

# **Нетехническое резюме к рабочему проекту**

«Комбинированная система золошлакоудаления (7-  
очередь)

ТЭЦ-2 имени А. Жакутова АО «АлЭС»

## ВВЕДЕНИЕ

Площадка размещения золошлаковых отходов (далее – ПРЗШО) и действующее дренажно-осушающее гидросооружение (далее – ДОГС) расположены в Алатауском районе города Алматы. В границах отвода площадь существующего ДОГС составляет 161 га, площадь ПРЗШО - 200 га. Площадь дороги от ДОГС до ПРЗШО - 6 га.

Действующий 2-х секционный ДОГС расположен в 0,5 км к западу от промплощадки ТЭЦ-2 в пределах предгорной наклонной равнины.

ПРЗШО располагается в 1,0 км к северо-западу от ДОГС Алматинской ТЭЦ-2. Под КСЗШУ предполагается использовать полого-наклонный участок равнины, осложненный отработанными карьерами суглинка различной глубины и формы, восточная часть которого занята логом.

На ТЭЦ-2 действует комбинированная система золошлакоудаления.

В состав основных сооружений входят:

- ПРЗШО (выделено условных 5 площадок)
- оперативный ДОГС (I и II секции)

Под ПРЗШО используется территория, отведенная ранее под строительство нового золоотвала гидравлического складирования.

Существующий ДОГС состоит из секций I и II. Работа I и II секций предусматривается поочередной, с последующим осушением, забором сухой золы экскаватором и транспортировкой автосамосвалами к месту постоянного складирования в ПРЗШО.

В 2001 году ЗАО «Институт «КазНИПИЭнергопром» г.Алматы было разработано ТЭО «Комбинированной системы золошлакоудаления ТЭЦ-2 со строительством нового КСЗШУ №2 сухого складирования». На ТЭО получено положительное заключение №7-105/2001 от 03.01.2001 года выданное Южным Филиалом РГП «Госэкспертиза». ТЭО утверждено Заказчиком года в лице ЗАО «Алматы Консалдэйтед» приказом №151 от 05.10.2001г.

В 2021 году АО «Институт «КазНИПИЭнергопром» г.Алматы было разработано ТЭО «комбинированной системы золошлакоудаления ТЭЦ-2 имени

А.Жакутова АО «АлЭС» корректировка. На ТЭО получено положительное заключение ТОО «КыранЭКСПЕРТ» город Павлодар №КЫРАН – 0213/22 от 12.05.2022 года.

В состав ТЭО входит 8 очередей. По состоянию на 2023 год реализовано 6 очередей строительства. Настоящий проект разработан на 7 очередь строительства.

**Цель и задачи проекта:** Обеспечение бесперебойной работы КСЗШУ ТЭЦ–2. Реализация решений настоящего рабочего проекта позволит складировать золошлаковые отходы ТЭЦ-2 на ПРЗШО площадке 1,2, обеспечить возможность приема пульпы с ЗШО от ТЭЦ-2 на ДОГС секцию 2.

В состав работ очереди 7 входят работы по выемки ЗШО из ДОГС секции 2 и складирование ЗШО на ПРЗШО площадка 2 и 3. Объем ЗШО, совместно с защитным слоем и консервирующем слоем - 3 800,0 тыс. м<sup>3</sup>. Проектная отметка законченного насыпи на ПРЗШО площадке 2,3 - 749,0. Среднегодовой выход золошлаковых отходов 1 500 тыс. т/год.

Общий объем золошлаков совместно с защитным слоем и вытесненным ЗШО при планировании откосов складироваемых при реализации 7 очереди строительства составляет 4 740,5 тыс.м<sup>3</sup>, складировается на площадке №2, №3, в том числе объемы ЗШО разработанный в секции 2 ДОГС – 3 800,00 тыс.м<sup>3</sup> и вытесненным ЗШО при планировании откосов существующего штабеля площадки №2 и №3 – 940,5 тыс.м<sup>3</sup>.

Работы по устройству штабелей сухого складирования классифицируются как объект «насыпь», при этом к гидротехническим не

относится. Согласно СП РК 1.01-101-2014 "Строительная терминология" п.4.1459 Насыпь: Инженерное земляное сооружение, устраиваемое изприродных и(или) техногенных грунтов, в пределах которых вся поверхность земляного полотна расположена выше уровня земли.

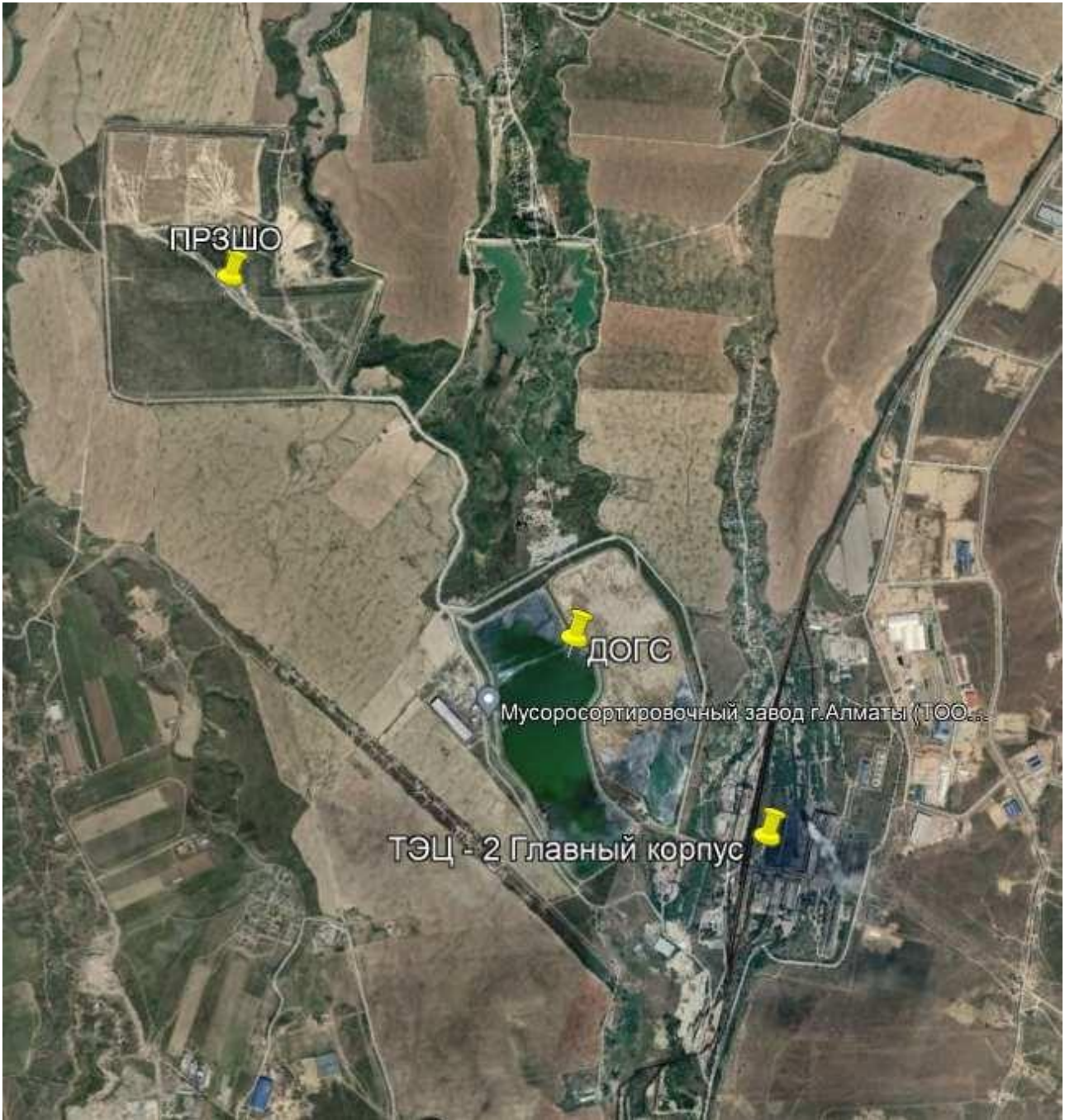
Гидротехнические сооружения в проекте отсутствуют.

По настоящему рабочему проекту предусматриваются следующие мероприятия: вывоз ЗШО с ДОГС секции №2 и складирование на ПРЗШО площадке 2,3; сухое складирование на ПРЗШО площадке 2,3; подготовка

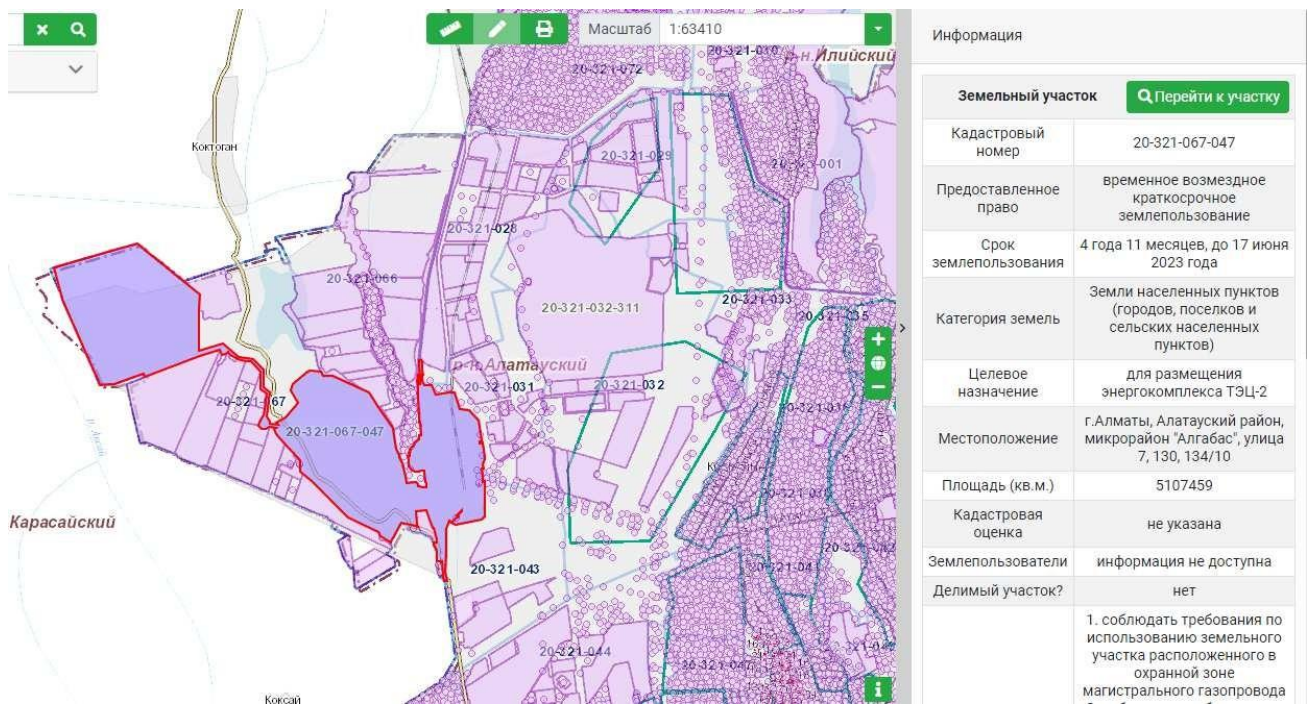
ПРЗШО площадки 2, 3 – выполаживание откосов. Эксплуатация КСЗШУ будет осуществляться работниками АО «Алматинские электрические станции».

