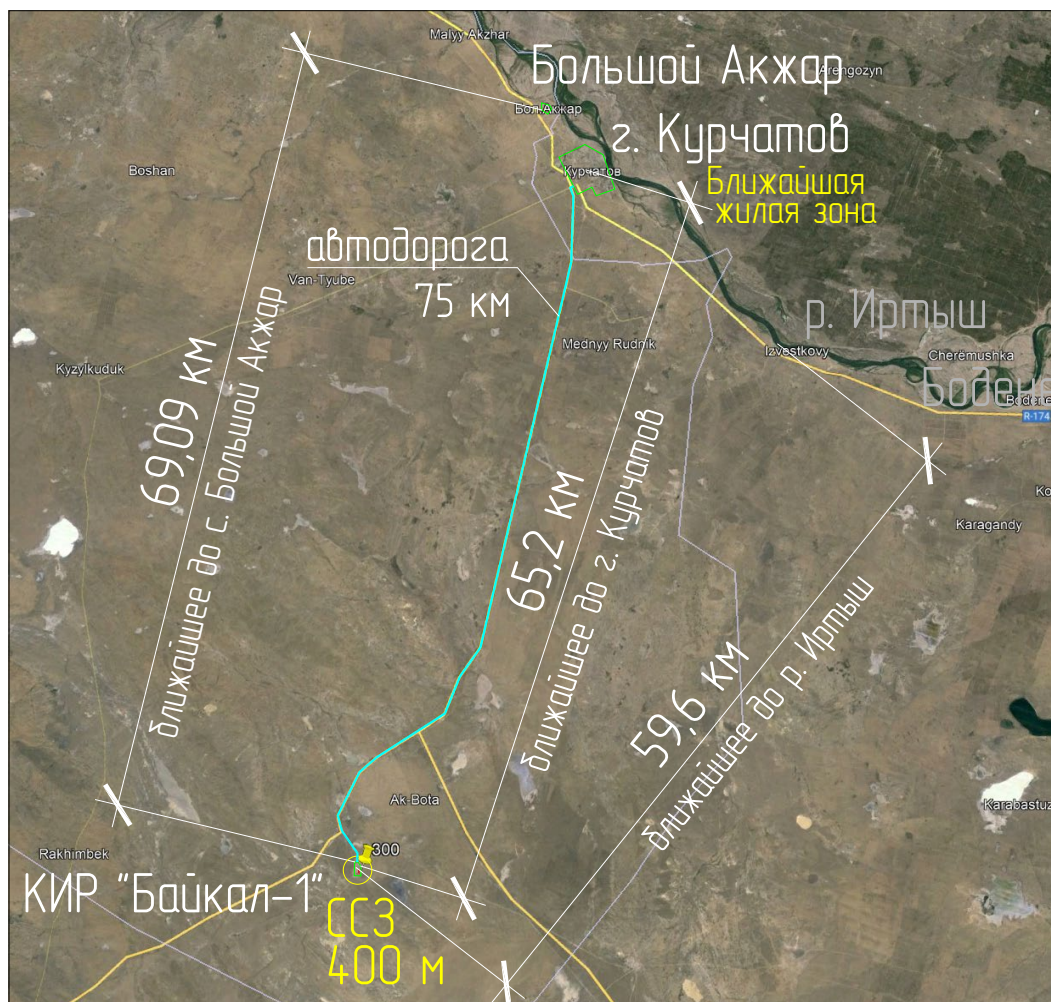


Рисунок 1 – Схема расположения площадки КИР «Байкал-1»

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	АК.80338-ПЗ	

г. Семей нет. Авиационный и речной транспорт в городе отсутствует.

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

4.10 Площадка КИР «Байкал-1» расположена в 15 км от действующего железнодорожного пути. Ближайшие населенные пункты: г. Курчатов с населением 12413 человек, село Саржал на расстоянии 68 км с населением около 1972 человек, и небольшой населенный пункт Байжумаш, находящийся на расстоянии 56 км.

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 упаковок с иммобилизационной матрицей	шт. в год	238
- количество в тоннах	т в год	72
- количество в м ³	м ³ в год	46,8
Общая площадь участка	га	58,8433
Коэффициент застройки	%	20,23
Общая площадь здания	га	0,0961
Общая численность работающих,	чел.	18
в том числе рабочих	чел.	17
Общая сметная стоимость строительства в текущих ценах декабря 2024 года	тыс. тенге	1 548 131,992
в том числе:		
- СМР,	тыс. тенге	847 967,167
в том числе сметная заработная плата	тыс. тенге	143 972,051
- оборудование	тыс. тенге	443 714,723
- прочие	тыс. тенге	256 450,102
Продолжительность строительства	месяцев	22

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
6

6.2 Решения и показатели по генеральному плану

6.2.1 Место расположения участка выбрано на основании акта выбора площадки № 33-470-03/1103вн. от 10.06.24 г. в соответствии с требованиями [3] и с учетом близости к существующему оборудованию и инфраструктуре комплекса, что обеспечит эффективное взаимодействие различных технологических процессов, а также возможность реализации долговременного хранения отходов с учетом всех нормативных и технических требований.

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 и выгрузки материалов, а также подъездов для пожарных автомобилей отвечает требованиям [4].

6.2.3 Основные показатели приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели по генеральному плану

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
1 Общая площадь участка (в границах проектирования)	га	0,508137
а) площадь застройки (с учетом только проектируемых зданий и сооружений)	га	0,099625
б) площадь отмостки, пандуса	га	0,014393
в) площадь дорожных покрытий	га	0,358041
г) прочие участки	га	0,036078
2 Плотность застройки	%	19,606

6.2.4 Проектируемый объект располагается на территории существующего и действующего объекта КИР «Байкал-1», на котором имеются площадки для сбора и временного хранения производственных отходов и ТБО. Поэтому отдельная площадка для отходов проектируемого объекта не предусматривается.

6.2.5 Подъезд автотранспорта к проектируемой площадке осуществляется по существующей автодороге с бетонным покрытием.

6.2.6 Для обеспечения подъезда машин к проектируемому зданию 380 выполнены проезды и разворотные площадки с покрытием из щебня.

6.2.7 Данные о транспорте и дальности транспортировки компонентов и персонала приведены в таблице 3.

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

АК.80338-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 ВОУ топлива	специальный транспорт порт КАМАЗ 5308-6023-97	33	12	1
Доставка пустых бочек		62	21	3,5
Доставка цемента и золы уноса		62	21	3,5
Транспортировка заполненных бочек к месту долговременного хранения		147	50	1

6.2.8 Доставка персонала на участок предусматривается совместно с другим существующим персоналом КИР «Байкал-1».

6.2.9 Весь транспорт имеется в наличии предприятия, осуществляющего эксплуатацию КИР «Байкал-1».

6.3 Санитарно-защитная зона

6.3.1 Объект работ располагается на существующей площадке 1А, в технической зоне КИР «Байкал-1».

6.3.2 Технической зоной КИР «Байкал-1» является территория, включающая в себя комплекс зданий, сооружений и вспомогательных производств, предназначенных для обеспечения безопасной эксплуатации исследовательских ядерных реакторов (ИВГ.1М и РА) и радиационных установок (хранилища ЯМ, ИИИ и РАО), осуществления производственной деятельности работников предприятия.

6.3.3 КИР «Байкал-1» оснащен системами обеспечения безопасности, радиационного контроля, автоматического пожаротушения, системами телефонной и громкоговорящей связи, сигнализации и видеонаблюдения. КИР «Байкал-1» огражден периметром, охраняемым круглосуточно подразделениями «Национальной гвардии МВД Республики Казахстан», и имеет режим ограниченного доступа.

6.3.4 Объект работ, расположенный на территории технической зоны КИР «Байкал-1», расположен в 75 км от ближайшего населенного пункта (г. Курчатова).

6.3.5 Согласно документу Санитарно-эпидемиологическое заключение № F.04.X.KZ12VWF00100434 от 15.06.2023 г. (выданным Главным государствен-

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			<p style="text-align: center; font-size: 24pt; font-weight: bold;">AK.80338-ПЗ</p>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата				

ным 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 «Байкал-1» размеры СЗЗ ограничиваются территорией технической зоны объекта.

6.3.6 Согласно документу Санитарно-эпидемиологическое заключение № 46 от 24.09.2012 г. для технической зоны (промплощадка № 4 – площадка 1А) КИР «Байкал-1» установлена санитарно-защитная зона (СЗЗ) – 400 м от крайних источников выбросов.

6.3.7 Согласно «Проекта нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) для филиала «Институт атомной энергии» Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Национальный ядерный центр Республики Казахстан» Министерства энергетики Республики Казахстан», книга I, разработанная 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 разбавления и иммобилизации 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 исследовательских реакторов «Байкал-1». Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива», 2025 г.

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

Площадка строительства находится на открытой местности с равнинным рельефом.

Вертикальная планировка проектируемой площадки выполнена в насыпи. Планировочные отметки автоподъездов и площадок увязаны между собой. Абсолютная отметка уровня чистого пола здания участка разбавления и иммобилизации ВОУ равна 294,90 м.

Планировочные уклоны по площадке и автоподъезду приняты от 3,3 до 11 ‰.

Благоустройство территории предусматривает устройство дорожного покрытия проезжей части автоподъездов, обочин и разворотных площадок.

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

AK.80338-ПЗ

Дорожное покрытие автопроездов и площадок запроектировано из щебня толщиной 30 см методом заклинки, укрепление обочин щебнем толщиной 15 см.

6.5 Решения по расположению инженерных сетей

6.5.1 Инженерные коммуникации в проекте представлены внутриплощадочными сетями.

6.5.2 Проектируемые сети проходят на свободных полосах вдоль автомобильных проездов, параллельно зданиям и сооружениям с соблюдением нормативных расстояний по [5].

6.6 Сведения об инженерно-геологических условиях

6.6.1 Геоморфология участка

В геоморфологическом плане территория района представляет собой плоскую аккумулятивную равнину с элементами мелкосопочника. Абсолютные отметки изменяются в пределах от 294 до 297 м (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. Преобладают структуры среднего и низкого грядового мелкосопочника.

6.6.2 Геологическое строение площадки

На участке до разведанной глубины 11 м в геолого-литологическом строении принимают участие верхнечетвертичные отложения (dpQ_{IV}) глинистые, крупнообломочные и песчаные грунты. Грунты относятся к классу дисперсных.

На участке плодородный слой почвы отсутствует, что подтверждается результатами инженерно-геологических изысканий

По результатам определения классификационных показателей грунтов, физических свойств, геологического возраста на рассматриваемой территории до глубины 11,0 м, выделено семь инженерно-геологических элемента (ИГЭ).

- ИГЭ-1 – супесь песчанистая твердая;
- ИГЭ-2 – супесь песчанистая твердая с дресвой;
- ИГЭ-3 – суглинок легкий, песчанистый, твердый с дресвой;
- ИГЭ-4 – гравелистый песок неоднородный, маловлажный, средней плотности;
- ИГЭ-5 – гравелистый песок неоднородный, маловлажный, плотный;
- ИГЭ-6 – крупный песок неоднородный, маловлажный, средней плотности;
- ИГЭ-7 – дресва с песчаным заполнителем неоднородная, маловлажная,

Изм.	Кол. у	Лист	Недоп	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
									АК.80338-ПЗ					11

плотная.

Категория сложности инженерно-геологических условий площадки, установленная по совокупности факторов, указанных в обязательном приложении А [6], II (средняя).

По совокупности параметров, категория оценки сложности природных условий площадки простая, в соответствии с [6].

Опасных геологических процессов, в соответствии с [7] в районе не наблюдается.

По факторам опасности в соответствии с [8] район оценивается как умеренно опасный.

В соответствии с [9] район площадки «Байкал-1», является несейсмичным.

6.6.3 Гидрогеологические условия площадки

В региональном плане площадка расположена в пределах Акботинского бассейна водосбора, который прослеживается в северном направлении на 44 км при ширине от 6 до 14 км. На территории бассейна получили развитие бессточные котловины с режимом пересыхающих в летний период озер. Наличие замкнутых элементов в морфологии рельефа способствует удержанию радионуклидов в случае аварийных ситуаций.

По данным региональных гидрогеологических исследований предыдущих лет, трещинные воды в этом районе находятся глубже 13 метров. Подземные и грунтовые воды не вскрыты.

6.7 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 – восточное;
- июнь-август – северное

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 %.

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

Средняя месячная температура воздуха приведена в таблице 4.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			АК.80338-ПЗ							12
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата		

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.

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 [10].

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	
Октябрь	+5,0	
Ноябрь	-4,3	
Декабрь	-11,5	
В году	+4,1	-

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

7 Краткая характеристика объекта

7.1 Состав объекта

7.1.1 Объект состоит из здания, предназначенного для размещения технологического оборудования.

7.1.2 Здание имеет планировку, обеспечивающую выполнение норм и правил РК при работе с открытыми ИИИ.

7.1.3 Проект предусматривает организацию санитарного пропускника для помещений I, II, III класса работ радиационной опасности в соответствии с [3].

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

7.2 Данные о проектной мощности и номенклатуре

7.2.1 Проектная мощность производства – переработка 4 кг ВОУ топлива в смену. Режим работы одна смена в сутки продолжительностью 7,2 часа, 5 рабочих дней в неделю.

7.2.2 Результат переработки – иммобилизационная матрица, весом около 304 кг, помещенная в бочку объемом 208 л.

7.2.3 Общее количество ВОУ топлива, подлежащего утилизации – 2619 кг, упакованное в 735 суточных радиационно-защитных контейнеров (РЗК).

7.2.4 Продолжительность работы при утилизации всего количества ВОУ топлива – 779 рабочих дней, из них 38 дней – техническое обслуживание и текущий ремонт (один день в месяц).

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

8 Технологические решения производства

8.1 Основные этапы технологического процесса разбавления и иммобилизации ВОУ топлива приняты на основании итогового отчета о научно-исследовательской работе «Технология разбавления и иммобилизации облученного графитового топлива ИГР» № 12-230-02/131вн от 31.01.2023 г., разработанного филиалом ИАЭ РГП НЯЦ РК.

8.2 Основные этапы технологического процесса приведены в таблице 5.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
14

Таблица 5 – Основные этапы технологического процесса

Наименование этапа	Продолжительность
<p align="center"><u>1. Подготовительный этап</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - документальное оформление работ; - доставка всех компонентов для изготовления матрицы и размещение их в специально отведенных помещениях здания участка (доставка расфасованных упаковок с цементом, золой уноса; доставка суточных контейнеров с ВОУ топливом и порошка обедненной закиси-окиси урана от места их долговременного хранения до здания участка) - подготовка всех компонентов для изготовления матрицы в одной бочке (загрузка в дозатор цемента, золы уноса; подача воды к установке смешивания; подача суточного контейнера с ВОУ топливом и порошка обедненной закиси-окиси урана к установке измельчения); - установка пустой бочки в узел смешивания с установкой на нее узла смесителя. 	1 день
<p align="center"><u>2. Этап измельчения топлива</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - извлечение ВОУ топлива из одного суточного контейнера; - загрузка в щековую дробилку ВОУ топлива (4 кг) и порошка обедненного диоксида урана (230 г); - дробление ВОУ топлива до фракции ≤ 10 мм, измельчение полученной фракции топлива до размеров ≈ 200 мкм. 	1 ч
<p align="center"><u>3. Этап смешивания</u></p> <p>Смешивание осуществляется в бочке со встроенным смесителем (бочке-смесителе). Встроенный смеситель вращается узлом смесителя.</p> <p>При подаче компонентов режим работы смесителя – 30 об/мин, при смешивании – 60 об/мин.</p> <p>Последовательность и режимы подачи компонентов, следующие:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) подача воды в бочку-смеситель (74 л); 2) подача золы-уноса (134 кг) со скоростью $\sim 2,5$ кг/мин; 3) подача воды в бочку-смеситель (12 л); 4) смешивание золы-уноса до достижения однородной консистенции раствора ~ 40 мин; 5) подача порошка топлива ($4 \pm 0,3$ кг) и обедненной закиси-окиси урана (230 г) в бочку-смеситель со скоростью $\sim 0,7 \div 1,0$ кг/мин; 	~4 ч

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Наименование этапа	Продолжительность
б) подача портландцемента (75,5 кг) в бочку-смеситель со скоростью $\sim 0,7 \div 1,0$ кг/мин; 7) подача воды в бочку-смеситель (4 л); 8) смешивание компонентов до достижения однородной консистенции раствора ~ 40 мин. отключение смесителя, удаление узла смесителя; 9) закрытие бочки крышкой.	
<p style="text-align: center;">4. Этап выдержки</p> <ul style="list-style-type: none"> - выдержка бочки в течении 12 часов на участке смешивания до перехода матрицы в твердое состояние; - размещение бочки на участке выдержки до полного застывания матрицы – на 5 суток; - контроль и поддержание среды на участке выдержки (температура, влажность). 	~ 15 суток
<p style="text-align: center;">5. Транспортировка к месту долговременного хранения</p>	

8.3 Технологическая схема иммобилизации ВОУ топлива представлена на рисунке 2.

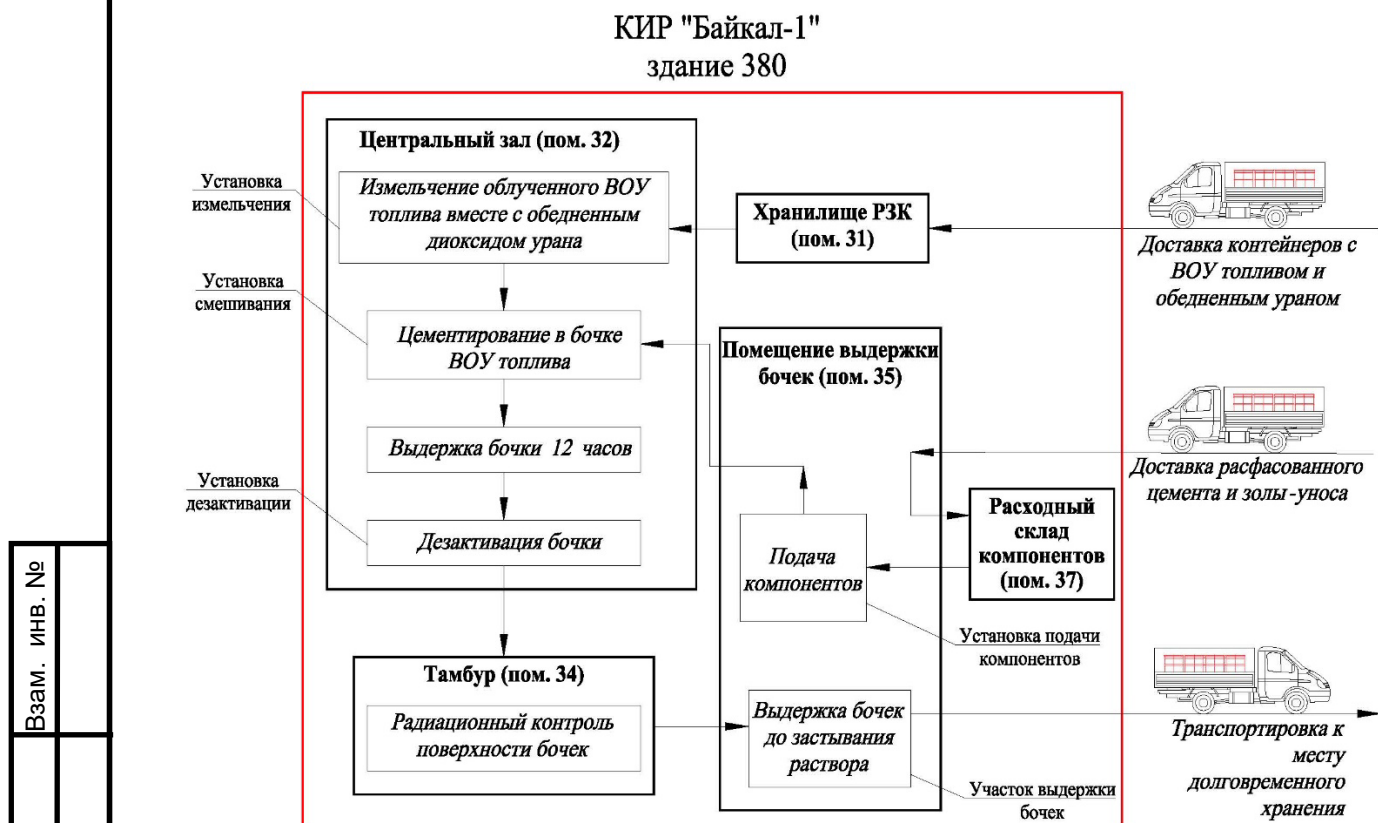


Рисунок 2 – Технологическая схема разбавления иммобилизации ВОУ топлива

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

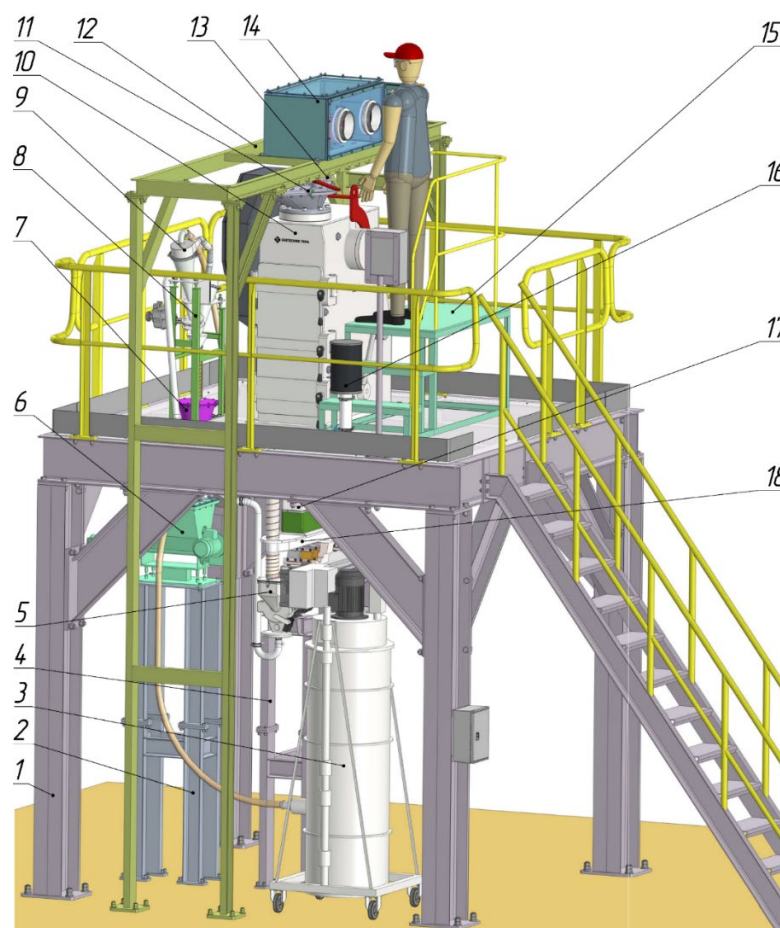
8.4 В результате цикла технологического процесса получается иммобилизационная матрица, упакованная в бочку, в которой происходило перемешивание компонентов.

