

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«МИГРУП ПРОЕКТ»**

Заказчик –АО «ALTYNTAU KOKSHETAU»

**АО «ALTYNTAU KOKSHETAU». ЗИФ. РЕКОНСТРУКЦИЯ
СООРУЖЕНИЙ ХВОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

«ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ СОРБЦИИ»

06-02-317-TX

2026

[illegible]

1. СООРУЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ГИДРОТРАНСПОРТА ХВОСТОВ СОРБЦИИ

1.1. Расчетные данные системы гидротранспорта хвостов сорбции

В настоящем проекте выполнены проверочные расчеты гидротранспорта пульпы для заданного выхода хвостов сорбции на период 2026÷2042 гг. с целью определения возможности подачи хвостов сорбции на дамбу хвостохранилища сорбции существующим электронасосным оборудованием в ПНС.

Расчеты гидротранспорта хвостов выполнены по программе "TRULOGT", разработанной институтом ЗАО "Механобр Инжиниринг" и основанной на методике Института гидромеханики АН Украины.

Расчеты гидротранспорта хвостов сорбции выполнены с учетом заданной производительности от поступления хвостов сорбции при переработке руды и от переработки лежалых хвостов из карты №2 в период 2026-2042 гг.

Расчеты выполнены с учетом крупности и плотности транспортируемых хвостов сорбции, консистенции транспортируемой пульпы и длин магистрального и распределительных пульповодов правой и левой ниток.

В расчете учтены добавки воды на гидроуплотнение и охлаждение редуктора насосов в ПНС.

В рассматриваемый период эксплуатации система гидротранспорта работает в условиях переменных технологических характеристик пульпы и переменных характеристик трубопроводов по длине трассы, изменяются расход пульпы, соотношение твердого и жидкого в пульпе (Т: Ж) и отметка подачи хвостовой пульпы.

Для учета этих изменений расчеты гидротранспорта выполнены по участкам трассы: ПНС – ПК0 МП (Граница проектирования с площадкой №5) – ПК44+99 МП (ПК0 РП) – РП (по ниткам с учетом изменения схемы РП и отметки подачи пульпы).

В период 2026÷2042 гг. принятые рабочие характеристики каждого насоса Warman 8/6 F-АН/HS (RL) в ОГ ЗИФ: подача одного насоса до ~220 м³/ч, напор ~70 м.

Исходные технологические данные по системе гидротранспорта хвостов сорбции и характеристики хвостов приняты по данным ЗИФ и приведены в таблицах 4.1.1 и 4.1.2.

Инов. подл.	Подп. и дата	Взам. Инов.

						06-02-317-TX	Лист
Изм.	Колич.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2

Таблица 1.1.1 Характеристики хвостов сорбции

№	Наименование величин	Ед. измер.	Значение величины
1	Гранулометрический состав хвостов сорбции, d, мм:		
	+0,2	%	0,00
	-0,20+0,15		3,67
	-0,15+0,075		0,23
	-0,075+0,038		0,10
	-0,038+0,001		96,00
	Всего		100,00
2	Средний диаметр частиц	мм	0,0245
3	Плотность частиц твердого	т/м ³	3,8
4	Средний объемный вес скелета хвостов	т/м ³	1,15
5	Класс опасности хвостов	-	4

Инов. подл.	Подп. и дата	Взам. Инов.

Изм.	Колич.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	06-02-317-ТХ	Лист
							3