Площадка КСЗШУ ТЭЦ-2 размещена на земельном участке АО «АлЭС» гос. акт на право землепользования с кадастровым номером участка 20-321-067-047, площадью 510,7459 га. Схема размещения участка приведена на рис 1. Схема размещения границ земельного участка приведена на рис.2.

Схема размещения участка рис 1.



## Схема размещения границ земельного участка рис 2.



Расчет продолжительности строительства произведен согласно СП РК 1.03-102-2014 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений». Общая продолжительность строительства составляет 16 месяцев.

Рабочий проект выполнен в соответствии с действующими нормами и правилами:

СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»;

СН РК 1.04-01-2013 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов»;

СН РК 1.04-21-2013 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию»;

СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»; СН РК 2.04-04-2013 «Строительная теплотехника» СН РК 3.03-22-2013 «Промышленный транспорт»;

СП РК 3.01-103-2012 «Генеральные планы промышленных предприятий»; СП РК 3.02-128-2012 «Сооружения промышленных предприятий»;

СП РК 3.05-103-2014 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»;

СП РК 3.04-107-2014 «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения»;

СН РК 4.01-03-2011 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;

Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите».

Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы»

### **Сведения об инфраструктуре окружающей территории**

ПРЗШО расположен на расстоянии 1,0 км к северо-западу от ДОГС на земельном участке, намечаемом ранее под строительство золоотвала гидравлического складирования. Золошлаковая пульпа с площадки ТЭЦ-2 подается на ДОГС, работающий по оборотной схеме с возвратом осветленной воды. Для периодического перемещения золы на ПРЗШО одна из поочередно работающих секций ДОГС (I либо II) должна опорожняться от золы во время эксплуатации второй и наоборот.

Комплекс работ по системе сухого складирования ПРЗШО с промежуточным ДОГС разделен на очереди. Каждая очередь отражает законченный комплекс сооружений ПРЗШО и ДОГС, позволяющий эксплуатировать его определенный период времени.

В соответствии с заданием на проектирование доставка золы в ПРЗШО принята автосамосвалами.

Разработка осушенной секции ДОГС от золы принята одноковшовыми экскаваторами.

Складирование обезвоженной золы на ПРЗШО производится по технологии отсыпки качественных насыпей. Основным требованием при этом является послойная укладка и уплотнение золы до плотности скелета  $\rho_d = 0,94 \text{ г/см}^3$ . Толщина укладываемых слоев 0,3 м. Установленная влажность при укладке должна быть 42%. Работы предусматриваются с систематическим пылеподавлением.

## **СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ**

### **Общие сведения о ТЭЦ-2**

ТЭЦ-2 является промышленно-отопительной электростанцией с совместной выработкой тепла и электроэнергии.

В настоящее время на станции установлено и действует следующее оборудование:

-турбоагрегаты: 3хПТ-80/100-130-13 ст.№1,2,3 1хР-50-130-13 ст.№4  
2хТ-110/120-130 ст.№5,6

-котлоагрегаты: 7хБКЗ-420-140-7С ст.№1-7  
1хЕ420-13,8-590КТ (ПК-100) ст.№8

Основным и резервным топливом для энергетических котлов являются экибастузский, аксуйский и карагандинские угли. Растопочное топливо - мазут.

Существующая система золошлакоудаления ТЭЦ-2 обратная, гидравлическая. Шлак и зола по каналам водой транспортируются в приемные емкости багерных насосных №1-3, затем багерными насосами - на КСЗШУ по шести золошлакопроводам.

Согласно заданию на проектирование годовой выход золошлаковых отходов принят:

- максимальный (проектный) для  
расчета производительности систем ГЗУ - 1800 тыс.м<sup>3</sup>/год
  - расчетный для расчета емкости ДОГС и сроков  
заполнения - 1 500 тыс. м<sup>3</sup>/год
- Проектный выход золошлаковой пульпы - 2820 м<sup>3</sup>/ч.

# **ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ**

## **Инженерно-геологические условия дамб первой секции ДОГС**

ДОГС расположен в 0,5 км к западу от промплощадки ТЭЦ-2, на левом берегу реки Каргалинка.

В геоморфологическом отношении КСЗШУ находится на предгорнойполого-наклонной равнине северного склона гор Заилийского Алатау.

Предгорная наклонная равнина изрезана логами и долинами рек.

КСЗШУ овражного типа, состоит из двух секций с ограждающими и разделительной дамбами.

Первая секция занимает западную часть КСЗШУ.

С поверхности зола в чаше первой секции при рекультивации покрытаслоем суглинков мощностью 0,15-0,2.

У подошвы низового откоса ограждающих дамб первой секции проходит грунтовая дорога.

Высота дамб 6-20,0 м.

Ширина дамб по гребню 7,5-8,5 м. Абсолютные отметки гребня их 751,35-752,06.

Дамбы первой секции отсыпаны из местных лессовидных суглинков с уплотнением.

В процессе эксплуатации производилось наращивание дамб по всему периметру.

Гребень дамб закреплен защитным слоем из гравийно-щебенистых грунтов, мощностью до 0,20 м.

По гребню дамбы проходит дорога обслуживания и трубы ГЗУ.

Низовой откос ограждающих дамб в большинстве случаев задернован, мощность почвенно-растительного слоя составляет 0,1 м.

## **Инженерно-геологические условия чаши первой секции ДОГС**

В отработанной чаше первой секции КСЗШУ мощность золы составляет 5,6-17,0 метров. При рекультивации чаши поверхность ее покрыта слоем суглинков мощностью 0,15-0,20 метра.

Территория первой секции КСЗШУ вдоль западной ограждающей дамбы местами заросла камышом.

Фильтрационные воды в отработанной чаше вскрыты только по ее дну в суглинках природного сложения, с линзами, прослойками песков на глубине 17,70 метра от поверхности.

### **Характеристика золошлаковых отходов**

Основными отходами ТЭЦ-2, работающей на твердом топливе, являются золошлаки, образующиеся в результате сжигания угля.

Характеристики золошлаковых отходов, в том числе степень радиоактивности, физическое состояние золошлаковых отходов, их физико-механические и физико-химические свойства, приводятся по данным "ОВОС комплекса ТЭЦ-2" №060.0М. 1184.

Согласно полученным результатам, удельная эффективная радиоактивность (0,2 Бк/г) золы экибастузского угля не превышает предельного значения (0,87 Бк/г), поэтому она может быть использована для производства строительных материалов.

Все золошлаковые отходы относятся к 5 классу опасности, являются полностью взрывобезопасным материалом и складировются на КСЗШУ.

Золошлаковые отходы ТЭЦ-2 представляют собой мелкодисперсный продукт от светло-серого до темно-серого цвета.

По форме лежалые золошлаки представлены микросферами и частицами неправильной формы.

Рентгеноструктурный фазово-минералогический анализ золы и шлака экибастузского угля выявил компоненты, нередко встречающиеся в природных минеральных образованиях: кварц, муллит, магнетит, гематит. Наряду с этим в

анализируемом материале встречается стекловидная фаза переменного состава и различные модификации кристаллического кремнезема: - кристобаллит и др.

В составе золы петрографическим анализом выявлено значительное количество глинистого вещества мета каолинитового состава и меньше - кремнеземисто-глиноземистого стекла. Наличие значительного количества метаксаолинита в составе золы экибастузского угля определяет ее специфические гидравлические свойства, которые проявляются при взаимодействии активных компонентов золы с гидrolитической известью.

Химический состав золы меняется в широких пределах. В таблице 4.1. приведен химический состав золы ТЭЦ-2.

### Результаты спектрального анализа содержания породообразующих элементов в золе

Таблица 4.1

Проба	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	МдО, %	SiO <sub>2</sub> , %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	к <sub>2</sub> о, %	Na <sub>2</sub> O, %	CaO, %
А-71п	>10	0,8	>60	1,5	-	0,2	0,8
А-75п	>10	1	>60	1,5		0,5	1
А-752П	>10	0,8	>60	1	1,5	1	0,6
А-753П	>10	1,5	>60	2	1	0,5	0,6
А-754п	>10	1,5	>60	1,5	-	0,2	0,8

Сравнительный анализ значений породообразующих элементов в золе показывает, что исследуемый объект имеет стандартное соотношение данных элементов и не выходит за стандартные пределы. Для экибастузского угля и золы характерно высокое содержание оксидов кремния и алюминия, тогда как содержание оксида кальция не превышает 2%. При таком малом содержании свободного оксида кальция соединения серы в процессе сжигания угля связываются незначительно. В то же время экибастузские угли содержат небольшое количество серы по сравнению с другими углями, что является их положительным качеством в отношении загрязнения атмосферы.

Данные по среднему содержанию микроэлементов в золошлаковых отходах ТЭЦ-2 приведены в таблице 4.2.

### Результаты спектрального анализа золы ТЭЦ-2,

мг/кг

Таблица 4.2

Проба	Co	Zn	Si	Sn	Mo	Ba	Ni	V	Ti	Pb	Cr	Zr	Cd	Li	Nb	Be	As	p	Mn
A-71п	20	150	40	4	1,5	300	50	150	3000	30	60	150	н/о	20	6	1,5	-	800	800
A-75п	20	100	50	2	2	400	30	150	6000	25	20	600	н/о	20	8	4	-	400	200
A-752П	15	90	70	4	4	400	25	100	1000	40	20	200	н/о	20	10	2	3	500	400
A-753П	15	100	40	5	3	300	30	100	800	20	20	200	н/о	20	5	1,5	-	400	600
A-754П	20	100	70	4	4	400	25	150	800	30	40	600	н/о	20	8	4	3	400	200
В др. золо- отва- лах	3-20	70- 100	10- 100	1-10	5-10	500- 600	30-40	100- 300	600- 5000	10-20	10-40	100- 600	0,5	20	2-10	1-10	0-30		400- 800

Как видно из таблицы 4.2. превышений средних величин содержаний микроэлементов для КСЗШУ не выявлено. Содержание всех элементов находится на уровне кларка осадочных пород.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что зола и шлаки КСЗШУ ТЭЦ-2 обладают невысокой токсичностью, практически не радиоактивны.