8.5 Бочка подлежит временному хранению в существующем хранилище РАО КИР «Байкал-1». Продолжительность временного хранения – не более 10 лет.

8.6 Далее бочки, представляющие собой РАО, подлежат переработке, или захоронению. Вопросы переработки и захоронения бочек с иммобилизационной матрицей в данном проекте не рассматриваются.

8.7 Состав и обоснование применяемого оборудования

8.7.1 Состав и марки основного технологического оборудования приняты по требованию заказчика, согласно приложению к заданию на проектирование «Оборудование, поставляемое Заказчиком».



1 – площадка обслуживания; 2 – подставка весового дозатора; 3 – турбинный пылесос; 4 – опора питателя и мельницы; 5 – универсальная мельница UM 150; 6 – весовой дозатор; 7 – накопитель; 8 – опора циклона; 9 – двойной циклон; 10 – щековая дробилка EB 300x250; 11 – поворотный клапан; 12 – опора камеры загрузочной; 13 – переходник; 14 – камера загрузочная; 15 – тумба; 16 – воздушный фильтр; 17 – желоб EB-MAS; 18 – электромагнитный дозирующий питатель MAS 200x1350

Рисунок 3 – Установка измельчения

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

AK.80338-ПЗ

Лист
17

8.7.2 Состав, марки, характеристики и назначение основного технологического оборудования:

8.7.2.1 Установка измельчения (рисунок 3)

Установка измельчения предназначена для измельчения ВОУ топлива до фракции не более 200 мкм с дальнейшей транспортировкой в установку смешивания.

В установке измельчения используется следующее оборудование:

- щековая дробилка SIEBTECHNIK EB 300×250 (поз. 10);
- электромагнитный дозирующий питатель SIEBTECHNIK MAS 200×1350 (поз. 18);
- универсальная мельница SIEBTECHNIK UM 150 (поз. 5);
- двойной циклон (поз. 9);
- воздушный фильтр (поз. 16);
- турбинный пылесос (поз. 3);
- поворотный клапан (поз. 11);
- накопитель (поз. 7)
- весовой дозатор (поз. 6).

8.7.2.1.1 Щековая дробилка SIEBTECHNIK EB 300×250

Щековая дробилка предназначена для измельчения топлива до фрагментов размером около 10 мм. Измельчение материала в щековой дробилке происходит в клиновидно-дробильном отсеке между неподвижной и подвижной дробильными щеками. Загрузка ВОУ топлива и обедненного урана осуществляется через отверстие, расположенное в верхней части щековой дробилки.

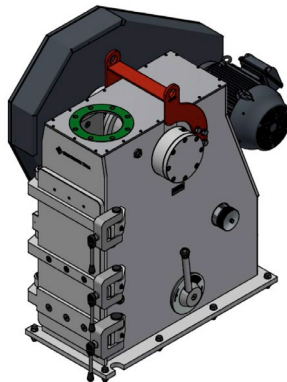


Рисунок 4 – Щековая дробилка EB 300×250

Технические характеристики:

- размер загрузочного зазора, мм..... 300×250;
- разгрузочная щель, мм от 0 до 30;
- крупность загружаемого материала при единичной загрузке, мм . 240;
- габариты Ш×Д×В, мм.....977×1712×1612;
- масса дробилки, кг 2369;
- производительность, кг/ч от 400 до 3500;
- потребляемая мощность, кВт..... 18,5;
- напряжение питания, В 400;
- степень защиты электрооборудования IP55;

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Взам. инв. №
							Подп. и дата

- используется для материалов с твердостью до 8,5 по шкале Мооса.

8.7.2.1.2 Электромагнитный дозирующий питатель MAS 200×1350

Перемещение измельченного топлива из щековой дробилки в универсальную мельницу осуществляется при помощи электромагнитного (вибрационного) транспортера – дозатора подачи, принцип действия которого основан на перемещении материала по желобу под действием направленных колебаний, сообщаемых желобу электромагнитными приводами.

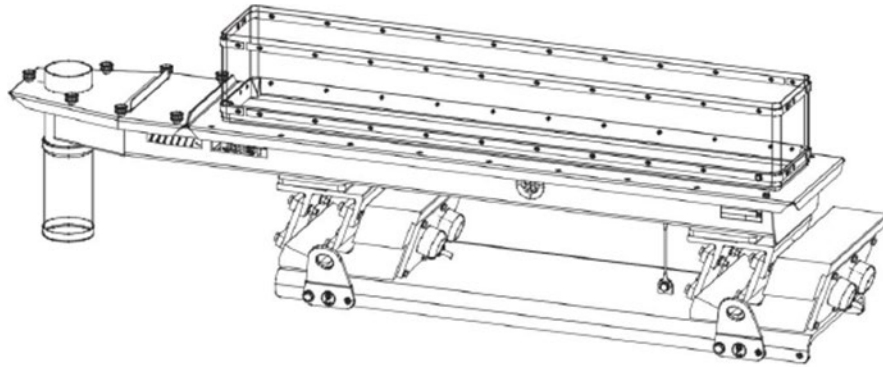


Рисунок 5 – Электромагнитный дозирующий питатель MAS 200×1350

Технические характеристики:

- габариты Ш×Д×В, мм.....258×1350×334;
- масса, кг 23,6;
- потребляемая мощность, кВт..... 0,14;
- напряжение, В 230;
- степень защиты электрооборудования IP65;
- дозирующие приводы, шт. 2.

8.7.2.1.3 Универсальная мельница SIEBTECHNIK UM 150

Универсальная мельница предназначена для дальнейшего измельчения топлива до фрагментов размером от 150 до 200 мкм.

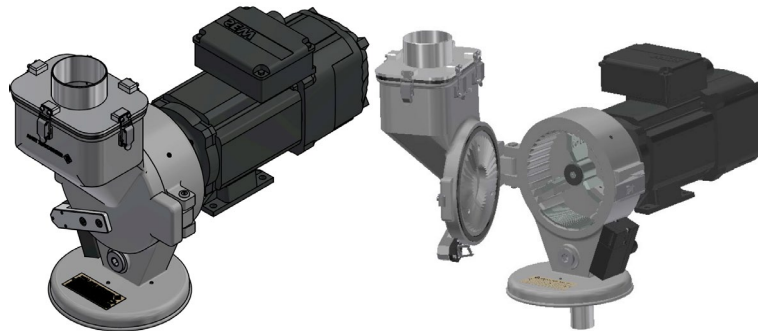


Рисунок 6 – Универсальная мельница UM 150

Технические характеристики:

- ширина загрузочного отверстия, мм..... 300×250;
- крупность загружаемого материала, мм..... 15;
- габариты, мм.....480×820×480;
- масса, кг 85,6;
- производительность до 80 кг/час

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Взам. инв. №
						Подп. и дата
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инд. № подл.

- эффективность очистки пылесоса более 99,997 %;
- мощность двигателя, кВт 3;
- напряжение питания, В 380;
- степень защиты электрооборудования IP55.

8.7.2.1.5 Двойной циклон

Двойной циклон применяется для выделения мелкой фракции из воздушного потока турбинного пылесоса. Частицы мелкой фракции сбрасываются в накопитель и пристыковываемый к выпускному патрубку циклона.

Двойной циклон оснащен дисковым поворотным клапаном с электроприводом, который удерживает измельченное топливо от возврата во второй циклон. Он необходим во избежание остановки циклонов. Когда дисковый поворотный клапан с электроприводом открывается, топливо падает в накопитель.



Рисунок 8 – Двойной циклон

Технические характеристики:

- масса, кг 25,2;
- диаметр всасывающих патрубков, мм 38;
- диаметр выпускного патрубка, мм 50.

8.7.2.1.6 Поворотный клапан KU STD DN 200

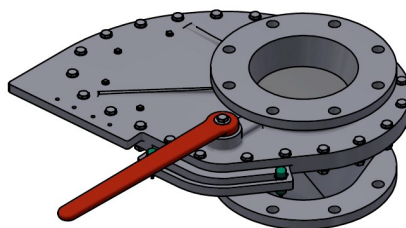


Рисунок 9 – Поворотный клапан KU STD DN 200

Технические характеристики:

- масса, кг 68,3;
- диаметр загрузочного отверстия, мм 200;
- рабочее давление, бар до 1,5;

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

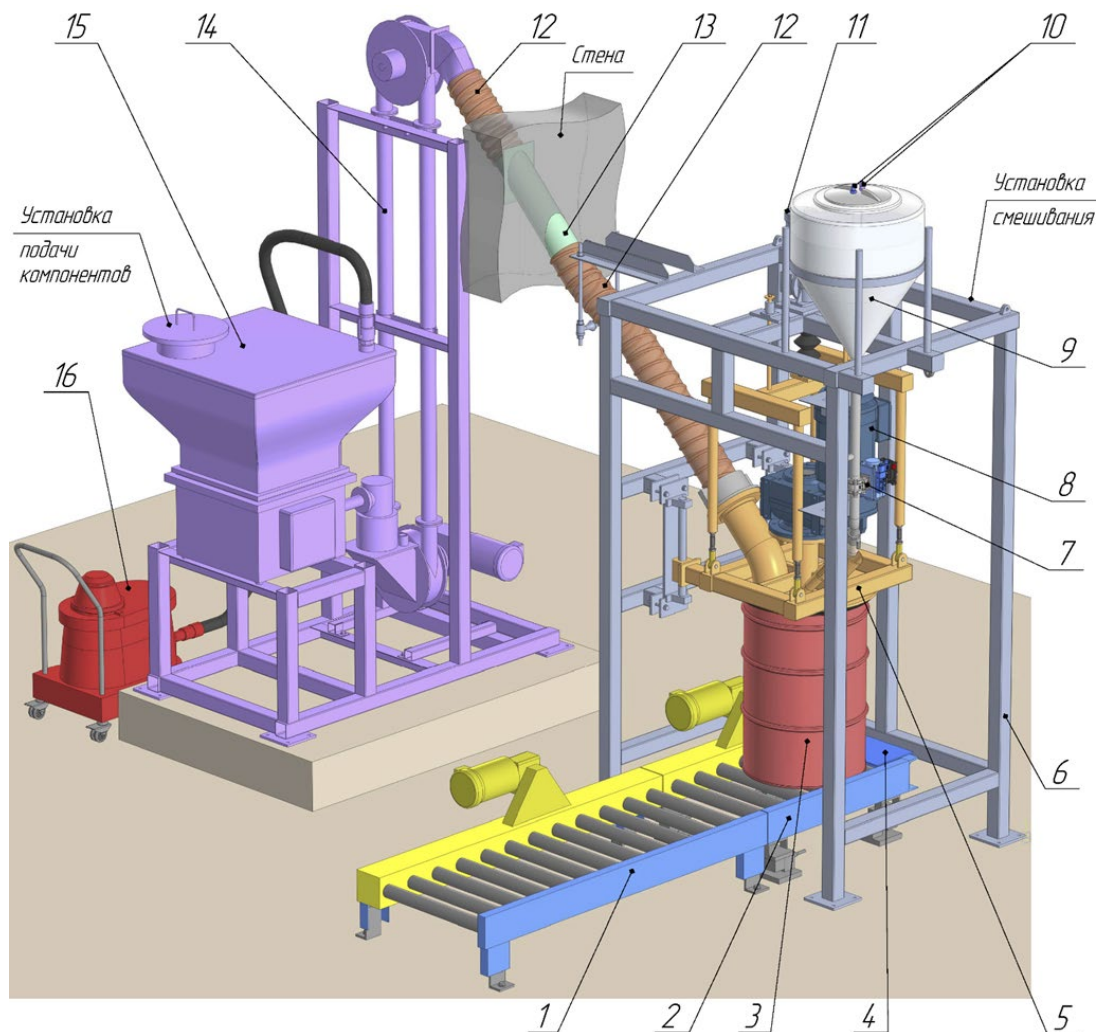
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

- управление – ручное.

7.5.1.12 Щековая дробилка, двойной циклон и накопитель размещаются на площадке обслуживания (поз. 1, рисунок 3). Общий вес площадки обслуживания с оборудованием составляет 6410 кг.

8.7.3 Установка смешивания и подачи компонентов



1 – рольганг; 2 – рольганг с весовым модулем; 3 – бочка в сборе; 4 – упор бочки;
5 – узел смесителя; 6 – рама; 7 – клапан запорный; 8 – мотор-редуктор; 9 – емкость для воды; 10 – датчик уровня; 11 – винтовой домкрат; 12 – гибкий рукав; 13 – проходка в стене;
14 – аэромеханический конвейер; 15 – объемный питатель; 16 – пылесос

Рисунок 10 – Установка смешивания и подачи компонентов

Установка смешивания (рисунок 10) состоит из следующего оборудования:

- бочка в сборе (поз. 3);
- узел смесителя (поз. 5) в комплекте с мотор-редуктором (поз. 8);
- винтовой домкрат (поз. 11);
- рольганг (поз. 1);
- рольганг с весами (поз. 2);
- емкость (поз. 9);
- уровнемер (поз. 10).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

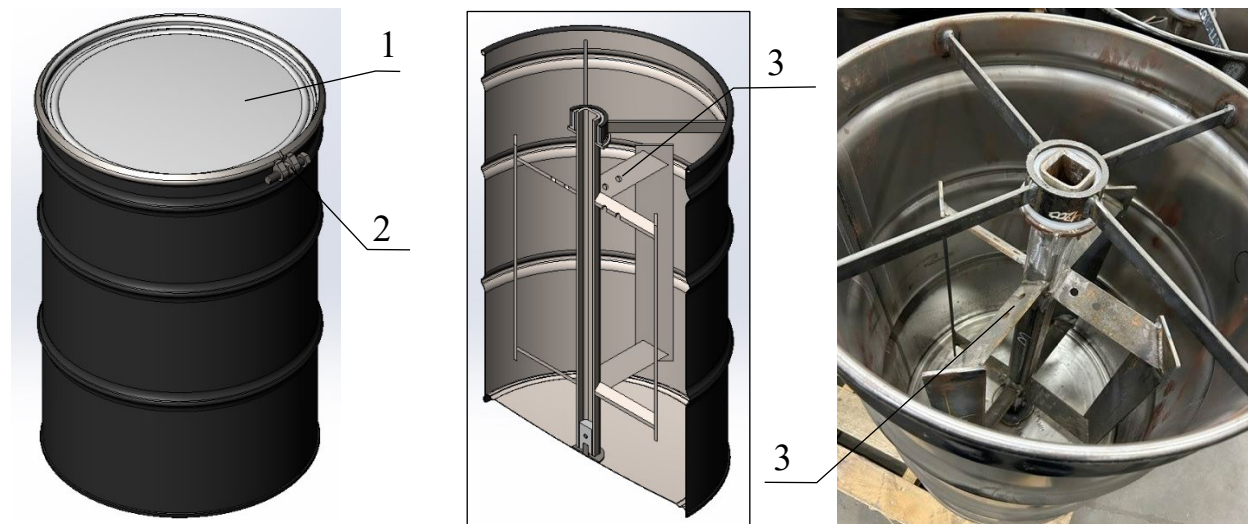
Лист
22

Установка подачи компонентов (рисунок 10) состоит из следующего оборудования:

- объемный питатель (поз. 15);
- аэромеханический конвейер (АМК) (поз. 14);
- пылесос (поз. 16).

Для минимизации загрязнения установка подачи компонентов устанавливаются за пределами центрального зала в помещении выдержки бочек.

8.7.3.1.1 Бочка в сборе (рисунок 11)



1 – крышка; 2 – обруч стяжной; 3 – смесительная крыльчатка

Рисунок 11 – Бочка-смеситель

В проекте используется бочка марки Skolnik CQ5508. Бочка выполнена из углеродистой стали емкостью 208 литров (55 галлон США) с внутренними размерами: диаметр 571,5 мм, высота 838 мм.

Углеродистая сталь широко используется в качестве конструкционного материала для контейнеров с радиоактивными отходами. Стоимость углеродистой стали по сравнению с другими материалами невысока.

Полученная матрица в бочке подлежит временному хранению сроком не более 10 лет.

Материалом для бочки принята углеродистая сталь толщиной 1,5 мм. Скорость коррозии в проектных условиях согласно [11], составляет 0,05 мм/год. Период полной коррозии стенки бочки составляет 30 лет, что меньше срока временного хранения.

Во время работы бочка позиционируется с помощью упора бочки, расположенного на рольганге. Сила, действующая вниз со стороны узла смешивания, ограничивает движение/вращение бочки во время работы.

Бочка оборудуется смесительной крыльчаткой, которая прикрепляется болтами к нижней части бочки (через опорную пластину), а также верхней центрирующей скобой, которая удерживает вал крыльчатки вертикально на одной ли-

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

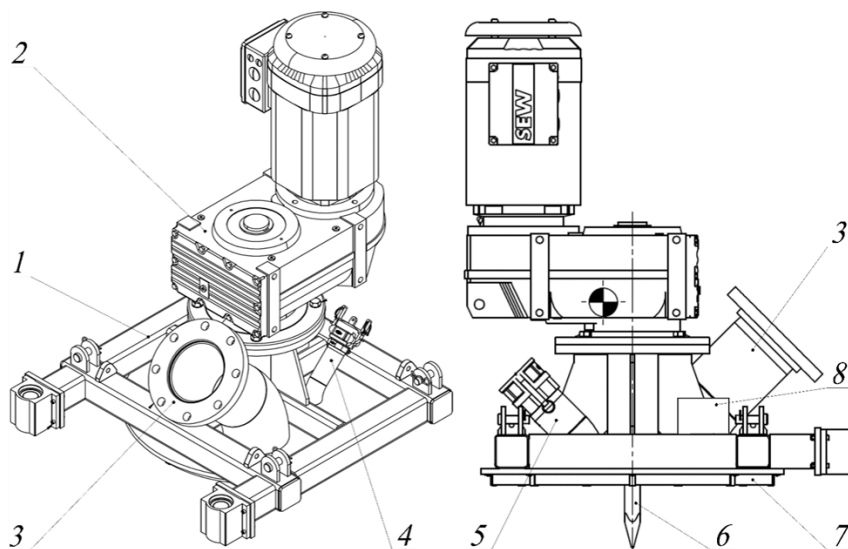
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

нии с корпусом (боковыми стенками) бочки. Эта смесительная крыльчатка останется в цементном растворе после смешивания.