Таблица 1.1.2Исходные данные для расчета гидротранспорта хвостов сорбции

№ п/п	Наименование величин	Ед. изм.	Значение величин																			
			2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.	2031 г.	2032 г.	2033 г.	2034 г.	2035 г.	2036 г.	2037 г.	2038 г.	2039 г.	2040 г.	2041 г.	2042 г.	2043 г.	2044 г.	2045 г.
1	Производительность ЗИФ	тыс. т/год	441	511	575	576	576	515	515	518	518	517	574	576	576	576	588	621	622	623	623	609
2	Режим работы ОФ	сут	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
3	Количество хвостов сорбции	тыс. т/год	441	511	575	576	576	515	515	518	518	517	574	576	576	576	588	621	622	623	623	609
		т/час	50	58	66	66	66	59	59	59	59	59	66	66	66	66	67	71	71	71	71	70
4	Плотность частиц твердого	т/м³	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
5	Количество технологической воды (с хвостами) по данным фабрики	тыс. м³/год	1477	1709	1916	1920	1920	1725	1725	1733	1734	1729	1915	1920	1920	1920	1942	2005	2008	2009	2009	1964
		м³/час	169	195	219	219	219	197	197	198	198	197	219	219	219	219	222	229	229	229	229	224
6	Расчетное количество технологической воды (с хвостами)	тыс. м³/год	1477	1709	1924	1928	1928	1725	1725	1733	1734	1729	1922	1928	1927	1928	1967	2079	2083	2085	2085	2039
		м³/час	169	195	220	220	220	197	197	198	198	197	219	220	220	220	225	237	238	238	238	233
7	Количество воды на гидроуплотнение и охлаждение редукторов грунтовых насосов	тыс. м³/год	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9
		м³/час	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
8	Общее количество воды, Ж _{общ}	тыс. м³/год	1499	1731	1938	1942	1942	1747	1746	1755	1756	1751	1937	1942	1942	1942	1964	2027	2030	2031	2031	1986
		м³/час	171	198	221	222	222	199	199	200	200	200	221	222	222	222	224	231	232	232	232	227

[illegible]

№ п/п	Наименование величин	Ед. измер.	Значение величин						
			2026 г.	2027 г.	2028 г.	2031 г.	2036 г.	2040 г.	2045 г.
19	Потери напора на участке	м	58,23	57,65	57,15	57,65	57,15	57,18	57,20
Распределительные пульповоды									
1	Количество хвостов, Т	т/ч	50,37	58,28	65,60	58,83	65,54	67,07	69,52
2	Количество технологической воды с хвостами, Ж	м³/ч	171,14	197,61	221,21	199,47	221,09	224,24	226,72
3	Расчетное Т:Ж _{общ}	-	3,40	3,39	3,37	3,39	3,37	3,34	3,26
4	Плотность пульпы, g _п	т/м³	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,21
5	Пористость пульпы		0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
6	Расход пульпы, Q _п	м³/ч	184,40	212,94	238,47	214,95	238,33	241,89	245,01
		м³/с	0,051	0,059	0,066	0,060	0,066	0,067	0,068
7	Диаметр пульповода, Д	мм	ПЭ труба 355х32,2						
8	Внутренний диаметр пульповода, Д _{вн}	мм	290,60						
9	Критический диаметр, Д _{кр.}	мм	218,00	231,00	241,00	231,00	241,00	243,00	246,00
10	Расчетная критическая скорость, V _{кр}	м/с	1,41	1,45	1,49	1,45	1,49	1,49	1,50
11	Фактическая скорость, V	м/с	1,37	1,41	1,44	1,41	1,44	1,45	1,45
12	Расчетный гидравлический уклон, J _р	м/м	0,00999	0,00984	0,00974	0,00984	0,00974	0,00974	0,00974
13	Режим транспортирования пульпы	-	с заилением	без заиления	без заиления	без заиления	без заиления	без заиления	без заиления
14	Расчетный гидравлический уклон, J _р с коэфф	м/м	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Правая нитка распределительного пульповода (до СС-4 в карту №6)									
14	Длина участка транспортирования	м	2955,00	2955,00	2955,00	2955,00	2955,00	2955,00	2955,00
15	Потери напора по длине	м	32,47	31,98	31,66	31,98	31,66	31,66	31,66
16	Отм. выхода	м	243,20	243,20	243,20	243,20	243,20	243,20	243,20
17	Отм. подачи	м	241,20	243,20	243,20	245,2	249,2	249,2	249,2
18	Геометрический перепад	м	-2,00	0,00	0,00	2,00	6,00	6,00	9,00
19	Потери напора на участке	м	30,47	31,98	31,66	33,98	37,66	37,66	40,66
Левая нитка распределительного пульповода (до СС-3 в карту №3)									
20	Длина участка транспортирования	м	1772,00	1772,00	1772,00	1772,00	1772,00	1772,00	1772,00
21	Потери напора по длине	м	17,70	17,44	17,26	17,44	17,26	17,26	17,26
22	Отм. выхода	м	243,20	243,20	243,20	243,20	243,20	243,20	243,20
23	Отм. подачи	м	241,20	243,20	243,20	245,2	249,2	249,2	252,2
24	Геометрический перепад	м	-2,00	0,00	0,00	2,00	6,00	6,00	9,00
25	Потери напора на участке	м	15,70	17,44	17,26	19,44	23,26	23,26	26,26
Необходимые напоры насоса при подаче хвостовой пульпы с напором на изливе ~ 2 м									
26	Необходимый напор насоса в карту №6 до СС№4, правая нитка	м	97,56	98,41	97,52	100,41	103,52	103,55	106,59
27	Необходимый напор насоса в карту №3 до СС№3, левая нитка	м	82,79	83,86	83,12	85,86	89,12	89,15	92,19