Основными отходами ТЭЦ-2, работающей на твердом топливе, являются золошлаки, образующиеся в результате сжигания угля.

Характеристики золошлаковых отходов, в том числе степень радиоактивности, физическое состояние золошлаковых отходов, их физико-механические и физико-химические свойства, приводятся по данным "ОВОС комплекса ТЭЦ-2" №060.0М. 1184.

Согласно полученным результатам, удельная эффективная радиоактивность (0,2 Бк/г) золы экибастузского угля не превышает предельного значения (0,87 Бк/г), поэтому она может быть использована для производства строительных материалов.

Все золошлаковые отходы относятся к 5 классу опасности, являются полностью взрывобезопасным материалом и складировются на КСЗШУ.

Золошлаковые отходы ТЭЦ-2 представляют собой мелкодисперсный продукт от светло-серого до темно-серого цвета.

По форме лежалые золошлаки представлены микросферами и частицами неправильной формы.

Рентгеноструктурный фазово-минералогический анализ золы и шлака экибастузского угля выявил компоненты, нередко встречающиеся в природных

минеральных образованиях: кварц, муллит, магнетит, гематит. Наряду с этим в анализируемом материале встречается стекловидная фаза переменного состава и различные модификации кристаллического кремнезема: - кристобаллит и др. В составе золы петрографическим анализом выявлено значительное количество глинистого вещества мета каолинитового состава и меньше - кремнеземисто-глиноземистого стекла. Наличие значительного количества метакаолинита в составе золы экибастузского угля определяет ее специфические гидравлические свойства, которые проявляются при взаимодействии активных компонентов золы с гидролитической известью.

Химический состав золы меняется в широких пределах. В таблице 4.3. приведен химический состав золы ТЭЦ-2.

### Результаты спектрального анализа содержания породообразующих элементов в золе

Таблица 4.3

Проба	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	MnO, %	SiO <sub>2</sub> , %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	K <sub>2</sub> O, %	Na <sub>2</sub> O, %	CaO, %
A-71п	>10	0,8	>60	1,5	-	0,2	0,8
A-75п	>10	1	>60	1,5		0,5	1
A-752П	>10	0,8	>60	1	1,5	1	0,6
A-753П	>10	1,5	>60	2	1	0,5	0,6
A-754п	>10	1,5	>60	1,5	-	0,2	0,8

Сравнительный анализ значений породообразующих элементов в золе показывает, что исследуемый объект имеет стандартное соотношение данных элементов и не выходит за стандартные пределы. Для экибастузского угля и золы характерно высокое содержание оксидов кремния и алюминия, тогда как содержание оксида кальция не превышает 2%. При таком малом содержании свободно от оксида кальция соединения серы в процессе сжигания угля связываются незначительно. В то же время экибастузские угли содержат небольшое количество серы по сравнению с другими углями, что является их положительным качеством в отношении загрязнения атмосферы.

Как видно из таблицы 4.4. превышений средних величин содержаний микроэлементов для КСЗШУ не выявлено. Содержание всех элементов находится на уровне кларка осадочных пород.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что зола и шлаки

КСЗШУ ТЭЦ-2 обладают невысокой токсичностью, практически не радиоактивны.

### Водный баланс КСЗШУ

Водный баланс комбинированной системы внешнего золошлакоудаления складывается из двух составляющих:

- водный баланс оперативного ДОГС секция №2 гидравлического складирования;
- водный баланс ПРЗШО (площадки №2 - №3).

### Водный баланс ДОГС (секции №1 и №2)

Расчет водного баланса ДОГС (секций №1 и №2) выполнен в соответствии с "Руководством по проектированию КСЗШУ тепловых электрических станций" (П26-85) для среднего года (50% обеспеченности). Расчет выполнен в среднечасовом разрезе и приведен в таблице 4.5.

Климатические характеристики района приняты по материалам изысканий и литературным источникам.

### Водный баланс ДОГС

Таблица 4.5

Наименование показателей	Секция №2	Примечания
	Выход золошлаков 1500 тыс.м <sup>3</sup> /год	
1	2	3
<b>Расходная составляющая водного баланса, м<sup>3</sup>/ч</b>		
1. Испарение с КСЗШУ (с водной поверхности и пляжей)	32,6	
2. Испарение в дождевом облаке при пылеподавлении	29	
3. Поглощение в порах золы	69,5	
4. Фильтрация через ложе и борта КСЗШУ с учетом 10% потерь на допустимое отклонение плотности грунта экрана ниже проектной	105,4	
<b>Итого:</b>	<b>236,5</b>	
<b>Приходная составляющая водного баланса, м<sup>3</sup>/ч</b>		
1. Осадки на КСЗШУ	39,8	
2. Сработка первоначального заполнения	37,1	
3. Возврат фильтрации насосной	21,0	
<b>Итого:</b>	<b>97,9</b>	
<b>Всего потерь на КСЗШУ</b>	<b>138,6</b>	

Годовые потери воды на ДОГС составляют:

- ДОГС секции №2 (7 очередь строительства) – 1 214,14 тыс.м<sup>3</sup> в год;

Баланс секций №2 и №1 ДОГС отрицательный, при работе секции №2 или №1 восполняется промышленными стоками ТЭЦ-2.

### Водный баланс ПРЗШО (площадки №2 - №3)

Объем золошлаков, разрабатываемых в чаше ДОГС секций №2, при плотности скелета 0,81 г/см<sup>3</sup> совместно с защитным слоем из суглинка составляет 0,84 г/см<sup>3</sup>:

В 7 очереди строительства золошлаки 3 800,00 тыс.м<sup>3</sup> объемом предусматривается складировать на втором ярусе ПРЗШО площадки №2 и №3 с доведением поверхности штабеля до проектной отметки 749,0 м.

Водный баланс ПРЗШО складывается из водного баланса штабеля золошлаков на площадке №2-3.

Расчет водного баланса штабеля золошлаков на площадках №2 - №3 ПРЗШО приведен в таблице 4.6.

### Водный баланс ПРЗШО

Таблица 4.6

Наименование потребителей	7 очередь 2,7 года	
	Площадка №2,3	
	940,50 тыс.м <sup>3</sup>	3 800,00 тыс.м <sup>3</sup>
<b>Приходная составляющая водного баланса, тыс.м<sup>3</sup></b>		
1. Объем воды внесенной с золошлаками W=37%		1 406,00
2. Объем воды внесенной с золошлаками W=30%	282,15	
3. Объем воды на доувлажнение до 42% влажности (42-37) = 5%		190,0
4. Объем воды на доувлажнение до 42% влажности (42-30) = 12%	112,86	
Итого:	395,01	1 596,00
<b>Расходная составляющая водного баланса, тыс.м<sup>3</sup></b>		
1. Объем воды не отдаваемой золой (влагоемкость 30%)	282,15	1 140,0
2. Объем испарения с поверхности золошлаков за расчетный период	265,025	1 060,1
Итого:	547,175	2 200,10
ВСЕГО:	-152,165	-604,10

Расчет водного баланса штабеля сухой золы выполняется для расчетного периода по среднегодовым климатическим данным.

В качестве начала расчетного периода принято время начала складирования золошлаков на ПРЗШО (площадки №2 и №3) – 2022 г.

За дату окончания расчетного периода принято время завершения работ по опорожнению секции №1 ДОГС плюс 1 год – 2026 год.

Баланс воды для расчетного периода определяется по уравнению:  $B = (V_{в.н} + V_{ос.} + V_n)$  приход -  $(V_{исп.} + V_{мм.в})$  расход,

где:

$V_{в.н.}$  - объем воды, содержащейся в порах золошлакового материала, уложенного в отвал с влажностью –  $W=37\%$ , тыс.м<sup>3</sup>;

$V_{ос.}$  - объем атмосферных осадков, выпадающих на поверхность, тыс.м<sup>3</sup>;

$V_n$  - объем воды, поступающей в отвал при доведении влажности золошлаков до 42% в целях оперативного пылеподавления, тыс.м<sup>3</sup>;

$V_{исп.}$  - потери на испарение с поверхности золошлаковых отложений. В расчете приняты равными испарению с водной поверхности, тыс.м<sup>3</sup>.

$V_{мм.в}$  - максимальный объем воды, способный удержаться в порах золошлакового материала - 30%, тыс.м<sup>3</sup>.

Объем воды, внесенной с золошлаками и объем воды при доувлажнении определен с учетом проектного уплотнения золошлаков в штабеле.

Водный баланс ПРЗШО отрицательный, следовательно, поступающее количество воды поглощается порами золы или испаряется.

Конструкция основания и откосов, покрытых противотрационным экраном из суглинка толщиной 0,8 м, обеспечивает экологическую безопасность КСЗШУ, исключая загрязнение грунтовых вод.

Следует отметить, что бессточность ПРЗШО обеспечивается путем использования водопоглощающей способности отсыпаемого зольного материала, разработки рациональной технологии его укладки при уменьшении начальной влажности и оптимальном способе пылеподавления.

### **Существующая система внешнего золоудаления**

В состав сооружений существующей комбинированной системы внешнего

золоудаления ТЭЦ-2 входят:

- гидравлический ДОГС (секции №1 и №2);
- законсервированный отвал сухого складирования;
- золошлакопроводы;
- трубопроводы возврата осветленной воды;
- насосная станция осветленной воды;
- насосные станции дренажных вод №1, №2, №3;
- ПРЗШО;
- автодороги.

Существующая площадка Алматинской ТЭЦ-2 расположена в 6 км северо-западнее г. Алматы. На расстоянии 0,8 км от западной границы площадки ТЭЦ-2 находится двухсекционный ДОГС гидравлического складирования. В границах отвода площадь ДОГС составляет 161 га.

Вдоль юго-западной стороны ДОГС и восточной границы ТЭЦ-2 расположены пахотные земли.

ДОГС овражного типа состоит в настоящее время из эксплуатируемой секции №1 (общей площадью 78,5 га), законсервированной и осушаемой секции №2 (общей площадью 77,0 га), законсервированного отвала сухого складирования (5,5 га), расположенного в южной части секции №1.