8.7.3.1.2 Узел смесителя

Узел смесителя (рисунок 12) состоит из крышки (поз. 1) с расположенными на ней патрубками: Ду40 (поз. 4) для подачи в бочку воды, Ду80 (поз. 5) для подачи в бочку ВОУ топлива, Ду150 (поз. 3) для подачи в бочку цемента и золы уноса, Ду100 (поз. 8) для вентиляции. Отверстие внизу крышки для подачи в бочку ВОУ топлива имеет отодвигающуюся заглушку для предотвращения просыпа топлива при смене бочки.



1 – крышка; 2 – мотор-редуктор; 3 – патрубок Ду150; 4 – патрубок Ду40; 5 – патрубок Ду80; 6 – стержень; 7 – прокладка, 8 – патрубок Ду100

Рисунок 12 – Узел смесителя

Вал смесительной крыльчатки приводится в движение электрическим мотор-редуктором SEW EURODRIVE (поз. 2), марки FAF87 DRN132M4/C. Частотно-регулируемый привод позволяет увеличивать или уменьшать скорость вращения вала смесительной крыльчатки в диапазоне от 10 до 61 об/мин. Привод мотор-редуктора соединяется непосредственно с валом смесительной крыльчатки через конический стержень квадратного сечения. Снизу крышки закреплена прокладка из EPDM.

Технические характеристики мотор-редуктора FAF87 DRN132M4/C:

- масса, кг 172,4;
- скорость вращения вала, об/мин от 10 до 61;
- напряжение питания, В 380;
- потребляемая мощность, кВт..... 7,35;
- степень защиты электрооборудования IP54.

8.7.3.1.3 Винтовой домкрат (поз. 11, рисунок 10)

Для перемещения узла смесителя в вертикальном направлении используется винтовой домкрат с мотор-редуктором. Для установления необходимого диапазона хода на верхнем и нижнем положении установлены концевые выключатели.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
24

Технические характеристики винтового домкрата с мотор-редуктором:

- максимальная длина хода вертикального перемещения, мм 304;
- грузоподъемность, т..... 2;
- напряжение питания, В 380;
- потребляемая мощность, кВт..... 0,24.

8.7.3.1.4 Объемный питатель (поз. 15, рисунок 10)

Объемный питатель состоит из нержавеющей бункера с объемным подающим шнеком, который дозирует сухую смесь (цемент и зола уноса) в аэромеханический конвейер (поз. 14). На выпускном шнеке установлен устойчивый подшипник, обеспечивающий полное опорожнение/извлечение твердого материала.

Технические характеристики:

- объем бункера, л..... 283;
- диаметр загрузочного отверстия, мм 265;
- масса, кг 125;
- скорость вращения шнека, об/мин до 133;
- напряжение питания, В 380;
- потребляемая мощность, кВт..... 0,37.

8.7.3.1.5 Аэромеханический конвейер (АМК) (поз. 14, рисунок 10)

АМК подает сухие компоненты от шнека объемного питателя (поз. 15) к входному отверстию Ду150 узла смесителя (поз. 5) через гибкие рукава (поз. 12). АМК имеет 2-дюймовое вентиляционное соединение, обеспечивающее движение воздуха между АМК и барабаном.

Технические характеристики:

- скорость подачи сухой смеси, кг/мин..... до 4,8;
- напряжение питания, В 380;
- потребляемая мощность кВт..... 1,47.

8.7.3.1.6 Пылесос (поз. 16, рисунок 10)

Для устранения пыления при загрузке сухих компонентов в объемный питатель используется промышленный пылесос Ruwac модель R152, подключаемый через гибкий шланг непосредственно к бункеру объемного питателя.

Технические характеристики:

- объем емкости, л 34;
- мощность, м³/мин..... 3,28;
- площадь фильтра, м² 1,21;
- напряжение питания, В 220;
- потребляемая мощность, кВт..... 1,5.

8.7.3.1.7 Рольганги (поз. 1, 2, рисунок 10)

Во время работы бочка с помощью рольгангов (поз. 1, 2) перемещается в несколько позиций:

- 1) положение «загрузки» – установка на рольганг (снятие с рольганга);
- 2) положение «крышки» – снятие (установка) крышки бочки;
- 3) положение «наполнения/смешивания».

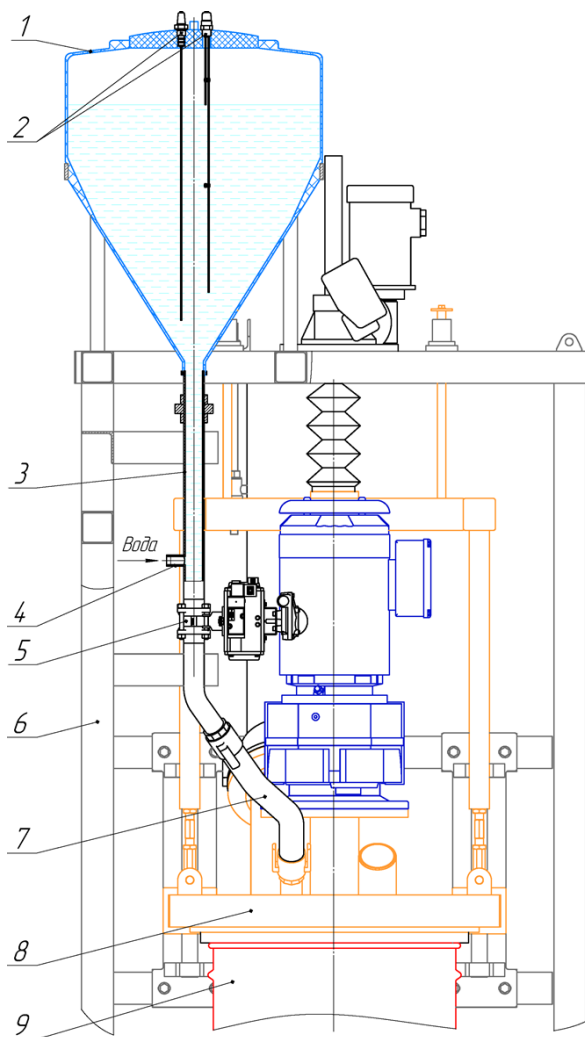
Рольганги работают в обоих направлениях (вперед/назад). Под ножками рольганга (поз. 2) установлены тензодатчики для замера веса бочки в положении

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

«наполнение/смешивание». Тензодатчики служат вторичным доказательством добавления необходимого количества компонентов.



1 – емкость для воды; 2 – датчик уровня; 3 – трубопровод Ду40; 4 – патрубок Ду20; 5 – клапан шаровой Ду40 с пневмоприводом; 6 – рама; 7 – шланг гибкий; 8 – узел смешивания; 9 – бочка в сборе

Рисунок 13 – Установка смешивания (подача воды)

Технические характеристики рольганга (поз. 1):

- длина, мм..... 1829;
- скорость, м/мин 9,1;
- грузоподъемность одного ролика, кг 385,5;
- напряжение питания, В 380;
- потребляемая мощность, кВт..... 0,37.

Технические характеристики рольганга с весовым модулем (поз. 2):

- длина, мм..... 914;
- скорость, м/мин 9,1;
- грузоподъемность одного ролика, кг 385,5;
- напряжение питания, В 380;
- потребляемая мощность, кВт..... 0,37;
- точность измерения тензодатчика, кг $\pm 0,225$.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

АК.80338-ПЗ

8.7.3.1.8 Емкость для воды (поз. 1, рисунок 13)

Для воды используется пластиковая емкость INFD 30-24 с коническим дном. Стенки емкости полупрозрачные, на боковой поверхности нанесена градуировка, позволяющая отслеживать количество воды в емкости.

Выходное отверстие емкости через трубопровод Ду40 (поз. 3) и гибкий шланг (поз. 7) соединяется с патрубком Ду40 крышки узла смешивания (поз. 8). Подача воды в емкость осуществляется от системы водоснабжения В1 (АК.80338-380-ВК1) через патрубок Ду20 (поз. 4).

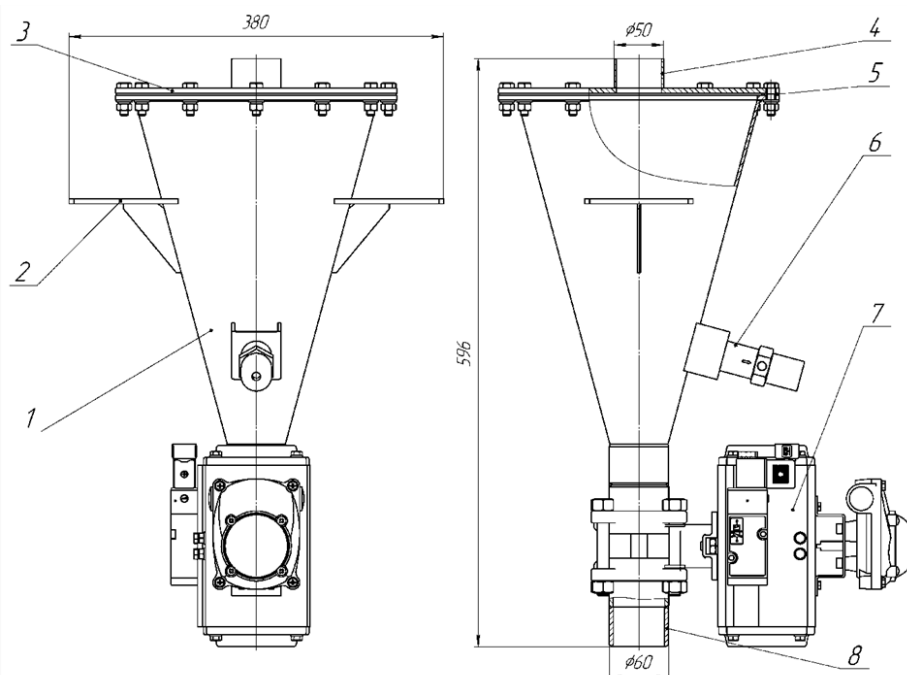
Технические характеристики емкости:

- объем емкости, л (галлон США)113,5 (30);
- масса, кг 6,8;
- габариты, мм..... $\varnothing 609,6 \times 838,2$;
- диаметр крышки, мм..... 304,8;
- диаметр выпускного отверстия (внутренняя резьба)..... 1 1/2".

8.7.4 Кроме оборудования, поставляемого Заказчиком, проект предусматривает использование дополнительного оборудования, обеспечивающего нормальное ведение технологического процесса:

8.7.4.1 Установка измельчения:

8.7.4.1.1 Накопитель



- 1 – корпус; 2 – кронштейн; 3 – крышка; 4 – загрузочный патрубок; 5 – прокладка;
6 – пневмовибратор; 7 – клапан шаровой Ду50; 8 – выгрузной патрубок

Рисунок 14 – Накопитель

Накопитель (рисунок 14) предназначен для приема измельченного топлива из циклона. Накопитель представляет собой емкость в виде конуса. Для обеспечения герметичности линии транспортировки измельченного графита из мельницы в циклон на нижний патрубок накопителя устанавливается пневмоуправляемый

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
27

шаровой клапан Ду50 (поз.7). Для предотвращения прилипания измельченного графита к стенкам при высыпании из накопителя на стенку накопителя устанавливается пневмовибратор FP-12-M (поз. 6).

Технические характеристики накопителя:

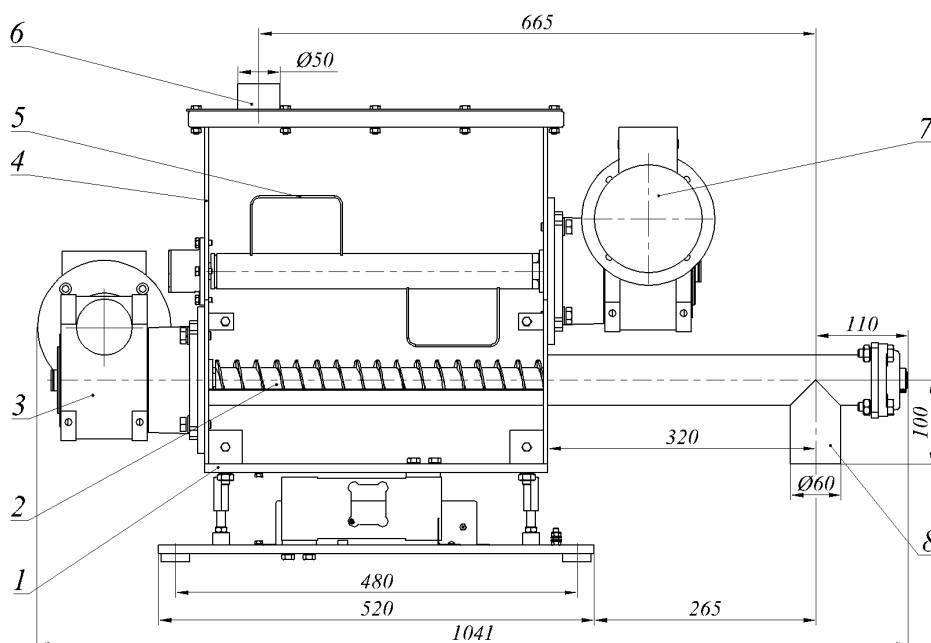
- объем накопителя, л..... 6;
- масса, кг 15,4;
- диаметр загрузочного патрубка, мм..... 50;
- диаметр выгрузного патрубка, мм 60;
- давление пневмоуправления клапана, МПа..... 0,6.

Технические характеристики пневмовибратора FP-12-M:

- давление подачи воздуха, МПа 0,2.
- удар «МЯГКИЙ»;
- сила удара, Н 35;
- частота вибрации, колебаний/мин 5100;
- расход воздуха, л/мин..... 0,6;
- уровень шума, дБа от 57 до 62;
- масса, кг 0,17.

8.7.4.1.2 Весовой дозатор РТ 304.00.000

Весовой дозатор (рисунок 15) предназначен для взвешивания и транспортировки с определенным расходом измельченного топлива к установке смешивания. Весовой дозатор состоит из приемного бункера объемом 30 л и шнека.



1 – весовая платформа; 2 – шнек; 3 – двигатель шнека; 4 – приемный бункер; 5 – ворошитель; 6 – приемный патрубок; 7 – двигатель ворошителя; 8 – выгрузной патрубок

Рисунок 15 – Весовой дозатор

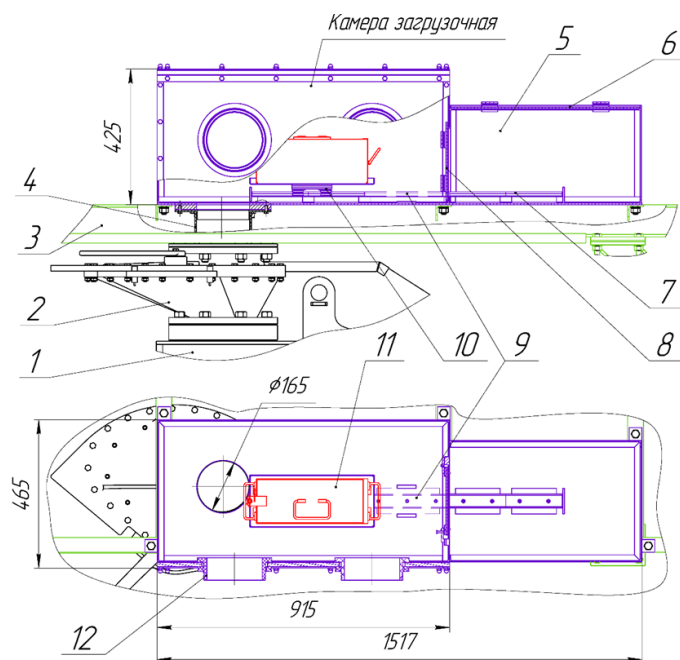
Технические характеристики:

- объем приемного бункера, л..... 30;
- масса, кг 78,6;
- производительность, кг/ч от 10 до 100;

Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
	Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.
AK.80338-ПЗ					
					Лист
					28

- потребляемая мощность, кВт..... 1;
- напряжение питания, В 380;
- чувствительность весоизмерительной системы, кг..... 0,02.

8.7.4.1.3 Загрузочная камера



1 – щековая дробилка ЕВ 300х250; 2 – поворотный клапан; 3 – опора камеры загрузочной; 4 – переходник; 5 – шлюзовой отсек; 6 – крышка шлюзового отсека; 7 – рельс; 8 – дверь; 9 – съемный рельс; 10 – тележка; 11 – суточный контейнер с ВОУ топливом; 12 – порт

Рисунок 16 – Камера загрузочная

Загрузочная камера (рисунок 16) предназначена для перегрузки ВОУ топлива из суточного контейнера в щековую дробилку. Загрузочная камера представляет собой герметичный бокс. Верхняя и передняя панель выполнены из свинцового стекла толщиной 13 мм. На передней панели установлены два порта (поз. 12) с перчатками. В загрузочной камере имеется шлюзовой отсек (поз. 5), в который суточный контейнер (поз. 11) загружается сверху, после чего шлюзовой отсек закрывается крышкой (поз. 4). Суточный контейнер устанавливается на тележку (поз. 10), которая перемещается по рельсам (поз. 7, 9). Полость основной камеры от шлюзового отсека перекрывается дверью (поз. 8), для этого рельс (поз. 9) убирается.

Нижнее отверстие перчаточного бокса соединяется с поворотным клапаном (поз. 2) через переходник (поз. 4).

8.7.4.1.4 Для предотвращения воздействия вибраций от щековой дробилки на остальное оборудование, электромагнитный питатель с мельницей, весовой дозатор и загрузочная камера располагаются на отдельных подставках и опорах (поз. 4, 2 и 12, рисунок 3) соответственно.

8.7.4.2 Установка смешивания:

8.7.4.2.1 Датчики уровня (поз. 2, рисунок 13)

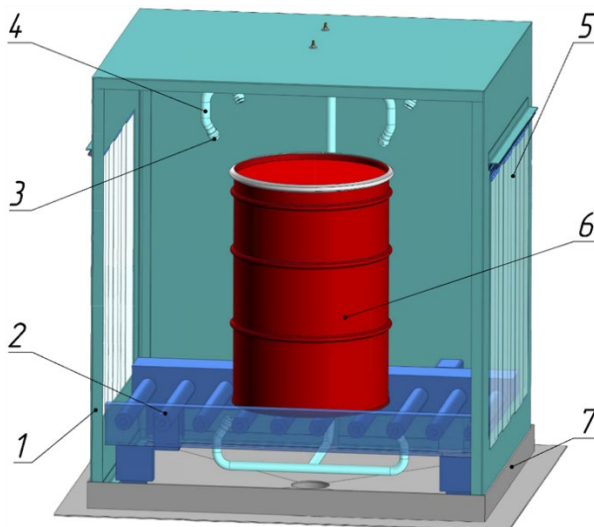
Для дистанционного заполнения емкости водой и подачи ее тремя порциями по требованиям технологии на крышке емкости с водой устанавливаются два

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.						Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	АК.80338-ПЗ		

кондуктометрических датчика уровня марок ДС.П.3 и ДС.П. Датчики уровня обеспечивают измерение трех уровней воды.

8.7.4.3 Установка дезактивации

Установка дезактивации предназначена для дезактивации поверхности бочки и пустых суточных контейнеров.



1 – камера; 2 – рольганг; 3 – форсунка; 4 – система подачи воды; 5 – ленточные шторы; 6 – бочка; 7 – поддон

Рисунок 17 – Установка дезактивации

Установка дезактивации (рисунок 17) расположена в камере (поз.1).