Расчеты гидротранспорта хвостов показали:

1) Расчетный расход пульпы с учетом воды на гидроуплотнение насосов в ПНС, а также добавления оборотной воды составляет $\sim 180 \div 250$ м³/час при Т:Ж = $\sim 1:3,26 \div 1:3,40$ и плотности пульпы **1,20-1,21** т/м³;

2) Существующие насосы в ПНС обеспечивает подачу хвостов сорбции с напором до 75 м. Требуемый напор насосного оборудования в ПНС в период 2026 – 2045 гг. превышает максимальный напор, создаваемый существующим насосным оборудованием в ПНС, и составляет до 104 м. С учетом сохранения существующей системы магистральных и распределительных трубопроводов существующее насосное оборудование не обеспечивает подачу хвостов сорбции по одной нитке магистрального и распределительного пульповода в период 2026 – 2045 гг.

1.2. Обоснование емкости хвостохранилища сорбции

На июль 2026 года в хвостохранилище сорбции уложено 7,58 млн. тонн хвостов ($\sim 5,83$ млн. м³ при средней плотности 1,30 т/м³).

В данной проектной документации по реконструкции сооружений хвостового хозяйства выполнены необходимые проверочные расчеты требуемой емкости хвостохранилища сорбции. Расчет отметки заполнения хвостохранилища сорбции на период до 2045 года выполнен из условий:

- складирование хвостов в хвостохранилище сорбции производится по принятым исходным данным для разработки проекта;
- в период эксплуатации 2028 – 2030 гг., 2036 – 2045 гг. предусматривается выемка лежалых хвостов из карты №2 хвостохранилища сорбции с последующим складированием повторно переработанных хвостов в хвостохранилище сорбции. Проектные решения по выемке лежалых хвостов из карты №2 хвостохранилища сорбции разрабатываются отдельным проектом;
- в период эксплуатации 2026 – 2029 гг. карта №5 хвостохранилища сорбции предусматривается для сбора технологических и дождевых вод с последующей их очисткой на локальных очистных сооружениях и подачей в хвостохранилище флотации. Проектные решения по очистке воды из карты №5 хвостохранилища сорбции и последующей ее подаче в хвостохранилище флотации разрабатываются отдельным проектом;
- в период эксплуатации 2026 – 2045 гг. складирование хвостов сорбции предусматривается осуществлять в карты №1, №3, №4 и №6 хвостохранилища сорбции.

По данным АО «Altyntau Kokshetau» в период до 2045 года в хвостохранилище поступают отвальные хвосты с ЗИФ. Данные по количеству хвостов сорбции приняты по исходным данным от Заказчика и приведены в таблице 4.2.1

Инов. подл.	Подп. и дата	Взам. Инов.							06-02-317-TX		Лист
											7
			Изм.	Колич.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Таблица 4.2.1 Расчетные данные по количеству хвостов сорбции																					
Наименование	Ед. из-мер	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Поступление хвостов при переработке руды																					
Количество хвостов сорбции	тыс. тонн	441	511	510	512	513	515	515	518	518	517	516	514	515	514	388	19	5	0	0	0
Количество воды с хвостами сорбции	тыс. м³	1477	1709	1707	1715	1719	1725	1725	1733	1734	1729	1727	1722	1725	1719	1299	63	17	0	0	0
Переработка лежалых хвостов сорбции из карты №2																					
Количество хвостов сорбции	тыс. тонн	0	0	65	64	62	0	0	0	0	0	58	61	61	62	199	602	617	623	623	609
Количество воды с хвостами сорбции	тыс. м³	0	0	209	206	201	0	0	0	0	0	188	198	195	201	643	1942	1991	2009	2009	1964

За период 2026÷2045 гг. в хвостохранилище сорбции планируется уложить ~ 7,54 млн. т хвостов сорбции от переработки руды (~ 5,80 млн. м³ при средней плотности скелета уложенных хвостов 1,30 тонн/м³) и ~ 3,71 млн. т хвостов сорбции от переработки лежалых хвостов сорбции из карты №2 хвостохранилища сорбции (~ 2,85 млн. м³).