Разводящие золошлакопроводы по дамбам секции №1 выполнены из стальных труб  $\varnothing 530 \times 10$  мм, выпуски из золошлакопроводов выполнены из стальных труб  $\varnothing 300$  мм.

На площадке ТЭЦ-2 золошлакопроводы проложены по эстакаде, за пределами станции до ДОГС трубопроводы проложены наземно, на лежневых опорах. Трасса ГЗУ пересекает ручей Кокузек по дамбе сухого лога, построенной одновременно с пуском секции №1 ДОГС. Во 2 очереди строительства выполнена замена трубопроводов ГЗУ по дамбе сухого лога от нового узла опорожнения до эстакады технологических трубопроводов.

Секции №1 и №2, в соответствии с решениями Рабочих проектов 1, 2 очередей строительства комбинированной системы золошлакоудаления ТЭЦ-2 АО «АлЭС», были реконструированы. После выемки золошлаков из секций они были

обустроены противофильтрационными экранами в ложе и на откосах, построены новые водосбросные шахтные колодцы, дренажи осушения, реконструированы дренажи дамб, коллектора.

Одним из основных мероприятий по снижению влияния ДОГС на окружающую среду являлось повторное экранирование секций №1 и №2 и возврат фильтрационных вод КСЗШУ в оборотную систему ГЗУ. Противофильтрационный экран, покрывающий ложе и откосы секций №1 и

№2, выполнен из уплотненного суглинка толщиной 1,0 м, дополнительно экран закрыт защитным слоем из суглинка толщиной 0,2 м. Защита предусмотрена для исключения промерзания и нарушений экрана строительными механизмами.

Принятое экранирование рабочих секций КСЗШУ и поочередный режим их работы позволили значительно сократить фильтрацию из КСЗШУ. Фильтрационный поток из работающих секций №1 и №2 перехватывается дренажом ограждающих дамб. Дренажные воды с помощью дренажных насосных станций №1, №2 и №3 возвращаются в одну из работающих секций КСЗШУ. Дренажные воды осушаемой секции отводятся в действующую секцию.

### **Существующие сооружения системы гидрозолаудаления**

Строительство существующего ДОГС выполнялось в три этапа.

На первом этапе с I очередью строительства КСЗШУ емкостью 4,0 млн.м<sup>3</sup> общей площадью 78,5 га был образован путем перекрытия лога Кокузек верховой и низовой дамбами. Ложе и откосы КСЗШУ были покрыты противофильтрационным экраном 0,8 м из уплотненного суглинка. КСЗШУ введен в эксплуатацию в 1980 году.

КСЗШУ эксплуатируется до настоящего времени как I секция.

На втором этапе со II очередью строительства в 1986 г. выполнено первое наращивание дамб I секции КСЗШУ до отметки 747,0 м, чем было обеспечено увеличение емкости на 4,02 млн. м<sup>3</sup>.

Одновременно с наращиванием I секции на рядом расположенном овраге была построена новая II секция общей площадью 77 га до отметки 747,0 м, емкостью 7,4 млн. м<sup>3</sup>.

Вторая секция примыкает к I секции и имеет с ней общую разделительную

дамбу. Ложе и откосы II секции были покрыты противofильтрационным экраном толщиной 1 м из уплотненного суглинка.

В настоящее время II секция заполнена и законсервирована.

На третьем этапе строительства было выполнено второе наращивание I секции до отметки 752,0 м, проектная емкость после наращивания составляет 5,35 млн. м<sup>3</sup>.

I секция после наращивания эксплуатируется с 1.05.1998 г. до настоящего времени.

По данным Заказчика I секция будет заполнена к июню 2004 г.

Наращивание верховой дамбы, в связи с расположением вблизи ее мазутохранилища, выполнено со смещением оси дамбы наращивания внутрь КСЗШУ на 180 м.

В настоящее время участок в юго-западной части I секции, где не выполнялось наращивание (вблизи мазутохранилища РКТ) заполнен отвалом сухого складирования золошлаков, вынутых из чаши I секции. При наращивании укладка золошлаков выполнена послойно с уплотнением, до проектной отметки 752,0 м. С целью консервации ПРЗШО покрыт слоем суглинка с последующим посевом трав.

Перехват профильтровавшейся воды через тело дамбы I секции КСЗШУ осуществляется дренажной системой, заложенной в основном с 1 и 2 этапами (I и II очередью строительства).

С 3 этапом строительства по проекту Института "КазНИПИЭнергопром"(1994 г.) была выполнена реконструкция существующей дренажной системы I секции, предусмотрен перехват профильтровавшейся воды и возврат ее в КСЗШУ дренажными насосными станциями №1 и №2.

В 1996 году ТОО "Экотехнология", г. С-Петербург (ВНИИГ им. Веденеева) выполнили работу "Обоснование наращивания ДОГС Алматинской ТЭЦ-2...", договор №66/95, где на моделях ЭГДА был изучен фильтрационный режим с учетом различных горизонтов заполнения I секции КСЗШУ, при условии его наращивания до отм. 752,0 м. Высокая дренирующая роль верхней зоны коренных песков при имеющемся противofильтрационном экране обеспечивает существенное понижение кривой депрессии в теле дамбы, т.е. фильтрационный

поток из КСЗШУ в основном идет через ложе КСЗШУ.

При работе II секции, эксплуатация которой завершена в мае 1998 г., перехват профильтровавшейся через дамбы воды осуществлялся дренажной системой с отводом фильтрующей воды на рельеф.

Визуальным обследованием в апреле 2001 года и по данным эксплуатации, отмечено, что из 19 выпусков внутреннего дренажа II секции работали в основном 6 выпусков.

По визуальному обследованию в апреле 2001 года выявлено, что низовые откосы ограждающих дамб II секции местами размывы атмосферными водами.

В настоящее время II секция замыта золошлаками до проектных отметок 746,5 м. Поверхность золошлаков во избежание пыления золы, покрыта

суглинком толщиной 0,2 м. Шахтные колодцы заилены золошлаками и для дальнейшего использования без применения радикальных мер не пригодны.

Золошлакопроводы диаметром 4х480х10 мм (два рабочих и два резервных) и диаметром 2х426 мм (один рабочий и один резервный) из стальных труб, прокладка наземная в основном на лежнях и частично на эстакаде.

В настоящее время забор осветленной воды из I секции КСЗШУ для повторного использования в системе ГЗУ осуществляется через два шахтных колодца насосной станцией осветленной воды двумя насосами Д 2500-62 расходом 2500 м<sup>3</sup>/ч, напором 62 м.вод.ст. и двумя насосами Д-1250-63 расходом 1250 м<sup>3</sup>/ч, напором 63 м в.ст. по двум трубопроводам осветленной воды из стальных труб диаметром 600 мм, проложенным по поверхности земли на опорах, параллельно золопроводам.

### **Проектируемая система внешнего золоудаления**

По настоящему Рабочему проекту сохраняется существующая система комбинированного складирования золошлаков ТЭЦ-2.

Система внутростанционного золоудаления остается без изменения и в настоящем Рабочем проекте не рассматривается.

В состав работ очереди 7 входят работы по выемки ЗШО из ДОГС секции 2 и складирование ЗШО на ПРЗШО площадка 2 и 3. Объем ЗШО - 3 800,0 тыс.м<sup>3</sup>.

Проектная отметка законченного штабеля 749,0.

В настоящем Рабочем проекте рассматриваются объекты выемки ЗШО из ДОГС секция 2 и ПРЗШО площадка 2,3 сухого складирования золошлаков:

- выемка ЗШО ДОГС секция 2;
- укрытие слоем суглинка намытого ЗШО ДОГС секция 1;
- укрытие слоем суглинка ДОГС секция 2 в процессе приостановке работ по выемке ЗШО из секции в летнее время;
- золошлакопроводы по гребню существующей и расширяемой части;
- ПРЗШО–площадка 2,3.

Эксплуатационные характеристики ДОГС секция №2 приведены в таблице 4.7.

Табл.4.7

Эксплуатационные характеристики ДОГС Секции №2

Объем секции тыс.м <sup>3</sup>	Объем разрабатываемых ЗШО, с защитным слоем, консервирующим слоем ρd=0,84г/см <sup>3</sup> , W=38% тыс.м <sup>3</sup>	Количество складированных золошлаков сухих в уплотненном состоянии после реконструкции, тыс. м <sup>3</sup>	Количество лет эксплуатации	Площадь зеркала, га	Отметка верха защитного экрана м.	Отметка верха выемки ЗШО м.	Минимальный горизонт воды м.	Максимальный горизонт воды м.	Максимальная отметка намыва ЗШМ м.
4 071,565	3 800,00**	3 868,00*	2,7	55,4	738.0	738.50	741.30	746.00	745.50

*Примечание:*

\* Объем принят после укладки и уплотнения золошлаков до плотности сухого грунта 0,95 г/см<sup>3</sup>;

\*\* - Емкость секции ДОГС №2 составляет 4 071,565 тыс/м<sup>3</sup>, согласно картограмме расчета объема секций

Необходимая годовая ёмкость секций, согласно П25-85 «Рекомендации по проектированию золошлакоотвалов тепловых электрических станций», определяется по формуле:

$$W = \frac{A_{з.ш.}}{\eta}$$

где:  $W_{\text{год}}$  - расчетная годовая емкость отвала,  $\text{м}^3$ ;  $A_{\text{з.ш.}}$  - годовой выход золы и шлака, тыс. $\text{м}^3$ ;

$\eta$  - коэффициент заполнения отвала, для намывных золошлакоотвалов  $\eta = 0,95$ .

При годовом выходе золошлаковых отходов 1500,0 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$  при работе существующего оборудования, коэффициенте заполнения  $\eta=0,95$ , расчетная годовая емкость КСЗШУ составит:

$$W_{\text{год}} = 4\,071,565 * 0,95 = 3\,868,00 \text{ тыс.}\text{м}^3.$$

Расчетная емкость ДОГС секций №2 после реконструкции составит соответственно 3 868,00 тыс. $\text{м}^3$  что обеспечит складирование золошлаков в течение 2,7 лет, при работе существующего оборудования.

## **Проектируемые сооружения системы внешнего золоудаления ДОГС секции 2**

### **Расширение ДОГС секции 2**

В состав работ по расширению ДОГС секции 2 входят следующие сооружения:

- подготовительные работы;
- разработка золошлаков в чаше ДОГС секции 2;

План ДОГС секции №2 приведен на чертеже 617626/2021/1.ГС-ЗУ.001.002, сечения I и II приведены на чертежах 617626/2021/1.ГС-ЗУ.001.003

- 617626/2021/1.ГС-ЗУ.001.004, разрезы чертеже 617626/2021/1.ГС-ЗУ.001.005.