Камера представляет собой короб, выполненный из листов толщиной 2 мм. Габаритные размеры камеры (Д×Ш×В) – 1466×1224×1630 мм. Для транспортировки бочки в камере имеются входной и выходной проемы, которые перекрываются ленточными шторами (поз. 5). Камера устанавливается на поддон (поз. 7), имеющий сливное отверстие с отводом воды в спецканализацию КЗ (АК.80338-380-ВК1).

В камере располагается следующее оборудование:

- рольганг (поз. 2);
- система подачи воды (поз. 4).

Элементы установки дезактивации выполнены из нержавеющей стали.

Рольганг (поз. 2) является продолжением рольганга установки смешивания.

Технические характеристики рольганга:

- длина, мм..... 1425;
- скорость, м/мин 9,1;
- грузоподъемность одного ролика, кг 385,5;
- напряжение питания, В 380;
- потребляемая мощность, кВт..... 0,37;
- степень защиты IP66.

Система подачи воды (поз. 5) представляет собой коллектор, с шестью па-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
30

трубками Ду10, которые заканчиваются форсунками (поз.4). В системе используются форсунки LECHLER Type 490.766.1Y.CE. Данные форсунки образуют полноконусную струю с углом распыления 90°. Четыре форсунки направлены сверху на стенки бочки, две снизу бочки.



Рисунок 18 – Форсунка полноконусная LECHLER серии 490

Технические характеристики форсунки LECHLER Type 490.766.1Y.CE:

- угол распыления.....90°;
- расход при давлении подачи воды 1 бар, л/мин 6,06;
- расход при давлении подачи воды 2 бар, л/мин 8,0;
- диаметр выходного отверстия, мм 3,40;
- присоединительная резьба3/8 BSPT.

8.7.4.4 Установка подачи воздуха

В технологической линии используется оборудование, для работы которого требуется подача воздуха:

- два пневмоуправляемых клапана Ду40 и Ду50;
- пневмовибратор;
- турбопылесос (подача воздуха для автоматической очистки фильтра HSL).

Источником давления системы является компрессор с осушителем Remeza СБ4-24.GMS150М. Воздух забирается из помещения.

Технические характеристики компрессора с осушителем Remeza СБ4-24.GMS150М:

- объемная производительность, л/мин (м³/ч).....95 (5,7);
- максимальное давление МПа (бар).....0,8 (8);
- вместимость ресивера, л..... 24;
- габаритные размеры Д×Ш×В, мм500×465×700;
- масса, кг 45;
- напряжение, В 220;
- мощность, кВт 1,1;
- температура точки росы осушителя, °Сминус 20;
- тип смазки.....безмасляный;
- уровень звука, дБа..... 75;
- степень защиты IP20.

8.7.4.5 Рольганги

Для перемещения бочек к технологической линии используются два рольганга, установленных последовательно и являющимися продолжением рольганга установки дезактивации.

Технические характеристики рольгангов:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

- длина, мм..... 1524;
- скорость, м/мин 9,1;
- грузоподъемность одного ролика, кг 385,5;
- напряжение питания, В 380;
- потребляемая мощность, кВт..... 0,37.

8.7.4.6 Кран мостовой

Для проведения погрузочно-разгрузочных работ при эксплуатации участка и при монтаже оборудования на стадии СМР в центральном зале предусмотрен однобалочный опорный мостовой кран грузоподъемностью 10 тонн.

Технические характеристики:

- грузоподъемность, т 10;
- пролет крана, м..... 10,5;
- высота подъема, м..... 10;
- скорость подъема груза, м/мин..... 4;
- скорость передвижения тали, м/мин 20;
- скорость передвижения крана, м/мин 20;
- степень защиты электрооборудования по ГОСТ 17494-87 IP54;
- масса, кг 2040;
- потребляемая мощность, кВт..... 23,5;
- напряжение питания, В 380.
- управление краном – подвесной пульт.

8.7.4.7 Вилочный погрузчик

Для подъемно-транспортных операций в технологических помещениях и расходном складе компонентов используется электрический вилочный погрузчик марки HELI CPD30-FB. Погрузчик имеется в наличии на КИР «Байкал-1».

8.7.4.8 Захват для бочек DL-500A

Захват (рисунок 19) используется для подъемно-транспортных операций мостовым краном.

Технические характеристики:

- грузоподъемность, тс..... 0,5;
- масса захвата, кг 5;
- бочка, л..... 210.



Рисунок 19 – Захват для бочек DL-500A

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

AK.80338-ПЗ

8.7.4.9 Установка высокого давления

8.7.4.9.1 Для дезактивации транспорта, выезжающего за пределы помещения выдержки бочек, предусмотрена установка высокого давления Kärcher HD 5/15 C для обмыва колес и кузова.

8.7.4.9.2 Производительность установки 500 л/ч.

8.8 Размещение технологического оборудования

8.8.1 Оборудование узла измельчения, узла смешивания и установка дезактивации размещается в центральном зале (пом. 32).

8.8.2 Установка подачи компонентов (цемента и золы уноса) и установка подачи воздуха размещается в помещении выдержки бочек (пом. 35).

8.8.3 В центральном зале выделен участок дезактивации оборудования перед отправкой на ремонт.

8.8.4 В помещении выдержки бочек выделен участок выдержки бочек до полного отверждения матрицы и участок дезактивации транспорта, выезжающего за пределы здания.

8.8.5 Контейнеры (РЗК) с ВОУ топливом и порошком обедненного урана хранятся в хранилище РЗК (пом. 31).

8.8.6 Расфасованные в биг-бэги с расчетом на одну загрузку цемент и зола уноса, а также пустые бочки хранятся в расходном складе компонентов (пом. 37).

8.9 Краткое описание технологического процесса

8.9.1 ВОУ топливо в контейнерах РЗК, порошок обедненного урана также в РЗК, расфасованные сухие компоненты доставляются к зданию грузовым автотранспортом.

8.9.2 Разгрузка РЗК и перемещение их в хранилище РЗК производится вручную через загрузочный проем в стене.

8.9.3 Разгрузка сухих компонентов и пустых бочек, транспортировка их в здание и перемещение внутри здания производится вилочным погрузчиком марки HELI CPD30-FB.

8.9.4 Пустая бочка подается через тамбур (пом. 34) по рольгангу в центральный зал и устанавливается в узел смешивания.

8.9.5 Центровка бочки с подвижной крышкой производится вручную поворотом приводного вала с помощью двигателя, или поворотом смесительной крыльчатки бочки вручную так, чтобы крыльчатка и приводной вал были выровнены. Плоские стороны приводного вала должны находиться под углом не более 10° к плоским сторонам вала смесительной крыльчатки.

8.9.6 Открытие задвижки, закрывающей снизу отверстие в крышке для

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			33						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	АК.80338-ПЗ			33

подачи в бочку ВОУ топлива производится вручную, опускание подвижной крышки узла смешивания на бочку производится винтовым домкратом.

8.9.7 Подача воды в емкость узла смешивания производится из водопровода. Открытие клапана подачи производится дистанционно вручную, закрытие по сигналу датчика уровня на ёмкости.

8.9.8 Зола уноса и цемент загружаются в установку подачи компонентов последовательно согласно этапам технологического процесса. Подача компонентов к установке подачи производится погрузчиком, загрузка – вручную.

8.9.9 Транспортировка РЗК с ВОУ топливом к установке измельчения производится вручную с применением платформенной тележки грузоподъемностью 0,3 т. Подъем контейнеров с ВОУ топливом и обедненным ураном на площадку к боксу загрузки производится мостовым краном грузоподъемностью 10 т.

8.9.10 Загрузка ВОУ топлива и обедненного урана производится вручную.

Процедура загрузки топлива в загрузочную камеру:

- открыть крышку шлюзового отсека загрузочной камеры;
- установить на тележку РЗК с ВОУ топливом и контейнер с обедненным ураном;
- закрыть крышку шлюзового отсека;
- открыть дверь между шлюзовым отсеком и камерой, установить съемный рельс и переместить тележку с контейнерами в камеру;
- убрать съемный рельс и закрыть дверь между шлюзовым отсеком и камерой;
- открыть крышку РЗК, извлечь из него топливные блоки (пакет с фрагментами топлива) и положить на дно камеры за тележкой, закрыть крышку РЗК;
- высыпать из контейнера обедненный уран в нижнее отверстие камеры;
- открыть дверь между шлюзовым отсеком и камерой, установить съемный рельс и переместить тележку с пустыми контейнерами в шлюзовую секцию;
- снять съемный рельс и закрыть дверь между шлюзовым отсеком и камерой;
- открыть крышку шлюзового отсека, извлечь пустые контейнеры и отнести их в установку дезактивации для дезактивации;
- закрыть крышку шлюзового отсека.

8.9.11 После загрузки всех компонентов перемещение их внутри узлов производится технологическим оборудованием.

8.9.12 Измельчение топлива осуществляется на установке измельчения. ВОУ топливо (один блок, или половина фрагментов топлива) и обедненный уран из загрузочного бокса загружается во входное отверстие ручного поворотного клапана через переходник. После открытия ручного поворотного клапана топливо падает в щековую дробилку, где оно измельчается, превращаясь в частицы размером ≤ 10 мм. Из дробилки топливо падает на электромагнитный дозирующий питатель и транспортируется в универсальную мельницу. Универсальная мельница используется для дробления материала до частиц размером не более 200 мкм. Посред-

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			АК.80338-ПЗ						
Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата				

ством вакуума, созданного с помощью турбинного пылесоса, топливо транспортируется через установку двойного циклона и выгружается в накопитель. После измельчения первой партии, загружается второй блок (вторая половина фрагментов топлива).

8.9.13 Открытие и закрытие поворотного клапана осуществляется вручную оператором, остальные операции по управлению на установке измельчения осуществляются дистанционно со щита управления в помещении выдержки бочек.

8.9.14 После измельчения всей партии топлива открывается пневмоуправляемый клапан накопителя и топливо ссыпается в бункер весового дозатора. В весовом дозаторе измеряется масса упавшего топлива. Включаются двигатели весового дозатора и с помощью шнека дозатора топливо перемещается к выгрузному патрубку дозатора. Выгрузной патрубок дозатора соединяется через гибкий рукав с патрубком подачи топлива, расположенном на подвижной крышке установки смешивания. В весовом дозаторе измеряется масса выгруженного топлива

8.9.15 По окончании смешивания подъем подвижной крышки узла смешивания (включением винтового домкрата с местного пульта управления), закрытие задвижки в подвижной крышке для подачи топлива и закрытие бочки крышкой с постановкой хомута производится вручную.

8.9.16 Упакованная бочка остается в центральном зале до следующей смены. В начале следующей смены бочка с матрицей перемещается в установку дезактивации. После отмывки бочки ее выдерживают в тамбуре (пом. 34) до высыхания. Затем проводится контроль наличия снимаемых радиоактивных загрязнений с поверхности бочки. При наличии снимаемых радиоактивных загрязнений бочка возвращается обратно в установку дезактивации для повторной дезактивации поверхности. При отсутствии загрязнений бочка перемещается погрузчиком на участок выдержки (пом. 35) и маркируется. Выдержка производится не менее пяти суток.

8.9.17 Выдержанные бочки партиями погружаются на грузовой транспорт и отправляются в существующее временное хранилище РАО КИР «Байкал-1».

8.9.18 После загрузки всех компонентов, управление оборудованием узлов дробления, смешивания, дезактивации бочек производится дистанционно со щитов управления из помещения выдержки бочек.

8.9.19 Перемещение бочек и РЗК рольгангами и включение установки дезактивации производится вручную со щита в помещении центрального зала.

8.9.20 Системой автоматизации предусмотрена блокировка одновременного открытия рольставней в тамбуре (пом. 34) и блокировка включения рольгангов при закрытых рольставнях.

Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата
АК.80338-ПЗ					Лист
					35

8.10 Маркировка бочки

8.10.1 После завершения технологического цикла каждая бочка маркируется этикеткой, которая однозначно идентифицирует её и позволяет правильно распознать время кондиционирования, хранения, обработки и транспортировки.

8.10.2 Долговечность этикетки должна быть гарантирована до момента помещения упаковки с отходами в хранилище.

8.10.3 Все бочки 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.

8.11 Потребность в сырье

8.11.1 Потребность в сырье для технологического процесса приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Потребность в сырье для технологического процесса

Сырье	В смену	На весь срок работ
БОУ топливо	4 кг	2619
Бочка с крышкой и смесительной крыльчаткой	1 шт.	741
Обедненный диоксид урана	0,23 кг	170,43 кг
Зола уноса	134 кг	99,3 т
Портландцемент	75,5 кг	56 т
Вода	90 л	66,7 м ³

8.11.2 БОУ топливо и порошок обедненного диоксида урана доставляется в специальных контейнерах – РЗК, в которых находится количество на одну смену.

Доставка производится на специально оборудованном транспорте в пределах площадки технической зоны.

Максимальное количество при транспортировке 24 РЗК.

Контейнеры размещаются на временное хранение в помещении хранилища РЗК в проектируемом здании.

Максимальное количество РЗК в хранилище – 24 шт.

РЗК после использования очищаются, дезактивируются и повторно используются для транспортировки БОУ топлива.

По окончании работ РЗК дезактивируются и используются Заказчиком на

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
36

других участках КИР «Байкал-1».

8.11.3 Расфасованные в биг-бэги, количеством на одну смену, цемент и зола уноса доставляются со склада заказчика. Биг-бэги размещаются в расходном складе компонентов в проектируемом здании. Максимальное количество биг-бэгов – по 15 шт. каждого компонента.

8.11.4 Пустые бочки доставляются со склада Заказчика и также размещаются в расходном складе компонентов в проектируемом здании. Максимальное количество пустых бочек на складе – 12 шт.

8.11.5 Вода подается из хозяйственно-питьевого водопровода.

8.12 Отходы производства

8.12.1 При эксплуатации участка по разбавлению и иммобилизации 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. Бочки с цементной матрицей объемом 0,2 м ³ , содержащей кондиционированное ВОУ топливо	шт.	1	741	среднеактивные
2. Тара из-под цемента и золы уноса – биг-бэги	шт.	2	100	к РАО не относятся
3. Фильтры вытяжных вентиляционных систем	шт.	-	4	низкоактивные
4. Средства индивидуальной защиты	шт.	6	10000	низкоактивные
5. Стоки спецканализации при выполнении ремонтных работ	м ³	2,91	104,76	низкоактивные

8.12.2 Биг-бэги из-под цемента и золы уноса во время работы используются повторно. По окончании работ на участке используются Заказчиком на других участках КИР «Байкал-1». Пришедшие в негодность утилизируются как ТБО.

Количество взято из спецификации комплекта основного технологического оборудования.

8.12.3 Загрязненные СИЗ также 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

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
37

вспомогательного персонала с учетом режима работы.

8.13 Сбросы и выбросы

8.13.1 При эксплуатации участка разбавления и иммобилизации ВОУ топлива будет образовываться хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды.

8.13.2 Хозяйственно-бытовые сточные воды имеют характерные для таких вод загрязнения бытового происхождения.

8.13.3 Сброс хозяйственно-бытовых сточных вод предусмотрен, согласно выданным техническим условиям на присоединение, в существующую систему хозяйственно-бытовой канализации КИР «Байкал-1».

8.13.4 Объем сброса в бытовую канализацию 0,15 м³/смену, 37,5 м³/год.

8.13.5 Сброс производственных сточных вод из системы спецканализации проектируемого здания предусмотрен, согласно выданным техническим условиям на присоединение, в существующую систему спецканализации КИР «Байкал-1».

8.13.6 Производственные сточные воды могут содержать частицы ВОУ топлива.

8.13.7 Согласно выданным техническим условиям на присоединение, содержание ВОУ топлива в сточных водах спецканализации не регламентируется. Прием сточных вод в существующую систему спецканализации КИР «Байкал-1» производится без ограничения по содержанию заявленных загрязнений, поэтому локальные очистные сооружения на участке не предусматриваются.

8.13.8 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.

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

8.13.10 По результатам расчета удельная активность ВОУ топлива в сточных водах спецканализации при проведении ремонтных работ составляет 3,38 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 47,6 превышает 1).

8.13.11 Сточные воды при нормальной эксплуатации не относятся ни к одной категории ЖРО.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			АК.80338-ПЗ						
Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата				

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	$1,57 \times 10^{-5}$	1,77	0,011	$1,43 \times 10^{-4}$	16,1
^{90}Sr	β	$1,37 \times 10^{-5}$	1,54	0,0049	$2,79 \times 10^{-4}$	31,5
^{151}Sm	β	$5,56 \times 10^{-7}$	$6,28 \times 10^{-2}$	1,4	$3,97 \times 10^{-8}$	$4,48 \times 10^{-3}$
^{99}Tc	β	$5,94 \times 10^{-9}$	$6,70 \times 10^{-4}$	0,21	$2,83 \times 10^{-9}$	$3,19 \times 10^{-4}$
^{155}Eu	β	$5,31 \times 10^{-10}$	$5,99 \times 10^{-5}$	0,43	$1,23 \times 10^{-10}$	$1,39 \times 10^{-5}$
^{93}Zr	β	$1,18 \times 10^{-9}$	$1,33 \times 10^{-4}$	0,12	$9,8 \times 10^{-10}$	$1,11 \times 10^{-4}$
^{135}Cs	β	$7,69 \times 10^{-10}$	$8,68 \times 10^{-5}$	0,069	$1,11 \times 10^{-9}$	$1,26 \times 10^{-4}$
Удельная активность ВОУ топлива по всем изотопам, Бк/г		$2,99 \times 10^{-5}$	3,38			
Сумма отношений удельных активностей радионуклидов ВОУ топлива к 10-кратному значению соответствующих уровней вмешательства для данных радионуклидов в питьевой воде					$4,22 \times 10^{-4} (<1)$	47,6 (>1)

* При расчете использовалась плотность воды.

8.13.12 Объем сбросов в спецканализацию:

- низкоактивных ЖРО..... $2,91 \text{ м}^3/\text{смену}$, $34,92 \text{ м}^3/\text{год}$;
- сточных вод не относящихся к ЖРО $2,91 \text{ м}^3/\text{смену}$, $692,58 \text{ м}^3/\text{год}$.

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

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

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

8.13.15 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 в процессе предварительной отработки технологического процесса.

8.13.16 Оценочный расчет систем вентиляции производственных помещений и санпропускника приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Оценочный расчет систем вентиляции производственных помещений и санпропускника

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, г
	м ³ /см	м ³ /ч						
В3	57504	7188	99,95	$7 \cdot 10^{-8}$	$3,47 \cdot 10^{-11}$	0,0114	нет	0,003
В4	60040	7505	99,95	$6,66 \cdot 10^{-6}$	$3,33 \cdot 10^{-9}$		нет	0,310
В5	10504	1313	99,95	$2,86 \cdot 10^{-5}$	$1,43 \cdot 10^{-8}$		нет	0,233
В6	6528	816	99,995	3,90	$1,95 \cdot 10^{-4}$		нет	91,738
В7	15600	1950	95	0,16332	$8,17 \cdot 10^{-3}$		нет	$2,55 \cdot 10^4$

8.13.17 Предельно допустимая концентрация для выбросов в воздух по ВОУ топливу взята на основании технической справки № 24-405-01/715вн от 22.04.2025 г., подготовленной филиалом ИАЭ РГП НЯЦ РК.