Общее количество хвостов сорбции, укладываемое в хвостохранилище сорбции за период 2026÷2045 гг., составит ~ 11,25 млн. т хвостов (~ 8,65 млн. м³). Необходимая емкость хвостохранилища для складирования 8,65 млн. м³ хвостов с коэффициентом заполнения емкости хвостохранилища, равным 0,90, составит 9,61 млн. м³.

Всего в хвостохранилище сорбции на конец 2045 года будет уложено ~ 15,12 млн. т хвостов (~ 11,63 млн. м³) с учетом выемки лежалых хвостов сорбции из карты №2.

Организация емкости хвостохранилища сорбции предусматривается в две очереди на площади существующего хвостохранилища:

- 1) Нарращивание дамб существующих дамб карт №1, №3, №4, №6 до отметки 245,00 м;
- 2) Нарращивание дамб карт №1, №3, №4 с отметкой гребня 249,00 м с отметкой заполнения ~248,50 м; наращивание дамб карты №6 с отметкой гребня 251,00 м с отметкой заполнения ~250,50 м.

Отметка гребня ограждающей дамбы на конец эксплуатации хвостохранилища сорбции принимается **249,00 м** для карт №1, №3, №4, **251,00 м** - для карты №6.

Прогнозируемые отметки заполнения хвостохранилища сорбции по годам эксплуатации приведены в таблице.

Таблица 1.2.1 Прогнозируемые отметки заполнения хвостохранилища сорбции и объемы работ по наращиванию ограждающей дамбы

Год	Общий выход хвостов	Требуемая годовая емкость	Требуемая фактическая емкость	Отметка заполнения на конец расчетного года	Необходимая отметка дамбы	Объем насыпи грунтов	Нарращивание дамбы/ Порядок намывных работ
Ед. измер.	тыс. м ³	тыс. м ³	млн. м ³	м	м	тыс. м ³	-
май-декабрь 2026	226,30	251,44	5,94	239,30	240,00	-	Намыв в карту № 3 и № 6
2027	392,71	436,35	6,37	240,40	243,00	300,0	Нарращивание дамбы карт №№ 1,3,4 и 6 с отметкой гребня 243,00 м. Намыв в карту № 3 и № 6

Изм.	Колич.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

В период 2026 ÷ 2045 гг. необходимая емкость для складирования хвостов обеспечивается наращиванием ограждающей, разделительной и направляющих дамб хвостохранилища сорбции до отметок 245,00, 249,00 и 251,00 м. Ограждающая дамба на участке карты №5 и разделительная дамба на участке между картами №2 и №5 не наращивается с целью обеспечения необходимой емкости карты №5 для принятия технологических и дождевых вод.

После наращивания дамб карт №1, №3, №4 хвостохранилища сорбции до отметки гребня 249,0 м максимальная высота дамбы составит 17,0 м, сооружение будет относиться к III классу ГТС в соответствии с СП РК 3.04-101-2013.

После наращивания дамбы карты №6 хвостохранилища сорбции до отметки гребня 251,0 м максимальная высота дамбы составит 19,0 м, сооружение будет относиться к III классу ГТС в соответствии с СП РК 3.04-101-2013.

В рамках реконструкции сооружений системы гидравлической укладки хвостов сорбции в данной проектной документации предусматривается наращивание дамб карт №1, №3, №4 хвостохранилища сорбции до отметки 249,00 м, дамб карты №6 до отметки 251,00 м.

1.3. Наращивание дамб хвостохранилища сорбции

Тело дамб хвостохранилища сорбции отсыпается из местного суглинистого грунта с послойным уплотнением до $\rho_{ск}=1,70 \text{ т/м}^3$. Выполняется крепление откосов дамбы скальным грунтом толщиной $b = 0,50 \text{ м}$, между скальным грунтом и телом дамбы выполняется устройство переходного слоя из гравийно-песчаного грунта толщиной 0,3 м. Также предусматривается покрытие низового откоса слоем почвенно-растительного грунта толщиной $b = 0,30 \text{ м}$.