### ***Подготовительные работы***

В состав подготовительных работ входят:

- работы по защите коммуникаций, полное описание смотри раздел организация строительства.

### ***Разработка золошлаков в чаше ДОГС секции 2***

В соответствии с технологией комбинированной системы складирования золошлаков - заполненная золошлаками чаша, после осушения, должна быть освобождена от золошлаков для возможности последующего заполнения.

Опорожнение чаши выполняется экскаваторами с транспортировкой автотранспортом в ПРЗШО площадку 2,3 сухого складирования. Разработка золошлаков ДОГС секция 2, в ложе осуществляется до отметок 738,50 с учетом недоработки ЗШО 0.5 до верха защитно-противофильтрационного экрана и

выработка ЗШО на откосах до верха защитно-противофильтрационного экрана. В летнее время на ДОГС секция 2 предусмотрено укрытие слоем суглинка в процессе приостановке работ.

Объем выемки золошлаков и защитного слоя, консервационного слоя из чаши ДОГС секции 2 составит 3 800,00 тыс.м<sup>3</sup> при плотности  $\rho = 0,84$  г/см<sup>3</sup> и влажности 38%.

Максимальная отметка намыва ЗШМ – 745,50 м.

Складирование всех золошлаков разрабатываемых на ДОГС секции №2 предусматривается на ПРЗШО площадку 2,3. План штабеля золошлаков приведен на чертеже 617626/2021/1.ГС-ЗУ.002.002. Сечение I-I - III – III по штабелю на чертежах на чертеже 617626/2021/1.ГС-ЗУ.002.003 - на чертеже 617626/2021/1.ГС-ЗУ.002.005. Эксплуатационные характеристики см. табл.4.3.

### **ПРЗШО площадка 2,3**

ПРЗШО расположен в 1,5 км на северо-запад от ДОГС. Общая площадь ПРЗШО в границах отвода земли составляет 200 га.

Основные конструктивные решения по сухому складированию золошлаковых отходов на ПРЗШО приняты на основании и в соответствии с положениями СН РК 5.01-01-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»

В основу конструкции ПРЗШО заложены нормативные требования экологии и охраны окружающей среды по защите подземных и поверхностных вод от загрязнения. Технология складирования золошлаковых отходов разработана на основе требований по защите атмосферного воздуха и почв от пыления.

Схема расположения площадок для складирования золошлаков, временного отвала суглинка и временного отвала растительного грунта приведена на рис.6.2.

В настоящее время на площадке №1 - №4 ПРЗШО выполнено складирование золошлаков ТЭЦ-2 и ТЭЦ-1. По данным инженерных изысканий, выполненных

институтом в 2021 г., отметка верха штабеля составляла 734,0÷739,0 м. С кольцевой автодороги выполнены два въезда на верх штабеля.

Общий объем золошлаков совместно с защитным слоем и вытесненным грунтом при планировании откосов складываемых при реализации 7 очереди строительства составляет 4 740,5 тыс.м<sup>3</sup>, складывается на ПРЗШО площадке

№2, №3, в том числе объемы ЗШО разработанный в секции 2 ДОГС – 3 800,0 тыс.м<sup>3</sup> и вытесненным ЗШО при планировании откосов существующего штабеля площадки №2 и №3 – 940,5 тыс.м<sup>3</sup>

Согласно отчету инженерных изысканий, выполненных АО "Институт "КазНИПИЭнергопром" в 2010 г., плотность скелета золошлаков в естественном состоянии в чаше секции №1 ДОГС составляет  $\rho_d=0,81$  г/см<sup>3</sup> при природной влажности 37%. Средняя плотность ЗШО, совместно с суглинком разрабатываемым на ДОГС секции №1 принята  $\rho_d=0,84$  г/см<sup>3</sup>

Складирование золошлаков в штабель ПРЗШО площадках №2-3 предусмотрено при  $\rho_d=0,94$  г/см<sup>3</sup> при влажности 42%. Объем воды, требуемый для доувлажнения и пылеподавления 5% золошлаков, составляет:

- 7 очередь строительства 203,57 тыс. м<sup>3</sup> – 2,3 площадка

После завершения отсыпки штабеля на площадках №2-3 (749,0 м)

поверхность уложенных золошлаков консервируется. Наружные откосы готового штабеля крепятся дренажным слоем из ПГС толщиной 0,2 м, сверху укладывается изолирующий слой из уплотненного суглинка толщиной 0,5 м с добавлением растительного грунта и посевом трав. Внутренние откосы (внутри площадки) крепятся слоем суглинка толщиной 0,2 м. Горизонтальная поверхность штабеля укрывается изолирующим слоем уплотненного суглинка толщиной 0,5 м с добавлением растительного грунта и посевом трав. По периметру верха штабеля предусмотрена обваловка высотой 0,5 м, шириной 1,5 м из местного грунта, для предотвращения стекания талых и ливневых вод на откосы.

### **Подготовка площадки ПРЗШО**

В ходе анализа существующей конструкции откосов ПРЗШО были проведены

расчеты. Расчет проведен в программе GEO 5 «Устойчивость откоса» были проведены расчет устойчивости откоса площадок №2-3 ПРЗШО. Также согласно таблице 7 методических указаний по определению углов наклона бортов, откосов, уступив и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров Ленинград 1972 год., угол наклона борта составляет 20-30% при слабых грунтах, что равно углу 1:4.

Результаты расчетов откосов приведены в разделе «Расчетная часть».

**На площадке 2** выполнено устройство штабеля. Штабель сформирован в один ярус. Средняя отметка верха штабеля 739.0 с понижением в северную сторону.

Отметка низа откоса - западная сторона с понижением в северную сторону с отметки 727.50 до 725.20. Восточная сторона с понижением в северную сторону с отметки 723.60 до 720.50.

**На площадке 3** выполнено устройство штабеля. Штабель сформирован в два яруса. Средняя отметка верха штабеля первого яруса - 734.0 с понижением на север. Средняя отметка верха штабеля второго яруса - 738.0 с понижением на север.

Отметка низа откоса - западная сторона с понижением в северную сторону с отметки 725.20 до 724.30. Восточная сторона с понижением в северную сторону с отметки 720.50 до 716.00. Северная сторона с отметки

716.00 в восточной части до отм.720.50 в западной части.

По результатам расчета было установлено что существующий угол заложения откоса 1:3 на существующих штабелях не обеспечивает устойчивость при сейсмической нагрузке в 10 баллов. Возведение штабелей поверх существующего не представляется возможным, без укрепления откоса

существующего штабеля. Главным вариантом укрепление существующего откоса –выполаживание. Применение подпорных стенок, типа «зуб» в нижней части откоса, укрепление вяжущими откоса, в сложившейся экономической ситуации считаем не целесообразным.

В ходе составления расчетов был определен типовой поперечник, оптимальный с геометрической точки зрения. При проведении расчета геосинтетические материалы на рассматривались. Укрепление откоса

предусмотрено выполнить путем выколаживания с устройством откоса 1:4, выполнением полок - проездов шириной 7 метров. Высота яруса не более 7 метров.

**На площадке 2** в западной северной части предусмотрено устройство полки на отметки 732.00. В восточной части предусмотрено устройство полки на отметки 729.00, 732.00.

**На площадке 3** в западной северной части предусмотрено устройство полки на отметки 729.00. С северной стороны предусмотрено устройство полки на отметки 729.00, 723.00. В восточной части предусмотрено устройство полки на отметки 729.00, 732.00.

Общий объем золошлаков совместно с защитным слоем изъятый на площадках №2 и №3 при выколаживании откосов при реализации 7 очереди составляет 940,5 тыс.м<sup>3</sup>, складировается на площадке №2, №3.

Вытесненный ЗШО слежавшийся и самоуплотнившийся, плотности скелета  $d=0,94$  г/см<sup>3</sup> при  $W=30\%$ . С целью создания устойчивого массива зольного штабеля и увеличения вместимости ярусов площадок КСЗШУ, золошлаки в процессе сухого складирования должны уплотняться послойно до плотности скелета  $d=0,94$  г/см<sup>3</sup> при  $W=42\%$ .

#### ***Система пылеподавления при складировании золы***

Основным негативным фактором при производстве работ по складированию сухой золы является пыление.

Из условия минимального пыления, институт рекомендует вывоз и укладку золошлаков производить в весенне-осенний и зимний периоды года.

Пыление золы может иметь место при следующих технологических процессах:

- погрузка золы в автотранспорт;
- транспортировка золы в автосамосвалах;
- пыление золы в процессе отсыпки и укладки.

Борьба с пылением при разработке золы, погрузке и транспортировке заключается в своевременном увлажнении массива золы в карьере до оптимальной влажности и погрузки в увлажненном состоянии. Согласно требованиям к оптимальной влажности, перевозимая зола должна иметь влажность 37-42%.

Борьба с пылением в процессе складирования золы сводится к ограничению ее подсыхания. Ограничение подсыхания достигается следующими средствами:

- быстрое перекрытие только что уложенного слоя золошлаков следующим слоем, за счет уменьшения времени разравнивания и укатки;
- смачивание подсыхающих поверхностей золошлаков дождевальными установками или поливочными машинами;
- укрытие зольных поверхностей слоем грунта. Данный метод целесообразен при длительных перерывах в отсыпке.

Перекрытие слоев, не допускающее подсыхания и пыления, должно обеспечиваться высокой интенсивностью поступления влажной золы и укладкой ее на минимально открытой площади.

Для предотвращения ветровых эрозионных процессов на поверхности зольных отложений и пыления, настоящим Проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- технологическое закрепление поверхности золошлаков, применяемое для борьбы с пылением во время длительных перерывов в работе КСЗШУ. Данный тип крепления состоит из слоя связного грунта (суглинка) толщиной 0,2 м, укладываемого по пылящим поверхностям;
- поддержание поверхности зольного массива во влажном состоянии в течение сухого периода. Учитывая требования к нормам расхода воды для данного процесса, наиболее целесообразным является метод дождевания.

Удельный расход воды зависит от максимальной влагоемкости золы и смачивания слоя толщиной до 10 мм в количественном объеме – это 5 мм осадков за один цикл полива.

В среднем поливная норма в зависимости от ветренности находится в пределах 30-50 м<sup>3</sup>/га на один полив.