8.13.18 Оценочное количество выбросов вентиляции производственных помещений и санпропускника, и сбросов спецканализации приведено в таблице 10.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 40
			АК.80338-ПЗ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	

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

Вид воздействия	Количество в смену, м ³	Концентрация ВОУ топлива, мг/м ³	Количество сбрасываемого ВОУ топлива, кг	
			в смену	в год
Сбросы в спецканализацию	2,91 сточных вод	7·10 ⁻² (при нормальной эксплуатации) 7900 (при ремонте)	2·10 ⁻⁷ (при нормальной эксплуатации) 0,02 (при ремонте)	0,28
Выбросы в атмосферный воздух,	143648 воздуха	-	3,52·10 ⁻¹⁰ (при нормальной эксплуатации) 1,27·10 ⁻⁴ (при ремонте)	1,53·10 ⁻³
в том числе:				
Система В3	57504	3,48·10 ⁻¹¹	2·10 ⁻¹²	4,76·10 ⁻¹⁰
Система В4	60040	3,33·10 ⁻⁹	2·10 ⁻¹⁰	4,76·10 ⁻⁰⁸
Система В5	10504	1,43·10 ⁻⁸	1,5·10 ⁻¹⁰	3,57·10 ⁻⁰⁸
Система В7 (ремонтная)	15600	8,17·10 ⁻³	1,27·10 ⁻⁴	1,53·10 ⁻⁰³
Система В6 (аварийная, после автоматического пожаротушения)	6528	1,95·10 ⁻⁴	1,27·10 ⁻⁶	-

Таблица 11 – Расчет удельной активности отработавших фильтров вентиляции

Радионуклид топлива ИГР	Тип излучения	Удельная активность ВОУ топлива в фильтрах системы вентиляции, Бк/г		
		В3	В4	В5
¹³⁷ Cs	β	1,72×10 ⁻³	1,77×10 ⁻¹	3,90×10 ⁻¹
⁹⁰ Sr	β	1,49×10 ⁻³	1,54×10 ⁻¹	3,39×10 ⁻¹
¹⁵¹ Sm	β	6,08×10 ⁻⁵	6,28×10 ⁻³	1,38×10 ⁻²
⁹⁹ Tc	β	6,49×10 ⁻⁷	6,71×10 ⁻⁵	1,48×10 ⁻⁴
¹⁵⁵ Eu	β	5,80×10 ⁻⁸	6,00×10 ⁻⁶	1,32×10 ⁻⁵

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недок	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

АК.80338-ПЗ

Лист
41

Радионуклид топлива ИГР	Тип излучения	Удельная активность ВОУ топлива в фильтрах системы вентиляции, Бк/г		
		В3	В4	В5
⁹³ Zr	β	$1,29 \times 10^{-7}$	$1,33 \times 10^{-5}$	$2,92 \times 10^{-5}$
¹³⁵ Cs	β	$8,41 \times 10^{-8}$	$8,69 \times 10^{-6}$	$1,91 \times 10^{-5}$
Удельная активность ВОУ топлива по всем изотопам, Бк/г		$3,27 \times 10^{-3}$	$3,38 \times 10^{-1}$	$7,44 \times 10^{-1}$

Результаты расчета показывают, что количество задержанного ВОУ топлива в фильтрах за весь период работы ниже значения отнесения фильтров к низкоактивным ТРО, так как максимальная удельная активность топлива в фильтрах не превышает значения 10^3 Бк/г.

8.14 Техническое обслуживание и ремонты

8.14.1 Работы, связанные с наладкой, техническим обслуживанием, ремонтом, оборудования измельчения, дозирования, смешивания, пневматического транспортирования и другого, задействованного при обращении с ВОУ топливом осуществляется 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.

8.14.2 Щековая дробилка EB 300×250, электромагнитный дозирующий питатель MAS 200×1350, универсальная мельница UM 150, входящее в состав установки измельчения, допускает переработку материалов, имеющих твердость от 1 до 8,5 по шкале Мооса. Твердость графита (основного материала ВОУ топлива) по шкале Мооса не превышает 1,5. Например, твердость кварца достигает 7.5 по шкале Мооса.

8.14.3 Принимая во внимание незначительную твердость графита, и небольшое количество (до 4 кг) подлежащего измельчению ВОУ топлива в одну смену, продолжительность работы оборудования измельчения в течение суток не будет превышать одного часа. На измельчение всего ВОУ топлива потребуется от 714 до 800 ч, интервалы между техническими обслуживаниями, рекомендованные изготовителями оборудования, составляют от 2500 до 10000 часов, на основании этого можно сделать вывод, что в процессе измельчения всего ВОУ топлива нет необходимости в проведении полных плановых технических обслуживаний.

8.14.4 Ремонтные и наладочные работы на оборудовании измельчения, дозирования, смешивания, пневматического транспортирования, а также другого входящего в состав установки измельчения, связанные со вскрытием полостей, в

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			АК.80338-ПЗ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата				

которых может находиться остаточное количество ВОУ топлива, выполняются с организацией движения потока воздуха от оборудования (вскрытых участков) к турбинному пылесосу.

8.14.5 Перед началом работ проводятся следующие подготовительные мероприятия:

- включаются системы приточной и вытяжной вентиляции здания 380;
- осуществляется запуск установки измельчения без загрузки ВОУ топлива в целях обеспечения более полного удаления остатков ВОУ топлива из оборудования;
- перекрывается клапан, соединяющий циклоны с накопителем;
- выполняется полное отключение электропитания оборудования технологической линии;
- обеспечивается автономное подключение электропитания турбинного пылесоса и компрессора с задействованием местных органов управления;
- подготавливаются контейнеры для РАО;
- подготавливаются технологические заглушки необходимые для герметизации оборудования или трубопроводов;
- включается вытяжная вентиляция В7 (ремонтная).

8.14.6 При демонтаже для ремонта отдельных единиц оборудования, или отдельных элементов (клапанов, циклонов, фланцев, крышек), при заменах трубопроводов пневматической транспортировки ВОУ топлива, демонтаж ведется начиная с удаленных относительно турбинного пылесоса участков. Работы выполняются с включением турбинного пылесоса, не допуская при этом безрасходный режим работы пылесоса. Демонтированное оборудование, участки трубопровода глушится, и направляется на участок дезактивации, в случае выбраковки помещается в контейнер для РАО. Заглушки также устанавливаются и на ответные детали (штуцера).

8.14.7 При ремонтах щековой дробилки, электромагнитного дозирующего питателя, универсальной мельницы, и другого оборудования работы выполняются со вскрытием только одного подлежащего ремонту вида оборудования: для щековой дробилки – поворотного клапана, или съемной стенки, или желоба; для электромагнитного дозирующего питателя – желоба, или выходного патрубка; для универсальной мельницы – крышки впускного отверстия или отводящего трубопровода.

8.14.8 При демонтаже и ремонтных работах, при необходимости, выполняется их дезактивация гелевыми растворами (марок 1108, 1121, 1128), после высыхания гидрогель с инкапсулированными радиоактивными веществами в виде пленки удаляется в контейнер для РАО. Также демонтированные: универсальная мельница, турбинный блок пылесоса, клапаны, дозатор, могут быть отремонтированы в существующей радиационно-защитной камере КИР «Байкал-1».

8.14.9 При проведенных пусконаладочных работах на установке измельчения было определено среднее количество остающегося в оборудовании материала – средняя величина составила 0,6 % от количества, загружаемого на измельчение.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			43						
Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	АК.80338-ПЗ			43

8.14.10 При выполнении работ с соблюдением оговоренных мероприятий (методом отсоса и дезактивации) из установок может быть организованно удалено до 95 % от остающегося в оборудовании ВОУ топлива.

8.14.11 Дезактивация установки смешивания, в которой происходит иммобилизация ВОУ топлива в цементную матрицу проводится с использованием водных растворов.

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 [11].

9.1.2 Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

9.1.3 Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1 [11].

9.1.4 Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

9.1.5 Общая площадь застройки – 968,0 м².

9.1.6 Общая площадь здания – 955,0 м².

9.1.7 Полезная площадь здания – 869,7 м².

9.1.8 Строительный объем здания – 8400 м³.

9.2 Объемно-планировочные решения

9.2.1 Объемно-планировочные решения здания разработаны в соответствии с требованиями [12, 13, 14].

9.2.2 Здание в плане представляет квадрат с размерами в осях 30,0×30,0 м, бесподвальное, одноэтажное, переменной высоты, отапливаемое. Высота помещений низкой части здания – 2,7 м. В высокой части предусмотрено устройство мостового крана в производственных целях, высота помещения в месте примыкания колонн к балкам покрытия составляет 10,6 м.

9.2.3 Все помещения здания связаны между собой функционально. В здании расположены следующие помещения: кабинет начальника участка, комната приема пищи, помещение хранения и выдачи спецодежды, помещение хоз. инвентаря, приточная венткамера, мужские и женские гардеробные, саншлюз, пункт радиационного контроля, душевые, помещение дозиметриста, склады, тамбуры, вытяжные венткамеры, помещение пылегазоочистки, помещение выдержки бочек, центральный зал, узел ввода водоснабжения, электрощитовая, бойлерная.

9.2.4 В помещении выдержки бочек предусмотрено место для дезактивации транспорта, выезжающего за пределы здания.

9.2.5 Место дезактивации размещается непосредственно перед воротами.

9.2.6 Для предотвращения загрязнения стен и оборудования помещения

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

выдержки бочек при дезактивации транспорта вокруг места дезактивации предусмотрены брезентовые ширмы, которые раздвигаются при дезактивации транспорта.

9.2.7 В полу помещения выдержки бочек в месте дезактивации предусмотрен лоток для сбора воды после дезактивации. Вода из лотка отводится в спецканализацию.

9.2.8 В помещении центрального зала выделено место для дезактивации и обмыва технологического оборудования. Дезактивация и обмыв производится при необходимости отправки оборудования на ремонт. В полу помещения центрального зала в месте дезактивации предусмотрен трап для сбора воды после дезактивации.

9.3 Конструктивные решения

9.3.1 Конструктивные решения приняты с учетом требований [15].

9.3.2 В основу объёмно-планировочного архитектурного решения сооружения положен принцип максимального удобства технологических связей с разделением основных функциональных служб, с компактной объёмно-планировочной структурой и короткими горизонтальными связями.

По типу конструктивного решения проектируемое здание относится к сооружениям с рамно-связевым каркасом, жесткость которого обеспечивается вертикальными и горизонтальными связями. Основными элементами пространственного каркаса являются стальные колонны и стальные ригели. Шаг колонн составляет 6×6 м.

9.3.3 Геометрическая неизменяемость и пространственная жесткость каркаса (в осях 3-5, Б-Е) в продольном направлении обеспечивается жестким сопряжением колонн каркаса с фундаментами, а также изгибной жесткостью ригелей и колонн, в поперечном направлении - системой вертикальных связей между колоннами.

Геометрическая неизменяемость и пространственная жесткость каркаса (в осях 1-3 и 5-6, А-Е) в продольном направлении обеспечивается жестким сопряжением колонн каркаса с ригелями покрытия, а также изгибной жесткостью ригелей и колонн, в поперечном направлении - системой вертикальных связей между колоннами.

9.3.4 Колонны каркаса стальные прокатного двутаврового сечения, изготавливаются из профилей стальных балочных горячекатаных двутавров по ГОСТ Р 57837-2017, сталь С245 по ГОСТ 27772-2015.

Балки покрытия стальные прокатного двутаврового сечения, изготавливаются из профилей стальных балочных горячекатаных двутавров по ГОСТ Р 57837-2017, сталь С245 по ГОСТ 27772-2015.

По верху балок покрытия уложены прогоны, изготавливаются из стальных горячекатаных швеллеров по ГОСТ 8240-97, сталь С245 по ГОСТ 27772-2015.

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
45

Подкрановые изготавливаются из сварных двутавров по, сталь С255 по ГОСТ 27772-2015.

Связи изготавливаются из гнутых замкнутых сварных квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012, сталь С245 по ГОСТ 27772-2015.

9.3.5 Крыша (кровля) сооружения - в осях 3-5, Б-Е двухскатная (уклон ската $i = 10\%$), в остальной части двухскатная с уклоном скатов 10% и 15% с наружным неорганизованным водоотводом. По назначению крыша неэксплуатируемая.

9.3.6 Фундаменты под колонны каркаса - столбчатые железобетонные. Основанием для фундамента является подготовка из слоя тощего бетона класса С8/10 (толщина слоя 100 мм).

Фундаменты под внутренние самонесущие стены – ленточные, совмещенные с плитой пола. Основанием для фундамента является подготовка из слоя тощего бетона класса С8/10 (толщина слоя 100 мм).

Фундаменты изготавливаются из монолитного тяжелого бетона класса С16/20, армированного сетками и стержнями из ненапрягаемой стержневой горячекатаной арматуры класса А240 и А400 по ГОСТ 34028-2016.

9.3.7 Плиты пола изготавливаются из монолитного тяжелого бетона класса С20/25, армированные ненапрягаемой арматурой класса А400 по ГОСТ 34028-2016. Устройство полов производить после устройства лотков и трапов для технологических и сантехнических нужд. Состав и покрытие пола - предусмотрены в экспликации полов.

9.3.8 Пряжки изготавливаются из монолитного тяжелого бетона класса С20/25, армированные ненапрягаемой арматурой класса А400 по ГОСТ 34028-2016.

9.3.9 Стены кирпичные выполняются из кирпича марки КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/35 на цементно-песчаном растворе М75.

9.3.10 Пандусы изготавливаются из монолитного тяжелого бетона класса С20/25, армированные ненапрягаемой арматурой класса А400 по ГОСТ 34028-2016.

9.3.11 По периметру здания выполнена бетонная отмостка шириной 1,0 м уклоном не менее 3% от здания. Отмостка изготавливается из монолитного тяжелого бетона класса С16/20, армированного ненапрягаемой арматурой класса Вр-1.

9.3.12 Наружные ограждающие конструкции – трехслойные сэндвич-панели толщиной 120 мм. Кровля – сэндвич-панели толщиной 150 мм. Толщина панелей подобрана в соответствии с теплотехническим расчетом (см. прилаг. документы).

9.3.13 Внутренние стены – кирпичные толщиной 510 мм, перегородки – кирпичные толщиной 120 мм и гипсокартонные поэлементной сборки по с.1.031.9-2.07, толщиной 100 мм (С112).

9.3.14 Перемычки – сборные железобетонные, прямоугольного сечения, по ГОСТ 948-2016.

9.3.15 Окна – из ПВХ-профилей по ГОСТ 30674-99, в высокой части здания – оконные блоки с алюминиевыми профилями, ГОСТ 23166-99. Количество и

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
46

размер окон в здании подобраны в соответствии со светотехническим расчетом.

9.3.16 Входные двери – металлические, по ГОСТ 31173-2016, внутренние – по ГОСТ 30970-2023 или противопожарные металлические фирмы «Barriert» для категорий помещений В1-В4.

9.3.17 Внутренняя отделка помещений соответствует санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям в зависимости от их назначения. Предусмотрена масляная либо акриловая окраска стен по оштукатуренной и ошпаклеванной поверхности, облицовка керамической плиткой во влажных помещениях. Потолки - подвесной потолок «Армстронг». Вся отделка предусмотрена в ведомости отделочных работ.

9.3.18 Для прохода сантехнических и вентиляционных трубопроводов в стенах и перегородках предусмотрены гильзы из труб большего диаметра по ГОСТ 10704-91.

9.4 Противопожарные мероприятия

Противопожарные мероприятия выполнены в соответствии с требованиями [12, 16]. Двери на путях эвакуации открываются по ходу движения людского потока.

Пути эвакуации и ширина их приняты в проекте согласно требованиям [12, 15, 16].

Несущие и ограждающие конструкции здания обеспечивают необходимую степень огнестойкости. Внутренние стены выполнены из кирпичной кладки, перегородки из листов ГВЛ с двухслойной обшивкой на металлическом каркасе - относятся к классу пожарной опасности К0.

Двери помещений категорий В1-В4 предусмотрены противопожарными, имеющими предел огнестойкости не менее 60 мин.

9.5 Антикоррозийные мероприятия

9.5.1 Антикоррозийные мероприятия выполнены в соответствии с требованиями [16, 17].

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

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.

9.7.2 Характеристики принятых панелей на основании теплотехнического расчета приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Состав и характеристики ограждающих конструкций

Конструкция	Тип панели	Толщина, мм	λ , Вт/(м·°С)	Сопротивление теплопередаче, м ² ·°С/Вт	Нормативное значение сопротивления теплопередаче, м ² ·°С/Вт
Ограждающие конструкции - стеновые панели	Сэндвич-панель с утеплителем минеральная вата плотностью 105 кг/м ³	120	0,046 (min)	2,767	1,996
Кровля	Сэндвич-панель с утеплителем минеральная вата плотностью 130 кг/м ³	150	0,048 (min)	3,283	2,745

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 кадро-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоку	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
48

вым составом предприятия, занимающегося эксплуатацией КИР «Байкал-1» - филиалом ИАЭ РГП НЯЦ РК.

10.1.2 Ремонтные и вспомогательные службы также существующие.

10.2 Эксплуатационный персонал

10.2.1 Перечень необходимого дополнительного персонала для эксплуатации участка разбавления и иммобилизации и группы производственных процессов по санитарной характеристике приведены в таблице 13.

Таблица 13 – 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 разбавления – начальник смены	1	руководитель	3б
Основной рабочий персонал			
1. Оператор технологических установок	2	рабочий	3б
2. Дозиметрист	1	рабочий	3б
3. Переработчик РАО	2	рабочий	3б
4. Водитель погрузчика	1	рабочий	3б
Итого:	7		
Вспомогательный персонал по обслуживанию инженерных систем			
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	2	рабочий	3б
Слесарь по ремонту и обслуживанию систем отопления, вентиляции и кондиционирования	1	рабочий	3б
Слесарь аварийно-восстановительных работ по системам водоснабжения и канализации	2	рабочий	3б
Слесарь по ремонту и обслуживанию КИП и А	1	рабочий	3б
Электромонтер по ремонту и обслуживанию системы связи и пожарной автоматики	1	рабочий	3б
Электромонтер по ремонту и обслуживанию систем радиационного и дозиметрического контроля	1	рабочий	3б

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
49

Наименование профессии	Количество работающих	Квалификация	Группа производственного процесса
Электромонтер по обслуживанию систем СКУД и ОС	1	рабочий	1а
Итого:	9		
Прочий обслуживающий персонал			
Дезактиваторщик	1	обслуживающий	3б
Уборщик производственных, административных и бытовых помещений (женщина)	1	обслуживающий	1б
Итого:	2		
Всего:	18		

10.3 Решения по бытовому, санитарному обслуживанию работающих

10.3.1 Так как в здании в ряде производственных помещений проводятся работы с открытыми ИИИ I класса работ, то в здании предусмотрены мероприятия и объемно-планировочные решения в соответствии с [3]:

- помещения санитарного пропускника;
- санитарный шлюз;
- тамбуры на входе/выходе из помещений I класса работ.

10.3.2 В соответствии с [19, 20] в здании предусмотрено бытовое помещение для персонала, санитарные узлы.

10.3.3 Душевые в санитарном пропускнике предусмотрены со сквозным проходом.

10.3.4 Медицинское обслуживание и оказание первой помощи предусмотрено существующим медицинским пунктом площадки КИР «Байкал-1».

10.3.5 Питание персонала предусмотрено в существующей столовой КИР «Байкал-1».

11 Ядерная безопасность

11.1 Ядерная безопасность на участке разбавления и иммобилизации ВОУ топлива обеспечивается ограничением количества ядерных делящихся материалов по изотопному составу. В соответствии с [21] проектируемое здание не является ядерно-опасным участком, так как суммарная масса уран-235, находящегося в любой момент времени в производственных помещениях, в которых происходит

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

обращение с ядерными материалами, не превышает 300 г.

11.2 Оборудование, используемое на участке разбавления и иммобилизации ядерных материалов и радиоактивных веществ, относится к безопасному оборудованию, конструкция, геометрические особенности и конструкционные материалы которого исключают возможность возникновения самоподдерживающейся цепной реакции деления при нормальной эксплуатации, а также при любых учитываемых в проекте исходных событиях.

11.3 С целью подтверждения ядерной безопасности для участка разбавления и иммобилизации ядерных материалов и радиоактивных веществ были выполнены нейтронно-физические расчеты [23, 24].

11.4 Расчеты выполнены для технологической линии и участка выдержки бочек с цементной матрицей в центральном зале, участка выдержки бочек в помещении выдержки бочек и хранилища РЗК – суточных контейнеров.

11.5 Расчеты проведены без учета размещения ядерного материала в установке разбавления и иммобилизации и без учета взаимного влияния бочек и суточных контейнеров с разных площадок на друг друга. Расчеты для помещения выдержки бочек выполнены для 24 суточных контейнеров – максимально возможного количества ядерного материала на участке разбавления и иммобилизации с учетом отсутствия ядерного материала в других помещениях, т.е. при первоначальной загрузке хранилища после вода в эксплуатацию участка.