Строительство дамбы из суглинистого грунта должно производиться в теплый период года.

Объемы работ по наращиванию дамб хвостохранилища сорбции приведены в таблице 1.3.1. Объемы земляных работ уточняются на стадии разработки рабочей документации.

Таблица 1.3.1 Объемы работ по наращиванию дамб хвостохранилища сорбции

Наименование	Единицы измерения	Количество
1 Объем складирования	млн. т	11,2
2 Отметка ограждающей дамбы	м	250,00

Взам. Инв.	
Подп. и дата	
Инв. подл.	

Наименование	Единицы измерения	Количество
Насыпь грунтов при устройстве инспекторского проезда для обслуживания дренажной канавы	тыс. м ³	25,0
Монтаж дренажной насосной установки	шт.	1
<u>8 Система электроснабжения</u>	-	-
Перекладка линии освещения по гребню дамбы	м	12000,0
- отметка 245,00	м	6000,0
- отметка 249/251,00	м	6000,0
<u>9 Стоимость всего (без НДС):</u>	тыс. тенге	6 375 220,386

Инв. подл.	Подп. и дата	Взам. Инв.

Изм.	Колич.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

06-02-317-TX

2. СООРУЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ И ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

2.1. Баланс воды по сооружениям хвостового хозяйства

В данной работе выполнен расчет баланса воды по хвостохранилищу сорбции на период 2026 – 2045 гг. с разбивкой по годам эксплуатации, расчеты выполнены при 50% обеспеченности по осадкам и испарениям.

В хвостохранилище сорбции поступают:

- технологическая вода вместе с хвостовой пульпой;
- осадки с водосборной площади;
- фильтрационные воды из хвостохранилища флотации;
- возвращаемые фильтрационные воды ДНУ;

Расчеты баланса воды выполнены с учетом потерь:

- на фильтрацию из хвостохранилища через ограждающие дамбы;
- на фильтрацию из хвостохранилища через основание;
- на испарение с поверхности пляжа и зеркала пруда;
- на заполнение пор хвостовых отложений;
- на потери воды из карты №2 хвостохранилища сорбции при разработке лежалых хвостов сорбции;

Атмосферные осадки

Объемы атмосферных осадков определены по гидрометеорологическим данным, согласно которым количество атмосферных осадков для сооружений ЗИФ АО «Altyntay Kokshetay» составляет **в среднем по водности год** (50% обеспеченность) – **336 мм/год**.

Испарения с поверхности пляжа и зеркала пруда

Объемы испарений определены по гидрометеорологическим данным, согласно которым величина испарений с водной поверхности для сооружений ЗИФ АО «Altyntay Kokshetay» составляет **в среднем по водности год** (50% обеспеченность) – **997 мм/год**. Величина испарений с суши составляет **в среднем по водности год** (50% обеспеченность) – **370 мм/год**.

Потери воды на заполнение пор

Потери воды в порах хвостовых отложений определяются по формуле:

$$W_{\text{п}} = \frac{T}{\rho_{\text{ск}}} \cdot \left(1 - \frac{\rho_{\text{ск}}}{\rho_{\text{т}}}\right),$$

где: T – количество уложенных хвостов, тонн;

$\rho_{\text{ск}}$ – плотность уложенных хвостов в хвостохранилище, т/м³;

$\rho_{\text{т}}$ – плотность минеральных частиц хвостов, т/м³;

Инв. подл.	Подп. и дата	Взам. Инв.

Изм.	Колич.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

06-02-317-TX

Лист

14

Фильтрационные стоки через ограждающие дамбы хвостохранилища перехватываются дренажной системой. Количество фильтрационных стоков возвращаемых в хвостохранилище приняты по фактическим данным, предоставленным Заказчиком.

Количество производственных стоков, поступающих в сооружения хвостового хозяйства, приняты по данным Заказчика.

В период эксплуатации 2026-2045 гг. возможно выполнение сбросов воды из хвостохранилища сорбции в хвостохранилище флотации после очистки на локальных очистных сооружениях в объеме до 1100 тыс. м³/год.