Периодичность дождевания зависит от интенсивности испарения. Для дождевания на КСЗШУ сухого складирования (секция №5) предусмотрено использовать самоходные цистерны - поливочные машины, приспособленные для разбрызгивания воды. Заполнение поливочных машин предусмотрено на заливных

пунктах осветленной водой.

## **Система производственного контроля за влиянием КСЗШУ на подземные и поверхностные воды**

Реальное положение кривой депрессии в теле дамбы определяют с помощью пьезометров. Повышение уровня воды в пьезометрах выше расчетного указывает на нарушение работы дренажа и позволяет заранее принять меры по предупреждению аварийных ситуаций. Пьезометры расставлены в створах на низовых откосах дамб секций №1 и №2 ДОГС, от 3 до 4 пьезометров в створе в зависимости от высоты дамб. Все существующие пьезометры работают удовлетворительно, установка новых пьезометров не предусмотрена.

Уровненный режим отстойного пруда (уровень воды в секциях №1 и №2 ДОГС) контролируется с помощью водомерных реек, установленных на шахтных колодцах, и датчика уровня, монтируемого на служебном мостике возле шахтных колодцев.

Сигнал датчика уровня выносится на щит насосной осветленной воды и на ГЩУ станции.

Плановое и высотное положение ограждающих дамб определяется с помощью контрольных марок (реперов), которые установлены в теле дамбы на гребне, на наружном откосе и за пределами низового откоса дамбы, по 3 марки в створе.

Контрольные марки (реперы) предназначены для контроля высотного и планового положения проектируемой дамбы (осадки, просадки, боковое смещение дамб), контроль ведется с помощью геодезических инструментов.

Химсостав и уровень подземных вод в районе ДОГС и ПРЗШО, а также химсостав поверхностных вод района ДОГС с помощью наблюдательных (режимных) скважин контролируется для оценки воздействия ДОГС и ПРЗШО на подземные и поверхностные воды.

Для обоснования необходимого количества скважин для ведения экологического мониторинга за влиянием ДОГС и ПРЗШО на подземные воды в 2002 году ТОО "Экомониторинг" выполнил работу "Обоснование необходимого количества скважин на комбинированной системе золошлакоудаления ДОГС и

ПРЗШО ТЭЦ-2 для ведения мониторинга подземных вод".

Для обеспечения указанных требований безопасности следует:

- при перерывах в складировании на длительное время своевременно укрывать золу суглинком;
- укладку золы выполнять послойно, толщиной слоя 30 см и уплотнением катками до заданной плотности  $\rho_d = 0,94 \text{ г/см}^3$  при влажности 42%.
- площадку складирования золошлаков заполнять в четыре приема, для чего каждая площадка разбивается на 4 захватки площадью по 5-6 га;
- отсыпку выполнять комплексными звеньями в соответствии с производительностью катков;
- складирование выполнять по требованиям к качественным насыпям почетырем технологическим картам: карта отсыпки, карта разравнивания, карта увлажнения, карта укатки.

Заезд автотранспорта на штабель золы предусмотрен с дороги по одному въезду.

При эксплуатации готового штабеля КСЗШУ ПРЗШО основным является поддержание защитных слоев по зольному штабелю в проектом состоянии. Своевременно должны восстанавливаться эрозионные промоины, травяной покров, цельность валиков ограждения чеков по периметру штабеля, водоотводные каналы. Необходимо проводить наблюдение за состоянием и сохранностью откосов (восстановление размывших участков), содержать автомобильные дороги в рабочем состоянии.

При эксплуатации магистральных трубопроводов проводится их ежедневный осмотр, особенно места установки компенсаторов и арматуры, участков резких поворотов. При обнаружении течи золошлакопровод выводится из работы с переключением подачи пульпы на резервный золопровод.

В зимний период необходимо контролировать температуру пульпы и осветленной воды, не допуская обледенение трубопроводов. Не допускается хождение по золопроводам и трубопроводам осветленной воды.

Необходимо контролировать толщину стен золошлакопроводов, при достижении предельного износа трубопровода в нижней части, необходим его

разворот на 160°.

Перед выводом из работы того или иного золошлакопровода последний необходимо промыть осветленной водой в течение не менее 2 часов.

При эксплуатации сооружений комбинированной системы внешнего гидрозолоудаления необходимо выполнять "Правила безопасности при эксплуатации хвостовых и шламовых хозяйств горнорудных и нерудных предприятий" Государственного Комитета Республики Казахстан по ЧС.

### **Консервация ДОГС секции 1 после его заполнения**

Во избежание загрязнения окружающей среды золовыми выносами с поверхности отработанной секции 1, предусматривается его консервация. Так как в очереди 8, в дальнейшем предусматривается опорожнение секции 1. Золошлаки на секции 1, в соответствии с "Рекомендациями по рекультивации отработанных золошлакоотвалов тепловых электростанций" РД 34.02.202-95, ОРГРЭС, г.Москва, подлежат консервация предусматривается слоем грунта толщиной 0,2м.

### **Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций ирешения по их предотвращению при проведении реконструкции**

На площадке ДОГС секции №1. и секции №2. нештатные (чрезвычайные) ситуации связаны прежде всего с элементами риска, свойственными грунтовым сооружениям в условиях чрезвычайных или непредвиденных событий (сверхрасчетное землетрясение, переполнение КСЗШУ, внешние причины).

ДОГС секция 1 и секция 2 гидравлического складирования относится к КСЗШУм равнинного типа, когда емкость создается дамбами, сооружаемыми по периметру КСЗШУ.

Наиболее ответственными сооружениями секций 1 и 2 являются:

- северная и западная дамба;
- шахтные колодцы.

Дамбы секций 1 и секции 2. высотой более 20 м относится к III классу капитальности.

Существующие внешние габариты и очертания дамб проверены выполненными расчетами на статическую устойчивость. Расчет выполнен на ПЭВМ по программе "Откос" ГПИ Гидропроект.

Кроме дамб КСЗШУ к аварийной ситуации может привести выход из строя шахтных колодцев, остановка насосной станции осветленной воды.

Проектом в чаше секций 1 и 2 предусмотрен резервный шахтный колодець со 100% забором расчетного расхода осветленной воды.

Насосная станция осветленной воды имеет два независимых источника энергоснабжения. В насосной станции установлены 3 насоса - 1 рабочий, 1 резервный, 1 ремонтный.

Переключение насосов автоматическое, с подачей аварийного сигнала на ТЭЦ-2.

Порыв золошлакопроводов возможен в случае истирания стенок труб или внешних причин.

Предусмотрена прокладка 2х ниток золошлакопроводов, 1 рабочий и 1 резервный, с павильонами опорожнения по трассе.

Штабели на площадках КСЗШУ 2 сухого складирования. Заложение откоса завершено штабеля сухих золошлаков принято 1:4 по аналогии с уже возведенным штабелем золошлаков на ТЭЦ-2, для которого в процессе проектирования были выполнены расчеты устойчивости откосов.

**Ведомость основных объемов работ по подготовке яруса 1 площадка 2,3  
ПРЗШО Очередь 7**

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Краткая техническая характеристика
<b>1.ПРЗШО площадка 2,3 выполаживание откоса Ярус 1</b>				
1.1.	Разработка золошлаков на откосе площадке 2,3, включая защитный слой $\rho_d=0,94\text{г}/\text{см}^3$ , $W=30\%$	тыс.м <sup>3</sup> / тыс.тонн	940,05/ 883,647	В том числе: -Рыхление золошлаков бульдозерами-рыхлителями на тракторе мощностью 79кВт при глубине рыхления до 0.35м и длине разрыхляемого участка свыше 200метров. - Разработка золошлаков одноковшовыми экскаваторами емкостью 1.6 м <sup>3</sup> с погрузкой на автомобили самосвалы грузоподъемность 25 тонн.
1.2.	Транспортировка золошлаков на площадку №2,3 ПРЗШО сухого складирования	тыс.м <sup>3</sup> / тыс.тонн	940,05/ 883,647	Дальность транспортировки до 1 км.
<b>2.Работы на ПРЗШО площадка №2,3 ярус 1</b>				
.1.	Укладка золошлаков в штабель с уплотнением $\rho_d=0,94\text{г}/\text{см}^3$ , $W=42\%$	тыс.м <sup>3</sup> / тыс.тонн	940,05/ 883,647	Состав работ: -Разравнивание бульдозером мощностью 96кВт; - Уплотнение прицепными катками на пневмоколесном ходу 25 т за 8 проходов; - полив водой (доувлажнение с важности 30% до 45% объем воды на доувлажнение - 112,86 тыс.м <sup>3</sup> );
<b>3.Работа на откосах насыпи площадок 2,3 ПРЗШО ярус 1</b>				
.1.	Планировка откоса (подготовка откоса к устройству защитных слоев)	тыс.м <sup>2</sup>	104,250	- Планировка автогрейдерами; - Уплотнение откоса экскаваторами 1м <sup>3</sup> оборудованных вальцовыми трамбовками; - полив водой (доувлажнение с важности 30% до 45% объем воды на доувлажнение - 4,689 тыс.м <sup>3</sup> ).
.2	Устройство подстилающего слоя из ПГС толщиной 20см	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	104,250/20,85	Состав работ: -Устройство основания из песчано-гравийная смесь по ГОСТ 23735-2014; - Работа на отвале; - Уплотнение откоса экскаваторами 1м <sup>3</sup> оборудованных вальцовыми трамбовками. - Полив водой.

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Краткая техническая характеристика
.3.	Изолирующий слой из уплотненного суглинка на откосах штабеля толщиной 0,50м $\rho_d=0,94\text{г/см}^3$ , $W=42\%$	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	104,250/52,125	Состав работ: - Разработка суглинков одноковшовыми экскаваторами емкостью 1.6 м <sup>3</sup> с погрузкой на автомобили самосвалы грузоподъемность 25 тонн. - транспортировка суглинка на расстояние 1 км; - работа на отвале - Уплотнение откоса экскаваторами 1м <sup>3</sup> оборудованных вальцовыми трамбовками; - Полив водой.
.4.	Укрепление откосов растительным грунтом с посевом трав	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	104,250/ 10,4	Состав работ: - работа на отвале - Уплотнение откоса экскаваторами 1м <sup>3</sup> оборудованных вальцовыми трамбовками; - внесение семян многолетних трав.
<b>4. Укрепление проездов L-4500 метра вдоль откоса на площадках 2,3 ПРЗШО ярус 1</b>				
.1.	Устройство защитного слоя из ПГС с содержанием гравия 65-75% h=0,3м	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	27,0/8,10	Устройство покрытия из песчано-гравийная смесь по ГОСТ 23735-2014; - Работа на отвале; - Уплотнение прицепными катками на пневмоколесном ходу 25 т за 8 проходов; - Полив водой.