11.6 В результате выполненных расчетов определен эффективный коэффициент размножения нейтронов $k_{эф}$ в местах рассматриваемого обращения и временного хранения ядерного материала при нормальных условиях эксплуатации и аварийной ситуации – заполнении помещений водой.

11.7 Результаты расчетов представлены в таблицах 14 и 15.

11.8 Максимальные значения $k_{эф}=0,14280\pm 0,00018$ и $k_{эф}=0,13098\pm 0,00013$, что указывает на большой запас надежности относительно критерия $k_{эф} (+3\sigma) \leq 0,95$.

11.9 Таким образом, безопасность по критичности участка разбавления и иммобилизации ядерных материалов и радиоактивных веществ в нормальных и аварийных условиях обеспечивается.

Таблица 14 – Значения эффективного коэффициента размножения для помещений центрального зала и выдержки бочек

Вариант расчета	Среда	Стандартное отклонение	Среда	Стандартное отклонение
	Воздух	σ	Вода	σ
1 блок	0,00030	0,00001	0,09032	0,00012
2 блока	0,00039	0,00001	0,11217	0,00015
3 блока	0,00048	0,00001	0,12580	0,00016
4 блока	0,00059	0,00001	0,14280	0,00018

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Вариант рас- чета	Среда	Стандартное отклонение	Среда	Стандартное отклонение
	Воздух	σ	Вода	σ
5 бочек	0,00630	0,00001	0,00748	0,00001
10 бочек	0,00657	0,00001	0,00744	0,00001

Таблица 15 – Значения эффективного коэффициента размножения помещения хранилища РЗК

Вариант расчета	$k_{эф}$	Стандартное отклонение, σ
Нормальные условия хранения	0,03611	0,00004
Аварийная ситуация	0,13098	0,00013

12 Радиационная безопасность

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

12.2 Проектируемый объект размещается на территории существующего объекта II категории радиационной опасности – КИР «Байкал-1».

12.3 На КИР «Байкал-1» 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.

12.4 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, 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;

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

- 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.

12.5 Действия персонала в аварийных ситуациях определены в соответствующих внутренних документах филиала ИАЭ, разработанных для КИР «Байкал-1»:

- Действия персонала КИР «Байкал-1» при радиационных авариях, АК.65000.02.914И, инв. № К-58197 от 26.05.2023 г.;
- План мероприятий по защите персонала КИР «Байкал-1» и населения от радиационной аварии и ее последствий, АК.65000.02.915И, инв.№ К-58198 от 26.05.2023 г.

12.6 Обеспечение минимального облучения персонала КИР «Байкал-1» достигается реализацией комплекса мероприятий по радиационной безопасности.

12.7 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.

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

12.9 При проектировании здания для участка разбавления и иммобилизации ВОУ топлива предусмотрены следующие решения и мероприятия:

Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Кол. у.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Лист 53

АК.80338-ПЗ

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

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

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

12.9.4 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 коррозионно-стойких и радиационно-стойких материалов, поддающихся дезактивации; наружные и внутренние поверхности оборудования доступны для дезактивации.

12.9.5 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.

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

12.9.7 Управление работой технологического оборудования вынесено в помещение с более низкими уровнями радиации.

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

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

12.9.10 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».

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

12.9.11.1 Радиационно-защитные маты РЗМ Абрис

Для уменьшения воздействия радиационного излучения от оборудования установки измельчения используются радиационно-защитные маты РЗМ Абрис-1, РЗМ Абрис-2, РЗМ Абрис-3 (рисунок 20).

Радиационно-защитный мат состоит из наружной оболочки, выполненной из прорезиненной ткани, внутри которой расположена радиационно-защитная часть на основе материала Абрис РЗ.

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Для создания радиационно-защитной завесы маты устанавливают на опорные конструкции или крепят к строительным конструкциям через отверстия в люверсах.



Рисунок 20 – Радиационно-защитные маты РЗМ Абрис

Таблица 16 – Технические характеристики

Показатель	РЗМ Абрис-1	РЗМ Абрис-2	РЗМ Абрис-3
Основные геометрические размеры: длина×ширина×толщина (мм)	1620×420×10,5	1170×570×10,5	2700×420×10,5
Размеры радиационно-защитной части (мм)	1520×320×8,5	1070×470×8,5	2600×320×8,5
Коэффициент ослабления гамма-излучения радионуклида Cs-137, не менее	1,48	1,48	1,48
Минимальный допускаемый радиус изгиба при складывании (мм)	15	15	15
Масса, кг	18±2	18,5±2	31±2

12.9.11.2 Радиационно-защитная ширма ЗС-311А

Для уменьшения воздействия радиационного излучения от заполненной бочки на установке смешивания используются радиационно-защитные передвижные ширмы ЗС-311А (рисунок 21).

Каркас ширмы выполнен из стального профиля. Внутри каркаса размещены свинцовые пластины для защиты оператора от гамма-излучения. Свинцовые пластины облицованы стальными листами, покрашенными порошковой краской. Наружные поверхности ширмы устойчивы к обработке дезинфицирующими и дезактивирующими средствами.

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Ширма снабжена поворотными колесами и ручками для удобства перемещения ее внутри помещения. Все колеса оснащены ножным тормозом. Смотровое окно изготовлено из радиационно-защитного стекла марки ТФ5 или RWB46.



Рисунок 21 – Радиационно-защитная маты ширма 3С-311А

Технические характеристики:

- габаритные размеры, (В×Ш×Г), мм1533×550×524;
- размеры окна (в свету), мм 320×310;
- расстояние от пола до свинцовой защиты, мм 148;
- толщина свинцовой защиты, мм 10;
- толщина радиационно-защитного стекла смотрового окна, мм 10;
- масса, кг 134,7.

12.9.11.3 Радиационно-защитная ширма 3С-321А

Для уменьшения воздействия радиационного излучения от заполненных бочек на участке выдержки заполненных бочек используются радиационно-защитные передвижные ширмы 3С-321А (рисунок 22).

Каркас ширмы выполнен из стального профиля. Внутри каркаса размещены свинцовые пластины для защиты оператора от гамма-излучения.

Свинцовые пластины облицованы стальными листами, покрашенными порошковой краской. Материал покрытия корпуса – порошковая эмаль (белый глянец). Наружные поверхности ширмы устойчивы к обработке дезинфицирующими и дезактивирующими средствами.

Ширма снабжена поворотными колесами (4 штуки) и ручками для удобства перемещения ее внутри помещения. Все колеса оснащены ножным тормозом.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист	56



Рисунок 22 – Радиационно-защитная маты ширма 3С-321А

Технические характеристики:

- толщина свинцовой защиты, мм 10;
- габаритные размеры, мм 1300×1286×450;
- расстояние от пола до свинцовой защиты, мм 320;
- масса, кг 182.

12.10 Система автоматического радиационного и дозиметрического контроля персонала

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

12.10.2 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.

12.10.3 АСРК имеет двухуровневую иерархическую открытую структуру, что позволяет легко расширить систему и интегрировать в нее дополнительное оборудование. Система строится на оборудовании «Thermo scientific» и представляет собой совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих автоматический сбор и обработку информации с выдачей сигнала о превышении измеряемых величин на оптико-акустические сигнализаторы. 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

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Лист	57

удаленное диагностирование и настройка измерительных каналов приборов нижнего уровня.

12.10.4 Конструктивно АСРК состоит из стационарных блоков обработки информации (БОИ) «FHT 6020» и устройств светозвуковой сигнализации.

12.10.5 «FHT 6025 N». К каждому БОИ «FHT 6020» подключены внешние детекторы, обеспечивающие измерение мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения «FHZ 632-L10» и нейтронного излучения «FHT 762 Wendi». Значение измеряемых величин отображаются в реальном времени на жидкокристаллическом экране БОИ. Все блоки «FHT 6020» предусмотренные проектом интегрированы в единую локальную сеть по интерфейсной линии связи RS-485 с оборудованием верхнего уровня, состоящего из высокопроизводительного промышленного компьютера, сетевого коммутатора, и источника бесперебойного питания.

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

12.10.7 Проект предусматривает организацию дозиметрического контроля в помещениях радиационного объекта.

12.10.8 Система дозиметрического контроля состоит из установки контроля поверхностного радиоактивного загрязнения персонала МКС-100А «Чистотел» и многофункционального переносного дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М.

12.10.9 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.

12.10.10 Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М представляет собой многофункциональное носимое средство измерения с цифровой индикацией показаний, включающее в себя БОИ 2 и набор блоков детектирования различного назначения.

12.10.11 Для радиационного контроля персонала, работающего в помещениях «Участка разбавления и иммобилизации ВОУ топлива» предусмотрено использование электронных прямопоказывающих дозиметров «TruDose» фирмы «Thermo scientific». Данный дозиметр обеспечивает точнейшее измерение дозы в режиме реального времени, тем самым повышая безопасность персонала и оптимизируя эффективность работы.

13 Система аварийного реагирования

13.1 Основной задачей системы аварийного реагирования является

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
58

предотвращение возможных аварийных ситуаций, или снижение негативных последствий при их наступлении.

13.2 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;
- 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.

14 Инженерные сети, системы и оборудование

14.1 Водоснабжение, водоотведение

14.1.1 Система водоснабжения

14.1.1.1 Система водоснабжения – централизованная. Вода в систему водоснабжения здания подается от существующей наружной сети объекта КИР «Байкал-1».

14.1.1.2 В здании принят объединенный хозяйственно-противопожарный водопровод.

14.1.1.3 Централизованная система горячего водоснабжения на КИР «Байкал-1» отсутствует. Поэтому горячее водоснабжение принято от местных объемных электрических водонагревателей. Водонагреватели установлены в санузлах, бытовом помещении и саншлюзе.

Для душевых предусмотрен бойлер в специально отведенном помещении.

14.1.1.4 Проектом предусматривается подключение санитарно-технических приборов санузлов, сантехприборов в саншлюзе, душевых санитарного пропускника к холодному и горячему водоснабжению.

14.1.1.5 Подача воды на технологические предусмотрена от системы холодного водоснабжения. Подача воды на противопожарное водоснабжение предусмотрена от объединенного водопровода.

14.1.1.6 Расход воды на внутреннее пожаротушение согласно [25] для здания объемом 8400 м³, степени огнестойкости IIIа, категории взрывопожарной и пожарной опасности – В1-В4 составляет 10,4 л/с, потребный напор согласно гидравлическому расчету – 33 м.вод.ст. Гарантированный напор на вводе в наружной сети составляет 26,91 м.вод.ст.

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
59

Для обеспечения необходимого расхода и напора для внутреннего пожаротушения принят насос марки LVR45-2-2, Q=43,5 м³/ч, H=32,0 м.вод.ст., P=5,5 кВт.

При гарантированном напоре на вводе в наружной сети при пожаротушении 26,91 м.вод.ст. и работе пожарного насоса, напор в сети при пожаротушении составит 58,91 м.вод.ст.

Принято два пожарных насоса один рабочий, второй резервный. Насосы объединены в блочную насосную станцию. Насосная станция подключена в обводную линию водомерного узла здания.

Перед насосной станцией установлена задвижка с электроприводом. Открытие задвижки и включение насосов предусмотрено от кнопок в любом из пожарных шкафов здания.

14.1.1.7 В помещениях санпропускника проектом обеспечен водный режим. Для обеспечения водного режима в саншлюзе предусмотрен питьевой фонтанчик с педальным управлением, умывальник и душевая сетка с локтевым смесителем.

14.1.1.8 Трубопроводы холодного и горячего водоснабжения прокладываются открыто по стенам и перегородкам здания.

14.1.2 Система хозяйственно-бытового водоотведения

14.1.2.1 Отвод бытовых сточных вод от санитарных приборов санитарных узлов, мойки в бытовом помещении, трапа в помещении бойлерной запроектирован самотёком через выпуски К1-1 и К1-2 в проектируемую самотечную наружную сеть водоотведения, которая подключается, согласно техническим условиям, к существующей хозяйственно-бытовой сети водоотведения площадки КИР «Байкал-1».

14.1.2.2 Трубопроводы бытовой канализации из полиэтиленовых труб прокладываются под полом помещений.

14.1.2.3 На горизонтальных участках трубопроводов водоотведения в углах поворота, предусмотрены прочистки, выведенные на уровень пола и закрытые крышками.

14.1.2.4 Вентиляция сети осуществляется через канализационные стояки Ст К1-1 и Ст К1-2 Ду100 мм, вытяжная часть которых выведена через кровлю на высоту 0,5 м от кровли.

14.2 Спецканализация

14.2.1 В помещениях душевых, помещении хранения уборочного инвентаря «грязной» зоны, в саншлюзе, в помещении центрального зала в полу предусмотрены трапы.

14.2.2 В полу помещения центрального зала в месте дезактивации предусмотрен трап для сбора воды после дезактивации.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			АК.80338-ПЗ						
Изм.	Кол. у.	Лист	Недок.	Подп.	Дата				

14.2.3 В лотке для сбора воды после дезактивации транспорта полу помещения выдержки бочек предусмотрен выпуск сточной воды.

14.2.4 Вода из всех трапов и лотка отводится в спецканализацию.

14.2.5 Спецканализация самотечная, проложена под полом помещений с уклоном 0,02 в сторону помещения спецканализации.

14.2.6 На горизонтальных участках трубопроводов спецканализации, проложенных под полом, в углах поворота предусмотрены прочистки, выведенные на уровень пола и закрытые крышками.

14.2.7 Вентиляция сети осуществляется через существующий канализационный стояк Ст КЗ-1 диаметром 108×3,0 мм, вытяжная часть которого выведена через кровлю на высоту 0,5 м от кровли.

14.2.8 Сточные воды поступают в приемную емкость спецканализации. Емкость установлена в специально предусмотренном в здании заглубленном помещении спецканализации.

14.2.9 Приемная емкость разработана в данном проекте как нестандартное оборудование.

Рабочий объем ёмкости 1,83 м³. Емкость работает под гидростатическим давлением.

Емкость оснащена трубопроводами:

- подающим;
- отводящим (всасывающий рабочих насосов);
- переливным;
- спускным (для опорожнения);
- для перемешивания (взмучивания) осадка.

На ёмкости установлен уровнемер, контролирующий четыре уровня:

- минимальный (уровень выключения рабочего насоса);
- средний (уровень включения перемешивания осадка);
- максимальный (уровень включения рабочего насоса);
- критический (уровень включения резервного насоса при отказе рабочего, или параллельного включения двух рабочих насосов при повышенном притоке).

14.2.10 Из приемной емкости вода откачивается по мере накопления насосом Pedrollo NGA1B-PRO, N=0,55 кВт, Q=10 м³/ч, H=14 м.вод.ст. Предусмотрено два насоса – один рабочий, второй резервный.

14.2.11 Включение насоса производится автоматически по сигналу датчика уровня, установленного в приемной емкости при максимальном уровне. Отключение предусмотрено также автоматически по сигналу датчика уровня при минимальном уровне.

14.2.12 Для исключения накопления и слеживания осадка в приемной емкости предусмотрен трубопровод для взмучивания осадка. Перед началом откачки включается насос для взмучивания Wilo Star-RS-25/6-130(180)-RK N=0,096 кВт, Q=1,7 м³/ч, H=4,7 м.вод.ст., 220 В. Насос забирает воду из водопровода и подает внутрь емкости в распределительный трубопровод с патрубками. Взмучивание

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			АК.80338-ПЗ						
Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата				

осадка включается по сигналу датчика уровня при уровне на 100 мм ниже максимального. При достижении максимального уровня насос для взмучивания отключается автоматически, включается рабочий насос для откачки воды.

14.2.13 При отказе рабочего насоса при достижении критического уровня включается резервный насос.

14.2.14 Если рабочий насос не справляется с притоком сточных вод в приемную емкость и уровень продолжает повышаться, то включается световая и звуковая сигнализация.

14.2.15 В помещении спецканализации предусмотрен дренажный приямок для сбора проливов, протечек и перелива приемной емкости. В дренажном приямке установлен дренажный насос марки LEO QDX1,5-15-0,37A, N=0,55 кВт, Q=7 м³/ч, H=5,25 м.вод.ст, 220 В с поплавковым датчиком уровня. Включение и выключение дренажного насоса производится автоматически. На случай отказа дренажного насоса в приямке предусмотрен датчик уровня, контролирующий критический уровень и подающий сигнал на щит управления и сигнализации.

14.2.16 Производственные сточные воды из приемной ёмкости откачиваются через выпуск КЗ-1 в существующую систему спецканализации КИР «Байкал-1» согласно выданным техническим условиям.

14.2.17 Для системы спецканализации приняты трубы из коррозионно-стойкой стали, наиболее отвечающие требованиям при работе с радиоактивными веществами. Приемная емкость и элементы трубопроводов также выполнены из коррозионно-стойкой стали.

14.3 Системы наружного водоснабжения и водоотведения

14.3.1 Подача воды к зданию предусматривается через проектируемую внутриплощадочную сеть от существующего питьевого водопровода технической зоны объекта КИР «Байкал-1».

14.3.2 Для обеспечения хозяйственно-питьевого, производственного и противопожарного водоснабжения проектом предусмотрена прокладка участков сети от точек присоединения, согласно выданным техническим условиям, с устройством кольцевой водопроводной сети:

- от существующего водопроводного колодца ВК-1 с врезкой в стальной трубопровод диаметром 250 мм;
- от существующего трубопровода диаметром 150 мм, проложенного по сооружению 121 (потерне).

14.3.3 Расход воды на наружное пожаротушение в соответствии с [11] – 30 л/с, расчетное количество одновременных пожаров принято равным одному. Продолжительность тушения пожара принята 3 ч.

14.3.4 На сети водопровода предусмотрено устройство пожарных гидрантов, с условием обеспечения пожаротушения здания, от двух точек.

14.3.5 Сеть водопровода предусмотрена из полиэтиленовых труб ПЭ100

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			АК.80338-ПЗ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата				

SDR 17 по ГОСТ 18599-2001. Минимальная глубина заложения труб на отметке 2,65 м от уровня земли.

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

14.3.7 Сварка полиэтиленовых труб - встык. Переход с полиэтилена на сталь выполнен втулкой под фланец ПЭ100 SDR17 и накидным фланцем по ГОСТ 33259-2015.

14.3.8 Участок водопровода от проектируемого колодца ВК-2 до сооружения 121 выполнена из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

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

14.3.10 Отвод бытовых сточных вод от здания согласно выданным техническим условиям запроектирован в существующую самотечную сеть канализации площадки КИР «Байкал-1».

14.3.11 Проект предусматривает строительство участка самотечной сети водоотведения от здания до точки присоединения.

14.3.12 Для самотечной бытовой 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. Минимальная глубина заложения в начале сети 1,7 от поверхности земли.

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

14.3.14 Отвод производственных сточных вод от здания, согласно выданным техническим условиям, запроектирован по напорному трубопроводу в спецканализацию объекта КИР «Байкал-1».

14.3.15 Участок напорной сети спецканализации от здания до существующего колодца КК-22 запроектирован из стальных электросварных нержавеющей труб по ГОСТ 11068-81 диаметром 63x1,5 мм.

14.3.16 Минимальная глубина заложения проектируемой напорной канализации принята 2,65 м от поверхности земли.

14.3.17 Существующий колодец КК-22 представляет собой гаситель напора на стыке существующих напорного и самотечного коллекторов.

14.3.18 Для присоединения проектируемого коллектора в КК-22 на трубе предусмотрен гаситель напора в виде открытого сверху стояка из стальной трубы Ø219×4,5 мм.

14.4 Отопление

Согласно выданным техническим условиям существующих мощностей теплоснабжения недостаточно для присоединения новых потребителей тепла. Поэтому отопление помещений здания участка предусмотрено электроконвекторами

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
63

серии ЭВУБ, а также промышленными электроконвекторами для холодного климата (ХЛЗ) с электронным термостатом.

14.5 Вентиляция

14.5.1 В здании предусмотрены механические приточные системы вентиляции П1, П2, П3, П4, механические вытяжные системы вентиляции В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7 и естественные приточно-вытяжные системы вентиляции ПЕ1, ВЕ1, ВЕ2, ВЕ3.

14.5.2 Приточные системы

14.5.2.1 Приточные системы вентиляции П1 и П2 обеспечивает подачу воздуха в «чистые» помещения санитарного пропускника.