Площадь водосбора хвостохранилища сорбции на конец 2025 года составляет ~1148,00 тыс. м². В процессе эксплуатации водосборные площади хвостохранилищ изменяются при наращивании ограждающих дамб.

Исходные данные для составления баланса воды на период 2026-2045 гг. приведены в таблице 2.1.1 – 2.1.2.

Расчет баланса воды для сооружений хвостового хозяйства приведен в таблице 2.1.3.

Инв. подл.	Подп. и дата	Взам. Инв.								06-02-317-ТХ	Лист
											15
			Изм.	Колич.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Таблица 2.1.1 Исходные данные для расчета баланса воды хвостохранилища сорбции

№	Наименование	Ед. изм.	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Поступление хвостов при переработке руды																						
1.1	Количество хвостов сорбции	тыс. тонн	441	511	510	512	513	515	515	518	518	517	516	514	515	514	388	19	5	0	0	0
1.2	Количество воды с хвостами сорбции	тыс. м³	1477	1709	1707	1715	1719	1725	1725	1733	1734	1729	1727	1722	1725	1719	1299	63	17	0	0	0
Переработка лежалых хвостов сорбции из карты №2																						
2.1	Количество разрабатываемых хвостов в год	тыс.т/год	0	0	65	64	62	0	0	0	0	0	58	61	61	62	199	602	617	622,8	622,8	608,99
2.2	Количество воды с хвостами сорбции из карты №2	тыс. м3/год	0	0	209	206	201	0	0	0	0	0	188	198	195	201	643	1942	1991	2009	2009	1964
Расчетные данные																						
3.1	Производительность Зиф	тыс. т/год	441	511	575	576	576	515	515	518	518	517	574	576	576	576	588	621	622	623	623	609
3.2	Режим работы ОФ	сут	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
3.3	Кол-во хвостов с ЗИФ, Т	тыс. т/год	441	511	575	576	576	515	515	518	518	517	574	576	576	576	588	621	622	623	623	609
3.4	Кол-во технологической воды (с хвостами), Ж	тыс.м³/год	1477	1709	1916	1920	1920	1725	1725	1733	1734	1729	1915	1920	1920	1920	1942	2005	2008	2009	2009	1964
3.5	Кол-во воды на гидроуплотнение насосов	тыс.м³/год	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9
3.6	Кол-во добавленной технологической воды (с хвостами), Ж	тыс.м³/год	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.7	Общее кол-во воды, Жобщ	тыс.м³/год	1499	1731	1938	1942	1942	1747	1746	1755	1756	1751	1937	1942	1942	1942	1964	2027	2030	2031	2031	1986
3.8	Т:Ж	1:	3,40	3,39	3,37	3,37	3,37	3,39	3,39	3,39	3,39	3,39	3,37	3,37	3,37	3,37	3,34	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
3.9	Средний объемный вес скелета хвостов в отвале, γск	т/м³	1,15																			
3.10	Коэффициент пористости хвостов, n	-	0,70																			
3.11	Потери воды на производство работ в карте №2	тыс.м3/год	0	0	208,7	205,7	201,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	188,0	197,8	195,4	200,7	643,2	1942,2	1990,5	2008,7	2008,7	1964,2

Таблица 2.1.2Исходные данные для расчета баланса воды (площади хвостохранилища сорбции)

№	Наименование	Ед. изм.	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Площади емкостей ХС																						
1	Водосбросная площадь хвостохранилища, F, в т.ч.:	тыс. м²	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179
1.1	– площадь пляжа хвостохранилища, F1	тыс. м²	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679	1679
1.2	– площадь зеркала отстойного пруда хвостохранилища сорбции, F2, в т.ч.:	тыс. м²	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500

Таблица 2.1.3 Расчет баланса воды на период 2026 - 2045 гг. при 50% обеспеченности по осадкам и испарениям