**Ведомость материалов и основных объемов работ по складированию  
золошлаков очередь 7**

	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Краткая техническая характеристика
<b>1. ДОГС секция 2 гидравлического складирования.</b>				
.1.	Разработка золошлаков в чаше секции №2 совместно с защитным слоем и консервирующим слоем, $\rho_d=0,84\text{г/см}^3$ , $W=38\%$	тыс.м <sup>3</sup> / тыс.тонн	3 800,0/ 3 192,0	В том числе: - Разработка золошлаков одноковшовыми экскаваторами емкостью 1.6 м <sup>3</sup> с погрузкой на автомобили самосвалы грузоподъемность 25 тонн. - Планировка дна чаши 456,0 тыс.м <sup>2</sup> ; - Уплотнение дна чаши прицепными катками на пневмоколесном ходу 25т за 3 проходов; - Планировка откосов чаши 98,0 тыс.м <sup>2</sup>
.2.	Транспортировка золошлаков на площадку №2,3 ПРЗШО сухого складирования	тыс.м <sup>3</sup> / тыс.тонн	3 800,0/ 3 192,0	Дальность транспортировки до 4км.
<b>2. Работы на ПРЗШО площадка №2,3</b>				
2.1.	Демонтаж ранее устроенной обваловки	тыс.м <sup>3</sup>	2,815	Состав работ: - разработка бульдозером мощностью 79 кВт;
2.2.	Укладка золошлаков в штабель с уплотнением $\rho_d=0,94\text{г/см}^3$ , $W=42\%$	тыс.м <sup>3</sup> / тыс.тонн	3 800,0/ 3 192,0	Состав работ: - Разравнивание бульдозером мощностью 96кВт; - Уплотнение прицепными катками на пневмоколесном ходу 25т за 8 проходов; - полив водой объем воды на доувлажнение - 203,57 тыс.м <sup>3</sup> ;
2.3	Устройство защитного слоя из суглинка поверхности КСЗШУ толщиной 0.5 метра, уплотненный до $\rho_d=1,456\text{г/см}^3$ , при $W=15,9\%$ ;	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	500,00/ 250,00	Состав работ: - Разработка суглинков одноковшовыми экскаваторами емкостью 1.6 м <sup>3</sup> с погрузкой на автомобили самосвалы грузоподъемность 25 тонн. - транспортировка суглинка на расстояние 1 км; - работы на отвале; - Уплотнение прицепными катками на пневмоколесном ходу 25т за 8 проходов; - полив водой.

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Краткая техническая характеристика
2.4	Обваловка штабеля попериметру	тыс.м <sup>3</sup>	7,0	Состав работ: - разработка с погрузкой экскаватором 1,6м <sup>3</sup> ; - перевозка на расстояние не более 2км - работа на отвале. - Уплотнение прицепными катками на пневмоколесном ходу 25т за 8 проходов; - полив водой.
<b>3.Работа на откосах насыпи ПРЗШО площадок 2,3</b>				
3.1.	Устройство подстилающего слоя из ПГС толщиной 20см	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	134,495/ 26,899	Состав работ: Устройство покрытия изпесчано-гравийная смесь по ГОСТ 23735- 2014; -Откосы выемок и насыпей, планировкаэкскаваторами; - Откосы выемок уплотнение экскаваторами 1м <sup>3</sup> оборудованными вальцовыми трамбовками; - Полив водой.
3.2.	Изолирующий слой из уплотненного суглинка на откосах штабеля толщиной 0,50м, уплотненный до Рд=1,456г/см <sup>3</sup> , при W=15,9%;	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	134,495/ 67,248	Состав работ: - Разработка суглинка одноковшовыми экскаваторами емкостью 1.6 м <sup>3</sup> с погрузкой на автомобили самосвалыгрузоподъемность 25 тонн. - транспортировка суглинка на расстояние1 км; - работа на отвале - Уплотнение откоса экскаваторами 1м <sup>3</sup> оборудованных вальцовыми трамбовками.
.3.	Укрепление откосов растительным грунтом с посевомтрав	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	134,495/ 13,4495	Состав работ: - работа на отвале - Уплотнение откоса экскаваторами 1м <sup>3</sup> оборудованных вальцовыми трамбовками; - внесение семян многолетних трав.

	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Краткая техническая характеристика
<b>4. Въезд 1 на площадку 3 ПРЗШО</b>				
.1	Слой из суглинки, уплотненный до $R_d=1,456 \text{ г/см}^3$ , при $W=15,9\%$ ; $h=1,0\text{м}$ .	тыс.м <sup>3</sup>	2,25	Состав работ: - Разработка суглинки одноковшовыми экскаваторами емкостью 1.6 м <sup>3</sup> с погрузкой на автомобили самосвалы грузоподъемность 25 тонн. - транспортировка на дальность транспортировки 1 км; - Работа на отвале; - Уплотнение прицепными катками на пневмоколесном ходу 25 т за 8 проходов
.2	Устройство защитного слоя из ПГС с содержанием гравия 65-75% $h=0,5\text{м}$	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	0,225/0,112	Состав работ: Устройство покрытия из песчано-гравийная смесь по ГОСТ 23735- 2014; - Работа на отвале; - Уплотнение прицепными катками на пневмоколесном ходу 25т за 8 проходов; - Полив водой.
<b>5. Въезд 2 на площадку 3 ПРЗШО</b>				
5.1	Слой из суглинки, уплотненный до $R_d=1,456 \text{ г/см}^3$ , при $W=15,9\%$ ; $h=1,0\text{м}$ .	тыс.м <sup>3</sup>	2,25	Состав работ: - Разработка суглинки одноковшовыми экскаваторами емкостью 1.6 м <sup>3</sup> с погрузкой на автомобили самосвалы грузоподъемность 25 тонн. - транспортировка на дальность транспортировки 1 км; - Работа на отвале; - Уплотнение прицепными катками на пневмоколесном ходу 25 т за 8 проходов
5.2	Устройство защитного слоя из ПГС с содержанием гравия 65-75% $h=0,5\text{м}$	тыс .м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	0,225/ 0,112	Устройство покрытия из песчано-гравийная смесь по ГОСТ 23735- 2014; - Работа на отвале; - Уплотнение прицепными катками на пневмоколесном ходу 25т за 8 проходов; - Полив водой.

	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Краткая техническая характеристика
<b>6. Укрепление проездов L-5570 метра вдоль откоса на площадки 2,3</b>				
.1.	Устройство защитного слоя из ПГС с содержанием гравия 65-75% h=0,3м	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	33,420/10,026	Устройство покрытия из песчано-гравийная смесь по ГОСТ 23735- 2014; - Работа на отвале; - Уплотнение прицепными катками на пневмоколесном ходу 25т за 8 проходов; - Полив водой.
<b>7.Первичное заполнение чаши водой ДОГС секция 2</b>				
.1.	Вода для заполнения «мертвого объема»	тыс. м <sup>3</sup>	1 150,0	
<b>8.Объемы работ по консервации в летний период ДОГС секция 2</b>				
.1.	Консервация секции 2 ДОГС после его заполнения золошлаками, толщина слоя 20 см. Рд=1,456г/см <sup>3</sup> , при W=15,9%;	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	554,000/ 110,80	Состав работ: - разработка с погрузкой экскаватором 1,6м <sup>3</sup> ; - перевозка на расстояние не более 5км - работа на отвале, - уплотнение прицепными катками за3 прохода; - полив водой.
.2	Консервация Площадки 2,3 ПРЗШО толщиной 0.2 метра, уплотненный до Рд=1,456г/см <sup>3</sup> , при W=15,9%;	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	500,00/ 100,00	Состав работ: - Разработка суглинков одноковшовыми экскаваторами емкостью 1.6 м <sup>3</sup> с погрузкой на автомобили самосвалы грузоподъемность 25 тонн. - транспортировка суглинка на расстояние 1 км; - работы на отвале; - Уплотнение прицепными катками на пневмоколесном ходу 25т за 3 проходов; - полив водой.

### Ведомость материалов и основных объемов работ по ДОГС секции 1

	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Краткая техническая характеристика
<b>Объемы работ по консервации ДОГС секция 1</b>				
.	Консервация секции 1 после его заполнения золошлаками, толщина слоя 20 см. уплотненный до Рд=1,456г/см <sup>3</sup> , при W=15,9%;	тыс.м <sup>2</sup> / тыс.м <sup>3</sup>	602,000/ 120,40	Состав работ: - разработка с погрузкой экскаватором 1,6м <sup>3</sup> ; - перевозка на расстояние не более 5 км - работа на отвале, - уплотнение прицепными катками за 3 прохода; - полив водой.

## Сметная документация

Сметная документация по Рабочему проекту «Комбинированная система золошлакоудаления АПК ТЭЦ-2, 7 – очередь» выполнена в соответствии с заданием на проектирование.

Сметная стоимость строительства объекта определена ресурсным методом в текущих ценах второго квартала с 01.04.2022 года программа SANA-2015, версия 22.2.1 от 06.06.2023 года.

Сметная документация по рабочему проекту представлена в ТОМ 4.

Оценка стоимости строительства по рабочему проекту представлена ресурсным методом в текущих ценах, в соответствии с действующей в Республике Казахстан нормативной документацией:

- Нормативный документ по определению сметной стоимости строительства в Республике Казахстан (Приложение 1 к приказу Председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства МИР РК от 14.11.2017 г. №249-НК с изменениями и дополнениями);

- Нормативный документ по определению величины накладных расходов и сметной прибыли в строительстве (Приложение 2 к приказу Председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства МИР РК от 14.11.2017 г. №249-НК);

- Нормативный документ по определению дополнительных затрат, связанных с решениями проекта организации строительства (Приложение 3 к приказу Председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства МИР РК от 14.11.2017 г. №249-НК);

- Нормативный документ по определению затрат на инжиниринговые услуги (Приложение 4 к приказу Председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства МИР РК от 14.11.2017 г. №249-НК), утвержденный приказом Председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства МИР РК от 11.05.2018 г.

№102-НҚ (с изменениями и дополнениями по приказам № 257-нқ от 14.12.2018

года, № 110-нқ от 30.07.2020 года);

- Изменения и дополнения в приказ председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства МИР РК от 14.11.2017 г.