14.5.2.2 Для подготовки воздуха приточной вентиляции предусмотрено использование комплектных установок VENTUS VTS CLIMA модели VVS010s – R – FHVVS (П1) и VENTUS VTS CLIMA модели VVS015s – R – FHVVS (П2).

14.5.2.3 Приточные системы вентиляции П3 и П4 обеспечивает подачу воздуха в помещения «грязные» и производственные помещения здания. Для подготовки воздуха используются комплектные приточные установки Aerostar модели GreenSTR – 8 (П3) и Aerostar модели GreenSTR – 8 (П4).

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

14.5.2.5 Воздуховоды приточных систем вентиляции теплоизолированы фольгированной изоляцией URSA GEO M-25Ф толщиной 50 мм.

14.5.2.6 Приточные установки систем вентиляции П1, П2 подвесные, установки систем вентиляции П3, П4 напольные располагаются в помещении приточной венткамеры.

14.5.2.7 Воздуховоды приточных систем П1, П2 располагаются над подвесным потолком.

14.5.2.8 На воздуховодах приточных систем вентиляции П2, П4 установлены огне-задерживающие клапаны КПЖ – 1 - ОГ, которые управляются системой пожарной автоматики.

14.5.2.9 Приточная система вентиляции П4, обслуживающая помещения для работ I класса, имеет резервный вентилятор.

14.5.3 Вытяжные системы

14.5.3.1 Вытяжные системы вентиляции В1 и В2 обеспечивают забор воздуха из «чистых» помещений здания. В системах В1 и В2 установлены осевые вентиляторы.

14.5.3.2 Воздуховоды вытяжных систем В1, В2 располагаются над подвесным потолком тип "Armstrong".

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
64

14.5.3.3 Вытяжная система вентиляции В3 обеспечивает забор воздуха из помещений № 35, 37, 38 здания 380. Система вытяжной вентиляции В3 удаляет воздух посредством радиального вентилятора SIF - 1200. На воздуховоде вытяжной системы вентиляции В3 установлен огне-задерживающий клапан КПЖ – 1 - ОГ, который управляется системой пожарной автоматики. Очистка воздуха системы вытяжной вентиляции В3 осуществляется механическим накопительным фильтром MF - 32/3. Эффективность очистки составляет 99,95 %.

14.5.3.4 Вытяжная система вентиляции В4 обеспечивает забор воздуха из помещений № 30, 32 здания 380 посредством радиального вентилятора SIF - 1500. Эта система вентиляции является общеобменной системой, но во время аварии также используется как аварийная система вентиляции. Данная система вентиляции В4 обслуживает помещения для работ I класса, поэтому имеет резервный вентилятор. Очистка воздуха системы вытяжной вентиляции осуществляется через механический накопительный фильтр MF - 32/3. Эффективность очистки составляет 99,95 %.

14.5.3.5 Вытяжная система вентиляции В5 обеспечивает забор воздуха из помещений № 15, 16, 21, 22, 24, 25, 29 здания 380. Система вытяжной вентиляции В5 удаляет воздух посредством радиального вентилятора FTEV - 470.

14.5.3.6 На воздуховоде вытяжной системы вентиляции В5 установлен огне-задерживающий клапан КПЖ – 1 - ОГ, который управляется системой пожарной автоматики. Очистка воздуха системы вытяжной вентиляции В5 осуществляется механическим накопительным фильтром MF - 32. Эффективность очистки составляет 99,95 %.

14.5.3.7 Воздуховоды вытяжной системы В5, обеспечивающие забор воздуха из помещений № 15, 16, 21, 22, 24, 25, располагаются над подвесным потолком тип "Armstrong".

14.5.3.8 Вытяжная система вентиляции В6 обеспечивает забор воздуха из помещения № 30 здания 380 посредством осевого вентилятора ВКП 70 – 40 - 4D. Вытяжная система вентиляции В6 является аварийной системой вентиляции, которая начинает свою работу после срабатывания системы газового пожаротушения. Данная система удаляет газ и дым из помещения № 30 с учетом компенсации удаляемого объема газов и дыма приточной системой вентиляции ПЕ1.

14.5.3.9 Забор воздуха из помещения № 30 вытяжной системой вентиляции В6 предусмотрен из нижней и верхней зоны помещения. Воздуховоды системы вентиляции В6 с внутренней и наружной стороны покрыты огнезащитной краской X - Flame с пределом огнестойкости (EI 60) по грунтовке ГФ - 021. Очистка воздуха системы вытяжной вентиляции В6 осуществляется аэрозольным фильтром ФВА – I – 457 – 457 – 292 - Н14 - К1 – ОСО - У1. Эффективность очистки составляет 99,995 %.

14.5.3.10 Система вытяжной вентиляции В7 является ремонтной системой вентиляции, используется во время ремонта оборудования помещения центрального зала. Вытяжная система вентиляции В7 обеспечивает забор воздуха над щековой дробилкой, под дробилкой, над участком дезактивации. Система вытяжной вентиляции В7 удаляет воздух посредством радиального вентилятора FTEV - 765.

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
65

Очистка воздуха системы вытяжной вентиляции осуществляется через модульный самоочищающийся фильтр MDB – 4 - T12. Регенерация фильтровентиляционных картриджей осуществляется за счет встряхивания импульсом сжатого воздуха при помощи компрессора. Эффективность очистки составляет 95 %.

14.5.3.11 В помещениях № 31, 36, 39 предусмотрены естественные системы вентиляции ВЕ1, ВЕ2, ВЕ3.

14.5.3.12 Картриджи фильтров первой степени вытяжных вентиляционных систем В5 пригодные к очистке и отмывке, очищаются, дезактивируются и используются повторно.

14.5.3.13 Если дезактивация не обеспечивает необходимую очистку, то фильтры размещаются на долговременное хранение как ТРО в существующем хранилище РАО площадки КИР «Байкал-1».

14.5.3.14 Отработанные фильтры второй и третьей степени системы В5 и всех ступеней систем В3, В4 очистке не подлежат. После измерения уровня активности определяется их категория ТРО. При отнесении отработанных фильтров к ТРО их размещают на хранение в существующее хранилище КИР «Байкал-1».

14.5.3.15 Периодичность замены фильтров будет определена при эксплуатации на основании показаний дифманометров в комплектации фильтрующей установки.

14.5.3.16 Расчеты, выполненные на основании акта предварительных наладочных работ технологического оборудования показали, что за время всего срока иммобилизации и разбавления ВОУ топлива количество задержанных загрязнений незначительно и замена фильтров не потребуется.

14.5.3.17 Картриджи фильтров ремонтной вентиляции самоочищающиеся и замены во время эксплуатации не требуют. Задержанные частицы ВОУ топлива собираются в бункере для пыли. Из бункера пыль извлекается вручную, перемещается в РЗК и направляется на разбавление и иммобилизацию в основную технологическую линию. Периодичность очистки бункера определить при эксплуатации при условии накопления в бункере не более 4 кг пыли.

14.6 Электроснабжение и освещение

14.6.1 Наружное электроснабжение

14.6.1.1 Электроснабжение, согласно ТУ, предусматривается на напряжении 10 кВ по двум кабельным линиям 10 кВ от существующих ячеек 4С и 9С КРУ-10 кВ, находящегося в здании 120А.

14.6.1.2 Прокладка силовых кабелей 10 кВ осуществляется по существующему кабельному каналу здания 120А, затем, по кабельному тоннелю существующего сооружения 121, до границы здания участка разбавления ВОУ топлива. Далее кабели прокладываются в земляной траншее до проектируемой комплектной двухтрансформаторной подстанции наружной установки 2КТПН 630 10/0,4 кВ, расположенной возле участка разбавления ВОУ топлива.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
66

14.6.1.3 Кабели приняты марки АПвБВнг(А)-LS 3×50/16-10 кВ. Длины кабельных линий 10 кВ длиной 850 м каждая. Сечения кабелей выбраны методом экономических интервалов, с проверкой по допустимому току, допустимым падениям напряжения, и термической стойкости при коротком замыкании.

14.6.1.4 Схема электроснабжения на напряжении 10 кВ представлена в комплекте АК.80338-380-ЭС лист 2.

14.6.1.5 От РУ-0,4 (секция 1 и секция 2) проектируемой 2КТПН-630 10/0,4 кВ, до проектируемого вводно-распределительного силового щита внутри участка разбавления ВОУ топлива (здание 380), предусматривается прокладка и подключение двух силовых кабельных линий.

14.6.1.6 Схема электрическая принципиальная 2КТПН-630кВА 10/0,4кВ представлена в комплекте АК.80338-380-ЭС лист 3.

14.6.1.7 Для потребителей I-ой категории надежности электроснабжения предусматривается установка резервного ДГУ-0,4 кВ, мощностью 50 кВт контейнерного типа (с автозапуском при исчезновении напряжения).

14.6.1.8 От ДГУ-0,4 кВ выполнена прокладка и подключение силового кабеля 0,4 кВ до проектируемого вводно-распределительного силового щита внутри участка разбавления ВОУ топлива (здание 380), с подключением на выделенную секцию потребителей I категории надежности электроснабжения (секция II).

14.6.2 Наружное освещение

14.6.2.1 Проектом предусматривается наружное освещение территории участка разбавления и имобилизации ВОУ топлива.

14.6.2.2 Источник напряжения принят ~380/220В с глухозаземленной нейтралью с системой заземления TN-C-S. Точка подключения – ВРУ здания 380.

14.6.2.3 Освещение территории выполнено светодиодными светильниками марки ДКУ-01-80-4К-С-ШБ мощностью 80 Вт, на металлических многогранных опорах СКГФ 8-3 70/158-Б высотой 8 м.

14.6.2.4 Подключение светильников осуществляется по системе чередования фаз А-В-С. Управление сетью освещения выполнено от ящика управления освещением ЯУО, установленного в электрощитовой здания 380.

14.6.2.5 Управление освещением выполнено:

- автоматическое – от сигнала фотодатчика при достижении заданного уровня освещенности;
- по таймеру;
- ручное – кнопками на самом ЯУО.

14.6.2.6 Фотодатчик ящика управления освещением установить таким образом, чтобы на него не попадали прямые солнечные лучи или световой поток от посторонних источников света.

14.6.2.7 Питающая сеть наружного освещения выполняется кабелем марки ВБШВнг(А)-LS 5х4. Кабель прокладываются в земле (траншее) на глубине от 0,7 до 0,8 м от планировочной отметки земли в защитной двустенной ПНД трубе на всем протяжении.

14.6.2.8 Прокладка кабелей в траншее выполнена по т.п. А5-92.

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

						АК.80338-ПЗ	Лист
							67
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата		

14.6.2.9 Выбор кабеля произведен по длительно-допустимому току нагрузки с проверкой на допустимую потерю напряжения и срабатывания аппарата защиты при однофазном коротком замыкании.

14.6.2.10 Освещенность принята в соответствии с [14]. Расчет выполнен при использовании программного комплекса "DIALux EVO". Обеспечивается освещенность на уровне 5 Лк.

14.6.2.11 Зануление и заземление стоек освещения, и установленного на них оборудования выполнено выделенной жилой кабеля, повторное заземление выполняется через закладной трубный фундамент.

14.6.3 Силовое электрооборудование

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

14.6.3.2 Категория надёжности электроснабжения технологических электроприемников - II и I.

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

14.6.3.4 Электроснабжение потребителей второй категории надёжности обеспечивается наличием двух вводов от разных секций РУ-0,4кВ двухтрансформаторной подстанции, с ручным переключением на резерв посредством перекидного рубильника, устанавливаемого в вводно-распределительном устройстве (ВРУ).

14.6.3.5 Установленная мощность потребителей - 583,71 кВт (из них 44,15кВт- I категория).

14.6.3.6 Расчетная мощность потребителей - 421,7 кВт (из них 26,4 кВт- I категория).

14.6.3.7 Расчеты длительных максимумов нагрузок выполнялись по методу эффективного числа электроприемников, расчеты расходов электроэнергии – на основании режимов работы установок и их коэффициентов использования.

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

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

14.6.3.10 Напряжение электрической сети ~380/220 В при глухом заземлении нейтрали трансформаторов на трансформаторной подстанции (2КТПН). Си-

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
68

стема заземления T-N-S. Разделение нулевого рабочего N и защитного PE проводников выполняется, начиная от шин 0,4 кВ питающей подстанции.

14.6.3.11 Распределительные и групповые сети выполняются кабелями с медными жилами марки ВВГнг(А)-LS, за исключением сетей питания противопожарных систем, для которых предусмотрен кабель марки ВВГнг(А)-FRLS. Расцветка жил кабелей отвечает требованиям ПУЭ и ГОСТ (белый или эквивалентный по ПУЭ - фазный провод; голубой - нулевой рабочий провод; желто-зеленый - нулевой защитный провод) Сечения кабелей выбраны по допустимому току, с проверкой по допустимым падениям напряжения, с учетом надежного отключения защитного аппарата при однофазном коротком замыкании в конце линии.

14.6.3.12 Прокладка кабелей предусмотрена в лотках по кабельным конструкциям, в пластиковых кабельных каналах, в стальных трубах в бетонной подливке пола, а также в гофрированных ПВХ трубах. Места прохода кабелей через строительные конструкции (стены, полы, перегородки, потолки и др.) имеют уплотнения в соответствии с требованиями ГОСТ 30331.15-2001 (МЭК 364-5-52-93) и ПУЭ РК. При высоте прокладки кабелей ниже двух метров предусматривается защита кабелей от механических повреждений

14.6.3.13 Для распределительного щита оборудования вентиляции (РПВ) выполнено централизованное отключение при пожаре. Вводной автоматический выключатель щита РПВ укомплектован независимым расцепителем, срабатывающими на отключение от сигналов противопожарной сигнализации.

14.6.3.14 Распределительные щиты располагаются в условных центрах нагрузок.

14.6.3.15 Конструктивно все щиты выполнены в виде металлических шкафов навесного исполнения с автоматическими выключателями либо автоматическими выключателями с устройства защитного отключения УЗО. Степень исполнения щитов принята согласно категории помещений, в которых они установлены.

14.6.4 Электрическое освещение (внутреннее)

14.6.4.1 В настоящем разделе предусматриваются технические решения по искусственному освещению.

14.6.4.2 Нормы освещенности приняты согласно технологическим заданиям и в соответствии с [14, 29, 30].

14.6.4.3 Комплектом рабочего проекта предусматриваются решения по освещению здания 380 «Участок разбавления и иммобилизации ВОУ топлива».

14.6.4.4 По надежности электроснабжения рабочее электроосвещение относится ко II категории. Надежность электроснабжения аварийного электроосвещения относится к I категории.

14.6.4.5 Данные по нагрузкам системы искусственного освещения:

- установленная мощность рабочего электроосвещения - 3,133 кВт;
- установленная мощность аварийного электроосвещения - 1,559 кВт;
- количество светильников – 136 шт.

14.6.4.6 Настоящим комплектом рабочих чертежей электроосвещения предусматривается:

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			69						
Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	АК.80338-ПЗ			69

- на основании выполненных светотехнических расчетов выбор типов светильников и их расстановка на плане;
- выбор кабельных трасс для подключения осветительных устройств и способа прокладки кабелей;
- выбор сечения кабелей, выполнение проверочных расчетов токов короткого замыкания и потерь напряжения в линиях;
- разработка узлов установки светильников;
- напряжение сети освещения - 400/230 В, 50 Гц с глухозаземленной нейтралью, ремонтного освещения – 12 В, 50 Гц.

14.6.4.7 В качестве источников света приняты светодиодные светильники.

14.6.4.8 Питание щита рабочего освещения принято от ВРУ-0,4 кВ I секция (два ввода с ручным переключением). Питание щита аварийного освещения принято от ВРУ-0,4 кВ II секция (основной ввод от секции I, резервный от аварийного ДГУ с АВР).

14.6.4.9 Групповые сети предусматриваются кабелями с медными жилами, с ПВХ оболочкой и изоляцией пониженной пожароопасности марки ВВГнг(А)-LS. Кабели системы аварийного освещения приняты огнестойкими марки ВВГнг(А)-FRLS.

14.6.4.10 Прокладка групповых сетей освещения в производственных помещениях предусматривается:

- по стенам в кабельных лотках комплекта «ЭМ»;
- по строительным конструкциям в гофрированных ПВХ трубах;
- опуски к выключателям, розеткам и ЯТП-0,25 - в гофрированных ПВХ трубах;
- в помещениях с подвесными потолками и перегородками из ГКЛ:
- в ПВХ-трубе за подвесными потолками;
- опуски к выключателям и розеткам - в ПВХ трубах внутри перегородки и кабель-каналах 40x25 (для капитальных стен);

14.6.4.11 Указатели выходов предусмотрены в разделе пожарная автоматика.

14.6.4.12 Общее освещение помещений предусматривается светодиодными светильниками.

14.6.4.13 План сети электроосвещения и марки светильников представлены в АК.80338-380-ЭО лист 4.

14.6.4.14 Управление освещением осуществляется выключателями по месту.

14.6.4.15 Типы и исполнение светильников принимаются в соответствии с характером производств и условиями окружающей среды, и с учетом характера их светораспределения и экономической эффективности.

14.6.4.16 Расчеты освещенности помещений объектов и площадок комбината выполнены с применением сертифицированного ПО «DIALux», исходя из разрядов зрительной работы и требуемой освещенности по [14].

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	АК.80338-ПЗ		Лист
											70

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

14.7.1 Проектом предусматривается оснащение проектируемого здания системами пожарной автоматики.

14.7.2 Общий вывод сигналов тревоги: на существующий ПКУ «С2000М», установленный в помещении 18 (операторская СГПТ) здания 120А, с постоянным оперативно-дежурным персоналом.

14.7.3 Помещение пылегазоочистки оснащается системой газового пожаротушения на основании главы [26].

14.7.4 Для пожаротушения применены модули газового пожаротушения МПТГ-С-30 "FIREX" 25-30-20, в качестве ГОТВ применен хладон 227еа, в качестве контрольно-приемного прибора применен «С2000-АСПТ».

14.7.5 Остальные помещения здания участка оснащаются:

- системами адресной пожарной сигнализации;
- оповещения людей о пожаре 2 типа;
- системой блокировки вентиляции.

14.7.6 В качестве контрольно-приемного прибора применены «С2000-КДЛ» и блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ».

14.7.7 Магистрально-распределительная сеть пожарной автоматики в здании: проектируемая, самостоятельная, проводная, с использованием кабеля марок КПСнг(А)-FRLS.

14.7.8 Категория надежности электроснабжения систем пожарной автоматики: I.

14.8 Система проводной телефонной и громкоговорящей связи

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

14.8.2 Включение предусмотренных проектом средств СС согласно выданным техническим условиям:

- автоматической телефонной связи: в магистрально-распределительную абонентскую сеть собственной АТС комплекса с использованием телефонных аппаратов Panasonic КХ-TS 2350, коробок распределительных и коммутационных КРТП, КС-4;

- громкоговорящей связи: в магистрально-распределительную абонентскую сеть системы громкоговорящей связи комплекса с использованием громкоговорителей Sonar SW-01(03)W, распределительных коробок УК-2П.

14.8.3 Линии связи: проводные, проектируемые до врезки в существующие сети комплекса с использованием кабельной продукции марок ТППнг и ПРППМнг, далее – существующие.

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист

71

14.9 Наружные сети слаботочных устройств

14.9.1 Проект предусматривает оснащение проектируемого здания системами слаботочных устройств такими как:

- проводной телефонной связи (СС);
- громкоговорящей связи (ГГС);
- пожарной автоматики (ПА);
- радиационного контроля (РК).

14.9.2 Присоединение проектируемых слаботочных систем, выполнено согласно выданным техническим условиям, к существующим системам КИР «Байкал-1» в здании 120.

14.9.3 От здания 120 кабели прокладываются по существующему сооружению 121 на существующих кабельных консолях. На границе здания участка разбавления и иммобилизации ВОУ топлива кабели выходят из сооружения 121 через существующий кабельный ввод в лоток.

14.9.4 От лотка до проектируемого здания кабели прокладываются в траншее, в полиэтиленовых трубах диаметром 50 мм.

14.9.5 Для системы проводной телефонной связи предусмотрен кабель ТППЭп нг 10×2×0,5.

14.9.6 Для системы проводной громкоговорящей связи предусмотрен кабель КПСЭнг(А)-FRLS 2×2×2,5.