№ п/п	Наименование величин	Ед.изм.	2025 г.	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ СОРБЦИИ (50 % обеспеченность)																							
1	Водопоступление, Q ₁																						
1.1	Осадки с площади водосбора	тыс. м ³		732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732
1.2	Технологическая вода с хвостами	тыс. м ³		1 499	1 731	1 938	1 942	1 942	1 747	1 746	1 755	1 756	1 751	1 937	1 942	1 942	1 942	1 964	2 027	2 030	2 031	2 031	1 986
1.3	Поступление фильтрационных вод из ХФ	тыс. м ³		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1.4	Поступление фильтрационных вод (из ДНУ)	тыс. м ³		150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1.5	Итог по водопоступлению, Q ₁	тыс. м ³		2 481	2 713	2 920	2 924	2 924	2 729	2 729	2 737	2 738	2 733	2 919	2 924	2 924	2 924	2 947	3 010	3 012	3 013	3 013	2 968
2	Потери, Q ₂																						
2.1	Фильтрация через ограждающие дамбы	тыс.м ³		150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
2.2	Фильтрация через основание хв-ща	тыс.м ³		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
2.3	Испарение с пляжа хв-ща	тыс.м ³		581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581
2.4	Испарение с площади зеркала отстойного пруда хв-ща	тыс.м ³		458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458
2.5	Потери воды в порах хвостовых отложений	тыс.м ³		268	310	348	349	349	313	312	314	314	313	348	349	349	349	356	377	377	378	378	369
	Итого потери, Q ₂	тыс.м ³		1757	1799	1837	1838	1838	1801	1801	1803	1803	1802	1837	1838	1838	1838	1845	1866	1866	1867	1867	1858
3	Водоотведение, Q ₃																						
3.1	Общее кол-во воды, Q ₃ = Q ₁ - Q ₂ , в т.ч.	тыс.м ³		725	915	1083	1086	1086	928	927	934	935	931	1082	1086	1086	1086	1101	1144	1146	1146	1146	1110
3.2	- сброс в хвостохранилище флотации, в п.1.6	тыс.м ³		725	915	1100	1100	1100	928	927	934	935	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
3.3	- аккумулируемая вода в карте №5	тыс.м ³		0	0	-17	-14	-14	0	0	0	0	-169	-18	-14	-14	-14	1	44	46	46	46	10
4	Характеристики хвостохранилища																						
4.1	Кол-во уложенных хвостов	т/мес		441	511	575	576	576	515	515	518	518	517	574	576	576	576	588	621	622	623	623	609
4.2	Объем уложенных хвостов	тыс.м ³		384	444	500	501	501	448	448	450	450	449	499	501	501	501	511	540	541	542	542	530
5	Характеристики пруда в карте №5																						
5.1	Суммарный объем пруда	тыс. м ³	926	926	926	909	895	881	881	881	881	881	712	694	680	666	652	653	697	743	789	835	845
5.2	Площадь карты №5	тыс. м ²	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441
5.3	Общий подъем уровня воды в пруду	м		0,00	0,00	-0,04	-0,03	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,38	-0,04	-0,03	-0,03	-0,03	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,02
5.4	Отметка горизонта воды в пруду	м	238,90	238,90	238,90	238,81	238,74	238,67	238,67	238,67	238,67	238,67	237,79	237,69	237,62	237,54	237,47	237,48	237,71	237,95	238,19	238,43	238,48
5.5	Отметка гребня (проектная)	м	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00	241,00
5.6	Превышение гребня над уровнем воды	м	2,10	2,10	2,10	2,19	2,26	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	3,21	3,31	3,38	3,46	3,53	3,52	3,29	3,05	2,81	2,57	2,52
5.7	Средняя глубина воды в пруде	м		1,85	1,85	1,82	1,79	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,42	1,39	1,36	1,33	1,30	1,31	1,39	1,49	1,58	1,67	1,69

Выполненный расчет баланса воды для среднего по водности года (50% обеспеченность) показал:

1) Регулирование уровня воды определяется объемами технологических стоков, осадками с водосборной площади, возвращаемыми фильтрационными водами ДНУ, сбросом воды из хвостохранилища сорбции;

2) В процессе эксплуатации необходимо выполнять корректировку баланса воды с учетом фактического уровня и объема воды в отстойном пруду, данных ближайшей метеостанции о водности года;

3) Рекомендуется выполнять сброс аккумулируемой воды в хвостохранилище флотации и поддерживать объем пруда хвостохранилища сорбции около 300,0-600,0 тыс. м³.

Инов. подл.	Подп. и дата	Взам. Инов.

Изм.	Колич.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

06-02-317-ТХ

Лист

18