№249-НҚ (приказ председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства МИР РК от 14.12.2018 г. №257-НҚ. Ввод в действие с 01.01.2019 г.; приказ и.о. председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства МИР РК от 30.07.2020 г. №110-НҚ. Ввод в действие с 10.08.2020 г.);

- Сборники элементных сметных норм расхода ресурсов на строительные, ремонтно-строительные работы и монтаж оборудования (ЭСН РК 8.04-01-2015, ЭСН РК 8.04-02-2015, ЭСН РК 8.05-01-2015,) с учетом изменений и дополнений;

- Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений (НДЗ РК 8.04-05-2015) с учетом изменений и дополнений;

- Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время (НДЗ РК 8.04-06-2015) с учетом изменений и дополнений;

- Сборники сметных цен в текущем уровне на строительные материалы, изделия и конструкции (ССЦ РК 8.04-08-2020). 2021 год с учетом изменений и дополнений;

- Сборник сметных цен в текущем уровне на инженерное оборудование объектов строительства (ССЦ РК 8.04-09-2020). 2021 год с учетом изменений и дополнений;

- Сборник сметных цен в текущем уровне на эксплуатацию строительных машин и механизмов (СЦЭМ РК 8.04-11-2020). 2021 год;

- Сборник сметных цен в текущем уровне на перевозки грузов для строительства. Отдел 1 Автомобильные перевозки (СЦПГ РК 8.04-12-2020). 2021 год;

- Сборник сметных цен в текущем уровне на перевозки грузов для строительства. Отдел 2 Железнодорожные перевозки (СЦПГ РК 8.04-12-2020). 2021 год с учетом изменений и дополнений;

- на временные здания и сооружения в соответствии со Сборником сметных норм затрат на строительство на строительство временных зданий и сооружений (НДЗ РК 8.04-05-2015), табл.1 п. 18, в размере - 5,1 % \* 0,8 (коэф-т на реконструкцию НДЗ РК 8.04-05-2015, п.2.4).

- при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время соответствии со Сборником сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время (НДЗ РК 8.04-06-2015); для темп. зоны II, табл.ДЗ п. I.4а, II/18, в размере - 0,88 %.

Сметная стоимость строительства в Рабочем проекте определена по локальным сметным расчетам, составленным по индивидуальным объемам рабочих чертежей, расцененным по единичным расценкам в текущих ценах второго квартала 2022 года.

Сметная документация составлена с использованием программного обеспечения "SANA-2015". Версия 22.2.1 от 18.05.22 г., в текущих ценах, введенных с 01.04.22 г.

Стоимость материалов, которые отсутствуют в нормативной базе цен, принята по прайс-листам, по письму Заказчика и приведена к уровню цен 2022г. путем исключения НДС.

Продолжительность работ по Рабочему проекту «Комбинированная система золошлакоудаления, 7 – очередь» составит **16 месяцев**, в том числе:

- начало строительства IV квартал 2022 года, по данным Заказчика, окончание – IV квартал 2024 год;

Расчет продолжительности строительства, расчеты сметной стоимости строительства в текущем уровне цен, а также расчеты затрат администратора программы (Заказчика) прилагаются.

В сводном и сметном расчетах приведены конечные результаты расчетов.

## Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Един.изм.	По ТЭО	По настоящему проекту
<b>Общие показатели проекта</b>			
Объем ЗШО заскладированный на площадках ПРЗШО в том числе:	тыс.м <sup>3</sup>	26 980,20	26 980,20
- ранее размещенный ЗШО	тыс.м <sup>3</sup>	23 180,20	23 180,20
- объем ЗШО с ДОГС секция 2	тыс.м <sup>3</sup>	3 800,00	3 800,00
Годовой выход золошлаков	тыс. т/год	1 500,0	1 500,0
Часовой выход золошлаковой пульпы	м <sup>3</sup> /час	2 820,0	2 820,0
Продолжительность строительства	мес.	14	12
Срок эксплуатации	Лет.	2,7	2,7
Площадь ДОГС в том числе:	га.	161,0	161,0
- секция №2	га.	77,0	77,0
Площадь ПРЗШО в том числе	га.	200,0	200,0
- площадка №2	га.	38,2	38,2
- площадка №3	га.	38,4	38,4
<b>ДОГС секция №2 гидравлического складирования</b>			
Тип складирования	-	Инженерное – устройствонасыпи	Инженерное – устройствонасыпи
Площадь "зеркала" секции 2 (при максимальной отметке заполнения)	га	55,40	55,40
Объем секции	тыс. м <sup>3</sup>	4 071,565	4 071,565
Объем разрабатываемых ЗШО, с защитным слоем, консервирующим слоем $\rho_d=0,84\text{г/см}^3$ , $W=38\%$ тыс.м <sup>3</sup>	тыс. м <sup>3</sup>	3 800,00	3 800,00
Количество складированных золошлаков сухих в уплотненном состоянии после реконструкции	тыс. м <sup>3</sup>	4 285,85	3 868,00
<b>ПРЗШО площадка №2 и №3 сухого складирования</b>			
Тип складирования		Сухое	Сухое
Объем золошлаков в том числе	тыс.м <sup>3</sup>	4 740,50	4 740,50
- объем ЗШО с ДОГС секция 2	тыс.м <sup>3</sup>	3 800,0	3 800,0
- объем вытесненного ЗШО при планировании откоса суц. штабеля площадки №2 и №3	тыс.м <sup>3</sup>	940,50	940,50
Объем после укладки и уплотнения золошлаков до плотности сухого грунта 0,94 г/см <sup>3</sup>	тыс.м <sup>3</sup>	3 572,0	3 572,0
Расчетная численность строительно-монтажных кадров в пиковый период строительства	Чел.	467,314	399,708

## **ВЫВОДЫ**

Рабочий проект «Комбинированная система золошлакоудаления (7-очередь) ТЭЦ-2 имени А. Жакутова АО «АлЭС» разработан в соответствии с заданием на проектирование, утвержденным руководством АО "АлЭС" в 2021 году на основании ТЭО «Комбинированной системы золошлакоудаления ТЭЦ-2 имени А.Жакутова АО «АлЭС».

Объект «Комбинированная система золошлакоудаления (7-очередь) ТЭЦ-2 имени А. Жакутова АО «АлЭС» - относится к объектам 2 (нормального) уровня ответственности строительства Согласно Приложения А РДС РК 1.02- 04-2013 «Отнесение объектов строительства и градостроительного планирования территорий к уровням ответственности».

На ТЭЦ-2 действует система КСЗШУ и работает по схеме комбинированного золоудаления.

В состав основных сооружений входят:

- ДОГС (I и II секции)
- ПРЗШО(выделено условных 5 площадок)

Под ПРЗШО используется территория, отведенная ранее под строительство нового зол отвала гидравлического складирования.

В качестве оперативного КСЗШУ используется существующий ДОГС, состоящий из секций I и II. Работа I и II секций предусматривается поочередной, с последующим осушением, забором сухой золы экскаватором и транспортировкой автосамосвалами к месту постоянного складирования в ПРЗШО.

В 2001 году ЗАО «Институт «КазНИПИЭнергопром» г.Алматы было разработано ТЭО «Комбинированной системы золошлакоудаления ТЭЦ-2 со строительством нового отвала сухого складирования». На ТЭО получено положительное заключение №7-105/2001 от 03.01.2001 года выданное Южным Филиалом РГП «Госэкспертиза». ТЭО утверждено Заказчиком года в лице ЗАО «Алматы Консалидэйтед» приказом №151 от 05.10.2001г.

В 2021 году АО «Институт «КазНИПИЭнергопром» г.Алматы было разработано ТЭО «Комбинированной системы золошлакоудаления ТЭЦ-2 имени А.Жакутова АО «АлЭС». На ТЭО получено положительное заключение ТОО «Кыран ЭКСПЕРТ» город Павлодар №КЫРАН – 0213/22 от 12.05.2022 года.

В состав ТЭО входит 8 очередей. По состоянию на 2021 год реализовано 6 очередей строительства. Настоящий проект разработан на 7 очередь строительства.

**Цель и задачи проекта:** Обеспечение бесперебойной работы КСЗШУ ТЭЦ – 2. Реализация решений настоящего рабочего проекта позволит складировать золошлаковые отходы ТЭЦ-2 на ПРЗШО площадке 1,2, обеспечить возможность приема пульпы с ЗШО от ТЭЦ-2 на ДОГС секцию 2.

В состав работ очереди 7 входят работы по выемки ЗШО из ДОГС секции 2и складирование ЗШО на ПРЗШО площадка 2 и 3. Объем ЗШО, совместно с защитным слоем и консервирующем слоем - 3 800,0 тыс.м<sup>3</sup>. Проектная отметка законченного насыпи на ПРЗШО площадке 2,3 - 749,00.

Общий объем золошлаков совместно с защитным слоем и вытесненным ЗШО при планировании откосов складированных при реализации 7 очереди строительства составляет 4 740,5 тыс.м<sup>3</sup>, складировается на площадке №2, №3, в том числе объемы ЗШО разработанный в секции 2 ДОГС – 3 800,0 тыс.м<sup>3</sup> и вытесненным ЗШО при планировании откосов существующего штабеля площадки №2 и №3 – 940,5 тыс.м<sup>3</sup>.

Среднегодовой выход золошлаковых отходов 1 500 тыс.т/год.

Работы по устройству штабелей сухого складирования классифицируются как объект «насыпь», при этом к гидротехническим не относится. Согласно СП РК 1.01-101-2014 "Строительная терминология" п.4.1459 Насыпь: Инженерное земляное сооружение, устраиваемое изприродных и(или) техногенных грунтов, в пределах которых вся поверхность земляного полотна расположена выше уровня земли.

Гидротехнические сооружения в проекте отсутствуют. Учитывая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

Технические решения, заложенные в рабочем проекте, разработаны с учетом опыта проектирования, строительства, эксплуатации КСЗШУ и хвостохранилищ гидравлического складирования и нормативно-технических документов Республики Казахстан, обеспечат надежное, безопасное, устойчивое функционирование КСЗШУ ТЭЦ-2.

Размеры и границы КСЗШУ ТЭЦ-2 сохраняются на существующем уровне. Конструктивные решения, принятые при производстве СМР на ДОГС секции 2 и ПРЗШО площадке 2,3 – не увеличивают влияние КСЗШУ на окружающую среду.

Выполненная в РООС оценка воздействия КСЗШУ ТЭЦ-2 на окружающую среду, с учетом реализации природоохранных мероприятий, оценивается как "допустимая", то есть будет осуществляться в рамках требований природоохранного законодательства.

Для бесперебойной эксплуатации КСЗШУ ТЭЦ-2 АО "АлЭС" все работы по настоящему рабочему проекту рекомендуется реализовать в сроки, соответствующие представленному графику строительства.