14.9.7 Для системы пожарной автоматики предусмотрен кабель КСРЭВнг(А)-FRLS 2×2×1,13.

14.9.8 Ввод кабельных соединительных линий систем СС, ГГС, ПА, РК в проектируемое здание осуществлен подземно, через пол с использованием труб полиэтиленовых диаметром 50 мм.

14.10 Автоматизация и дистанционное управление

14.10.1 Автоматизация и дистанционное управление технологическим процессом

14.10.1.1 Проектом предусматривается:

- дистанционное управление работой рольгангов и рольставней;
- блокировка одновременного открытия обеих рольставней;
- блокировка запуска рольгангов при закрытых рольставнях;
- дистанционное включение и отключение подачи воды в установку дезактивации бочек;
- дистанционное управление клапаном подачи ВОУ топлива в дозатор;
- дистанционное включение подачи воды в емкость на узле смешивания в бочку и автоматическое отключение при максимальном уровне;
- автоматическое дозирование подачи воды из емкости узла смешивания тремя порциями: включение дистанционно вручную, отключение по сигналу

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			72						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	АК.80338-ПЗ			72

датчика уровня на емкости узла смешивания;

- автоматизация и дистанционное управление установкой измельчения.

14.10.1.2 Автоматизация и дистанционное управление установкой измельчения включает:

- дистанционное и местное управление работой щековой дробилки, электромагнитного дозирующего питателя, универсальной мельницы, турбинного пылесоса;
- блокировки запуска оборудования установки измельчения при открытых частях (откидная стенка, защитный кожух, лицевая панель) корпусов щековой дробилки, универсальной мельницы;
- блокировки включения электродвигателей при отсутствии напряжения одной из фаз или превышения установленных токовых значений;
- блокировки включения при отсутствии вращения приводов щековой дробилки, универсальной мельницы;
- блокировка включения турбинного пылесоса при отклонении значений верхнего или нижнего предела давления подаваемого сжатого воздуха для продувки фильтров.

Автоматизация и дистанционное управление установкой измельчения входит в комплектацию щита управления, поставляемого с установкой измельчения.

14.10.1.3 Щиты дистанционного управления установлены в помещении выдержки бочек. В помещении центрального зала установлен дублирующий щит управления.

14.10.2 Автоматизация и дистанционное управление системой водоснабжения

14.10.2.1 Проект предусматривает:

- дистанционное открытие клапана подачи воды в емкость узла смешивания нажатием кнопки на щите в помещении выдержки бочек;
- автоматическое закрытие клапана подачи воды в емкость узла смешивания по сигналу датчика уровня при достижении максимального уровня;
- дистанционное открытие задвижки на линии подачи воды к пожарным насосам и включение пожарного насоса от кнопки, расположенной в любом из шкафов с пожарными кранами;
- световая сигнализация максимального уровня в емкости узла смешивания.

14.10.2.2 Щит управления подачей воды в емкость узла смешивания установлен в помещении выдержки бочек.

14.10.2.3 Щит управления пожарными насосами и задвижкой на линии подачи установлен в помещении узла ввода водоснабжения.

14.10.3 Автоматизация спецканализации

14.10.3.1 Проект предусматривает:

- автоматическое включение и отключение насосов для откачки сточной воды из приемной емкости по сигналу датчика уровня;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
73

- автоматическое открытие клапана на трубопроводе подачи воды и, включение и выключение насоса для взмучивания осадка по сигналу датчика уровня в приемной емкости;
- автоматическое включение и выключение дренажного насоса по сигналу поплавкового уровнемера, входящего в комплект поставки дренажного насоса;
- световую сигнализацию работы насоса для откачки;
- световую сигнализацию максимального уровня в приемной емкости;
- световую и звуковую сигнализацию максимального критического уровня в приемной емкости;
- световую и звуковую сигнализацию критического уровня в дренажном приемке;
- дублирование включения всех насосов в ручном режиме.

14.10.3.2 Щит управления и сигнализации установлен в помещении выдержки бочек.

14.11 Мероприятия по контролю за расходом воды и электрической энергии

14.11.1 Для контроля за расходом воды в водомерном узле установлен водосчетчик ВСКМ-40 с импульсным выходом и радиомодулем.

14.11.2 В существующем здании 120А в общей щитовой установлен счётчик расхода электроэнергии. Установка счетчика электроэнергии в здании участка разбавления и иммобилизации ВОУ топлива не предусматривается.

15 Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций и по взрыво- и пожаробезопасности

15.1 На базе РГП «Национальный ядерный центр Республики Казахстан» создана и действует аварийно-спасательная служба (далее – АСС), предназначенная для реагирования на чрезвычайные ситуации, включая реагирование на ядерные и радиационные аварии. Основные задачи АСС РГП НЯЦ РК:

- проведение аварийно-спасательных и неотложных работ, направленных на спасение жизни и сохранение здоровья людей;
- предупреждение, локализация, ликвидация последствий аварий, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь;
- прекращение действий опасных и вредных факторов характерных для аварий;
- проведение работ по ликвидации (локализации) чрезвычайных ситуаций (последствий аварий) на ядерных и радиационно-опасных объектах, при реализации процессов обращения ЯМ, ОЯТ, ИИИ и РАО;

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

- проведение работ по ликвидации последствий ядерных и радиационных аварий;
- проведение газоспасательных работ;
- тушение степных пожаров.

15.2 Разработаны и действуют Технологический регламент «Комплекс исследовательских реакторов «Байкал-1». План ликвидации аварий», АК.65000.03.005Д, инв. № К-59224 от 05.11.2024 г. и «План мероприятий по защите персонала КИР «Байкал-1» и населения от радиационной аварии и ее последствий. Инструкция по радиационной безопасности», АК.65000.02.915И, инв.№ К-58198 от 26.05.2023 г.

15.3 План и технологический регламент разработаны в соответствии с руководящими документами, регламентирующими работы с радиоактивными веществами, и являются основными регламентирующими документами при ликвидации аварии на КИР «Байкал-1» и обязательны для исполнения всеми привлекаемыми для этих целей организациями, воинской и пожарной частями, предприятиями, учреждениями, должностными лицами и персоналом КИР «Байкал-1». Документы определяют:

- прогноз возможных радиационных аварий;
- мероприятия по защите населения и окружающей среды и критерии для принятия решений о проведении защитных мероприятий;
- перечень организаций, с которыми осуществляется взаимодействие при ликвидации аварии и ее последствий;
- организация аварийного радиационного контроля;
- оценка характера и размеров радиационной аварии;
- порядок оповещения и информирования;
- действия персонала и обязанности должностных лиц при проведении аварийных работ;
- меры по защите персонала при проведении аварийных работ;
- оказание медицинской помощи пострадавшим; меры по локализации и ликвидации очагов (участков) радиоактивного загрязнения;
- подготовка и тренировка персонала к действиям в случае аварии.

15.4 Главные цели Плана и технологического регламента заключаются в следующем:

- уменьшить риск или ослабить последствия радиационной аварии;
- предотвратить развитие детерминированных медицинских эффектов (таких, как ранняя смерть и лучевые поражения) путем осуществления мероприятий до и сразу после облучения и удержания индивидуальных доз, полученных персоналом на уровне, не превышающем пороговый для детерминированных эффектов;
- уменьшить риск стохастических эффектов (таких, как рак и тяжелые генетические нарушения) настолько это разумно и достижимо путем проведения защитных мероприятий.

15.5 Проектом предусмотрены необходимые инженерные решения согласно требованиям [2, 3, 11, 12, 16, 27, 28, 29]:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

- предусмотрены необходимые проезды и противопожарные расстояния;
- разработаны системы пожарной сигнализации, оповещения о пожаре, автоматическая система пожаротушения в помещении пылегазоочистки;
- предусмотрены световые указатели для эвакуации;
- предусмотрено аварийное освещение;
- планировка и конструктивные элементы здания выполнены с учетом требований по огнестойкости;
- предусмотрено противопожарное водоснабжение от пожарных кранов внутри здания и от пожарных гидрантов снаружи здания;
- предусмотрены первичные средства пожаротушения – огнетушители.

15.6 Для обеспечения безопасности и предотвращения чрезвычайных ситуаций перед эксплуатацией должны быть предусмотрены следующие мероприятия:

- разработаны планы ликвидации аварий;
- персонал обучен безопасным приемам работы;
- продумана организация рабочих процессов;
- проведены санитарные мероприятия, включающие предварительный и периодический медицинские осмотры направляемых на работы, снабжение работающих индивидуальными средствами защиты, обеспечение работающих и лиц технического персонала спецодеждой соответственно выполняемым работам;
- обеспечена радиационная безопасность.

15.7 Порядок оповещения при чрезвычайных ситуациях приведен в таблице 17.

Таблица 17 – Оповещение при чрезвычайных ситуациях

1 Локальная система оповещения персонала промышленного объекта	Постоянно действующая телефонная связь с автономным питанием
2 Схемы и порядок оповещения о чрезвычайных ситуациях	До начала работ отрабатывается план действий и взаимодействий со службами ГО, ЧС, подразделения РГП НЯЦ РК
3 Требования к передаваемой при оповещении информации	Дать объективную информацию для принятия мер по ликвидации чрезвычайных ситуаций

15.8 Мероприятия по защите людей приведены в таблице 18.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			AK.80338-ПЗ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата				

Таблица 18 – Мероприятия по защите людей

Мероприятия по созданию и поддержанию готовности к применению сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций	Ежесменное поддержание в готовности средств пожаротушения, оповещения, круглосуточный визуальный надзор за объектами
Мероприятия по обучению работников промышленного объекта способам защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях	Разработка ПЛА, сценариев чрезвычайных ситуаций, проведение противоаварийных тренировок по приобретению сноровки и навыков у персонала
Мероприятия по защите персонала промышленного объекта в случае возникновения чрезвычайных ситуаций	Немедленная эвакуация персонала, срочная медицинская помощь (при необходимости)
Порядок действия сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций	ПЛА, инструкции должностные и по действиям в условиях ЧС

15.9 При эксплуатации объекта необходимо выполнять мероприятия по обеспечению пожарной безопасности:

- наличие, соответствие проектной документации и постоянное нахождение в исправном рабочем состоянии установок пожаротушения и пожарной сигнализации, систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, противопожарного водоснабжения, противопожарного оборудования и пожарной техники, противопожарных дверей и клапанов, средств защиты и спасения людей;
- работники допускаются к работе после прохождения обучения и инструктажа по вопросам пожарной безопасности, а при изменении специфики работы проходят дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров;
- приказом руководителя организации назначается должностное лицо, обеспечивающее бесперебойную эксплуатацию систем противопожарной защиты, приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения, своевременное и качественное проведение технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта;
- разрабатываются планы эвакуации в соответствии с формой по составлению плана эвакуации;
- места размещения первичных средств пожаротушения и систем пожарной автоматики обозначаются знаками пожарной безопасности;
- каждую смену производить уборку графитовой пыли в помещении центрального зала;
- осматривать молниезащитные устройства не реже одного раза в год. При осмотре измеряется сопротивление заземляющего устройства;
- следить за исправным состоянием заземляющих устройств технологического оборудования.

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

15.10 При эксплуатации не допускается:

- проводить работы на оборудовании с неисправностями, которые могут привести к пожару;
- оставлять неубранным промасленный обтирочный материал;
- устраивать в производственных и складских помещениях встроенные помещения, кроме случаев, предусмотренных проектной документацией;
- загромождать и закрывать проходы к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения.

16 Система антитеррористической защищенности объектов, уязвимых в террористическом отношении

16.1 С целью предупреждения террористической деятельности, а также антитеррористической защиты объектов и соблюдения должного уровня безопасности предусмотрены следующие мероприятия:

- проектируемый объект находится на охраняемой, с контролем доступа и защитой информационных сетей объекта, территории технической зоны КИР «Байкал-1»;
- на техническую зону разработан паспорт антитеррористической защищенности;
- проектируемый объект оснащен системами охранной сигнализации, контроля доступа и видеонаблюдения;
- при приеме на работу персонал проходит специальную проверку.

16.2 Основным условием эффективной антитеррористической защиты объектов, уязвимых к террористическим угрозам является обязательное соблюдение требований [21, 22, 23].

16.3 Основой обеспечения надежной защиты объекта от угроз террористического характера и иных посягательств экстремистского характера является надлежащая инженерно-техническая укрепленность площадки технической зоны КИР «Байкал-1» в сочетании с оборудованием проектируемого объекта.

16.4 Техническая зона КИР «Байкал-1» является объектом, на котором:

- установлен пропускной режим;
- оборудован КПП для прохода людей и проезда транспорта;
- предусмотрены технические средства периметральной охранной сигнализации с учетом предполагаемой угрозы объекту, требований к уровню его защищенности, помеховой обстановки, рельефа местности, протяженности и технической укрепленности периметра, типа ограждения, наличия дорог вдоль периметра, зоны отторжения, её ширины;
- для оперативной передачи сообщений на центральный пункт охраны, или дежурную часть органа внутренних дел, непосредственно, или через специализированные охранные структуры, о противоправных действиях в отношении

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			78						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	АК.80338-ПЗ			78

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

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

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

АК.80338-ПЗ

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

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

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

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

22 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.

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

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

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

26 **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.).

27 **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.).

28 **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.).

29 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.).

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

31 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 07.07.2021 г.).

32 **СП 11-107-98.** Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» проектов строительства.– Введ. 1998-07-01.

33 **СНиП 2.01.51-90.** Инженерно-технические мероприятия Гражданской обороны.– Введ. 1990-09-01

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

35 Требования к организации антитеррористической защиты объектов,

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-ПЗ

Лист
83

уязвимых в террористическом отношении: утв. постановлением Правительства Республики Казахстан от 6 мая 2021 года № 305.

36 Типовой паспорт антитеррористической защищенности объектов, уязвимых в террористическом отношении: утв. совместным приказом Министерства внутренних дел Республики Казахстан от 14 июня 2023 года № 481 и Председателя Комитета национальной безопасности Республики Казахстан от 26 июня 2023 года № 51/ке.

37 Закон Республики Казахстан «О противодействии терроризму» от 13 июля 1999 года № 416-І (с изменениями и дополнениями по состоянию на 05.01.2024 г.).

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

АК.80338-ПЗ

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	17 февраля 2025
Адрес здания	Павлодарская область, Майский район, техническая зона КИР "Байкал-1"
Разработчик проекта	РГП НЯЦ РК
Адрес и телефон разработчика	Республика Казахстан 180010, область Абай, г. Курчатов, ул. Бейбіт атом, 2Б
Шифр проекта	АК.80338-380
Назначение здания, серия	Производственное
Этажность, количество секций	1 этаж
Количество квартир	-
Расчетное количество жителей или служащих	18 человек
Размещение в застройке	-
Конструктивные решения	Каркасное

2 Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	2	3	4	5
1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	$t_{н}$	°С	-35,7
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ом}$	°С	-6,9
3	Продолжительность отопительного периода	$z_{ом}$	сут/год	200
4	Градусосутки отопительного периода	ГСОП	°С·сут/год	4980

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-380-ПЭ

1	2	3	4	5
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	t_B	°C	18
6	Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°C	0
7	Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°C	0

3 Показатели геометрические

№ п/п	Показатели	Обозначение и единицы измерения	Нормативное значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
1	Сумма площадей этажей здания	$A_{отп}, м^2$		940	
2	Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$		-	
3	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_p, м^2$		1	
4	Отапливаемый объем	$V_{отп}, м^3$		6334,38	
5	Коэффициент остекленности фасада здания	$K_{ост}$		0,131	
6	Показатель компактности здания	$K_{комп}$		0,47	
7	Общая площадь наружных ограждений конструкций здания, в том числе	$A_{н}^{сум}, м^2$		2974,27	
	1) фасадов	$A_{фас}$			

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-380-ПЭ

1	2	3	4	5	6
	2) стен (раздельно по типу конструкций)	$A_{стн}$		819,63	
	3) окон и балконных дверей	$A_{ок.1}$		130,05	
	4) витражей	$A_{ок.2}$		0	
	5) фонарей	$A_{ок.3}$		0	
	6) окон лестничнолифтовых узлов			-	
	7) балконных дверей наружных переходов	$A_{дв}$		-	
	8) входных дверей и ворот(раздельно)	$A_{дв}$		31,42	
	9) покрытий (совмещенных)	$A_{покр}$		947,48	
	10) чердачных перекрытий	$A_{чрд}$		0	
	11) перекрытий «теплых» чердаков (эквивалентная)	$A_{чрд.т}$		-	
	12) перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{цок1}$		0	
	13) перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{цок2}$		0	
	14) стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{цок3}$		1033,3	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

АК.80338-380-ПЭ

4 Показатели теплотехнические

№ п/п	Показатели	Обозначение и единицы измерения	Нормативное значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
1	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_o^{пр}, м^2 \cdot °C/Вт$			
	1) стен (раздельно по типу конструкций)	$R_{o.ст}^{пр}$		2,767	
	2) окон и балконных дверей	$R_{o.ок1}^{пр}$		0,52	
	3) витражей	$R_{o.ок2}^{пр}$		1	
	4) фонарей	$R_{o.ок3}^{пр}$		1	
	5) окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{o.ок4}^{пр}$		-	
	6) балконных дверей наружных переходов	$R_{o.дв}^{пр}$		-	
	7) входных дверей и ворот(раздельно)	$R_{o.дв}^{пр}$		1,7	
	8) покрытий (совмещенных)	$R_{o.покр}^{пр}$		3,283	
	9) чердачных перекрытий	$R_{o.черд}^{пр}$		1	
	10) перекрытий «теплых» чердаков (эквивалентная)	$R_{o.черд.т}^{пр}$		-	

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

AK.80338-380-ПЭ

1	2	3	4	5	6
	11) перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$R_{\text{о.црк1}}^{\text{пр}}$		1	
	12) перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{\text{о.црк1}}^{\text{пр}}$		1	
	13) стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{\text{о.црк2}}^{\text{пр}}$		2,35	

5 Показатели вспомогательные

№ п/п	Показатели	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
1	2	3	4	5
1	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{общ}}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$		0,73
2	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_{\text{в}}, \text{ч}^{-1}$		0,50
3	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{\text{быт}}, \text{Вт}/\text{м}^2$	не менее 10	1504,76
4	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{\text{тепл}}, \text{тенге}/\text{ВКт} \cdot \text{ч}$		-
5	Удельная цена отопительного оборудования и подключения к тепловой сети в районе строительства	$C_{\text{от}}, \text{тенге}/\text{ВКт} \cdot \frac{\text{ч}}{\text{ГОД}}$		-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-380-ПЭ

1	2	3	4	5
6	Удельная прибыль от экономии энергетической единицы	$\frac{\Omega_{пр}, \text{тенге}}{\text{ВКТ} \cdot \frac{\text{ч}}{\text{ГОД}}}$		-

6 Удельные характеристики

№ п/п	Показатели	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
1	2	3	4	5
1	Удельная теплозащитная характеристика здания	$K_{об}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$	0,228	0,22
2	Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{вент}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		0,16
3	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$K_{быт}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		0,03
4	Удельная характеристика теплопоступлений в здания от солнечной радиации	$K_{рад}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		0,03

7 Коэффициенты

№ п/п	Показатели	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
1	2	3	4
1	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,95
2	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	-
3	Коэффициент эффективности рекуператора	$K_{эф}$	-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

АК.80338-380-ПЭ

1	2	3	4
4	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплоступлений в период превышения их над теплотерями	ν	0,8
5	Коэффициент учета дополнительных теплотер системы отопления	β_n	1,13

8 Комплексные показатели энергоэффективности

№ п/п	Показатели	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
1	2	3	4
1	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{отм}^p$, Вт/(м ³ · °С)	0,36
		[Вт/(м ² · °С)]	2,40
2	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{отм}^{нр}$, Вт/(м ³ · °С)	0,740
3	Класс энергетической эффективности		А
4	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		да

9 Энергетические нагрузки здания

№ п/п	Показатели	Обозначение	Единица измерений	Величина
1	2	3	4	5
1	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт · ч/(м ³ · год)	42,63
			[кВт · ч/(м ² · год)]	861,85

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

Изм.	Кол. у.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

АК.80338-380-ПЭ

1	2	3	4	5
2	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт·ч/(год)	270047,19
3	Общие теплотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт·ч/(год)	283899,65

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АК.80338-380-ПЭ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата				

