

СТРОИТЕЛЬСТВО СИСТЕМЫ СУХОГО ЗОЛОУДАЛЕНИЯ БЕРЕЗОВСКОЙ ГРЭС

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

По системе золоудаления для филиала «Березовская ГРЭС»
ПАО «ЮНИПРО»

Этап №3 «ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ВАРИАНТУ
«АО ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ»

113N8F-ОТР-03-ПЗ

Книга 3/4



СТРОИТЕЛЬСТВО СИСТЕМЫ СУХОГО ЗОЛОУДАЛЕНИЯ БЕРЕЗОВСКОЙ ГРЭС

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

По системе золоудаления для филиала «Березовская ГРЭС»
ПАО «ЮНИПРО»

Этап №3 «ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ВАРИАНТУ
«АО ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ»

113N8F-ОТР-03-ПЗ

Книга 3/4

Главный инженер



В.В. Кучеров

Главный инженер проекта



А.В. Селиванов

Состав основных технических решений

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	113N8F-ОТР-01-ПЗ	«Этап №1 «Анализ и оценка соответствия выпущенной ранее рабочей документации по титулу «Строительство системы сухого золоудаления в рамках реализации проекта «Строительство 3-го энергоблока на базе ПСУ 800 филиала Березовской ГРЭС ОАО «Э.ОН Россия» проектной документации, действующей НТД, и требованиям Технического задания»»	Книга 1
2	113N8F-ОТР-02-ПЗ	Этап №2 «Разработка сводного сметного расчета строительства для рекомендуемого варианта ССЗШУ»	Книга 2
3	113N8F-ОТР-03-ПЗ	Этап №3. «Основные технические решения»	Книга 3
4	113N8F-ОТР-04-ССР	Этап №3. «Основные технические решения» Сводный сметный расчет	Книга 4

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	3
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Справка

Основные технические решения выполнены в соответствии с действующими Законами РФ, нормами, правилами, стандартами, обеспечивающими взрывопожаробезопасность и безопасную эксплуатацию зданий и сооружений при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий, и соответствует исходным данным, техническим условиям и требованиям по проектированию и строительству.

Главный инженер проекта

А.В. Селиванов

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	4
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelectroprojekt PJSC permission is forbidden

В разработке ОТП принимали участие:

Главный инженер проекта

А.В. Селиванов

Отдел гидротехнических сооружений

Начальник отдела

Г. Д. Коломейцев

Зам. начальника отдела

Н.В. Гавлитин

Главный специалист

И. Б. Уманская

Тепломеханический отдел

Начальник отдела

Ю.Д. Егоров

Главный технолог

И.В. Тресков

Главный специалист

Н.Е. Сладков

Строительный отдел

Главный специалист

А.Д. Жихарева

Главный архитектор

А.И. Драчев

Отдел металлоконструкций

Начальник отдела

И.К. Вишницкий

Электротехнический отдел

Начальник отдела

Ю.А. Смолин

Главный специалист

Н.К. Былинкина

Отдел автоматизированных систем управления

Начальник отдела

П.В. Богданов

Зам. нач. отдела

М.Ю. Разюпин

Отдел водоподготовки

Начальник отдела

Е.Д. Рудь

Главный специалист

Л.Ю. Жукова

Санитарно-технический отдел

Начальник отдела

В.В. Сиренко

Отдел инженерных изысканий и экологии

Начальник отдела

Д.В. Паранин

Технический отдел

Начальник отдела

И.И. Шабанов

Главный специалист

Ю.А. Выбойченко

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТП-03-ПЗ		
						KKS	Лист Sheet	5	
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126	

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения и исходные данные	9
1.1	Основания для разработки основных технических решений.....	9
1.2	Основная цель работы.....	9
1.3	Основные результаты работы	9
1.4	Исходные данные	9
1.5	Климатические условия района строительства.	10
2.	Сведения о производственной программе и номенклатуре продукции, характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства.....	13
2.1	Сведения о производственной программе.....	13
2.2	Краткое описание принятой в ОТП технологической схемы системы золоудаления энергоблоков №№1, 2.	15
3.	Характеристика отдельных параметров технологического процесса, для обеспечения бесперебойной работы оборудования, способов их достижения и контроля.....	19
3.1	Характеристика параметров топлива и золы.	19
3.2	Характеристика химического состава золы.	19
3.3	Характеристика отдельных параметров технологического процесса.	23
3.4	Предварительные сводные параметры системы промежуточной СПЗУ.	27
3.5	Предварительные сводные параметры промежуточной СПЗУ энергоблока ст.№2. ..	29
3.6	Параметры сжатого воздуха.	31
3.6	Компрессорная станция системы ПЗУ.....	33
4.	Силосный склад. Режим работы силосного склада.....	34
4.1	Краткое описание оборудования силосного склада.	36
4.1.1	Рукавный фильтр	36
4.1.2	Датчик текущего уровня заполнения рабочей камеры силоса.	36
4.1.3	Датчик предельного уровня заполнения рабочей камеры силосного склада.....	37
4.1.4	Двухходовой переключатель выбора маршрута.	38
4.1.5	Плоский запорный шибер.	42
4.1.6	Система механического побуждения выхода золы из силоса.....	43
4.1.7	Подсистема кондиционирования золы уноса.....	49
4.1.8	Внутрисилосный конвейерный транспорт.....	54
5.	Конвейерный транспорт от силосного склада до узла вторичного увлажнения.....	58
6.	Альтернативный вариант внешестанционного транспорта гидратированной золы на отвал.	62
6.1	Краткое описание варианта схемы внешестанционного конвейерного транспорта и механизированной укладки золы отвале.	62
6.2	Описание процесса внешней транспортировки золы и отвалообразования	62
6.3	Труболенточный (шланговый) конвейер.	62
6.4	Конструктивные решения каркаса башни загрузки и выгрузки.....	69

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТП-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	6
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

6.5	Заполнение сухого отвала.....	70
6.5.1	Стационарный и передвижной отвальные конвейеры.....	72
6.5.2	Отвалообразователь с промежуточным мостом.	74
6.5.3	Ленточно-петлевой перегружатель.	77
6.5.4	Конвейерный перегружатель.....	78
6.5.5	Тип, производительность и количество вспомогательного оборудования.	80
6.5.6	Обоснование и выбор грузоподъемного оборудования для труболенточного конвейера.....	87
6.5.7	Пылеподавление	87
7.	Альтернативный вариант размещения ЗШМ традиционным гидравлическим методом.	89
7.1	Обоснование возможности строительства 5 секции гидрозолоотвал.....	89
7.1.1	Дорожная карта по отводу земли под 5 секцию золоотвала:.....	90
7.1.2	Особенности и риски проектирования 5 секции золоотвала.	90
8.	Требования к организации производства.....	93
9.	Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд.	94
9.1	Основные защитные меры электробезопасности.....	100
9.2	Меры противопожарной безопасности	100
9.3	Мероприятия по обеспечению требований безопасности при работе конвейерного транспорта.	102
9.4	Размещение конвейеров в помещениях и галереях.....	102
10.	Электротехнические решения.	104
11.	Основные решения по автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) для ССЗШУ.	105
11.1	Пожарная сигнализация.....	107
12.	Результаты расчётов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники.	108
13.	Перечень мероприятий по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду.	109
14.	Мероприятия по охране окружающей среды	110
15.	Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности отходов - для объектов производственного назначения.	111
16.	Обоснование изменения конструктивных решений по автодороге.....	112
17.	Описание мероприятий и обоснование проектных решений, направленных на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов.	119
18.	Перечень использованных нормативных документов и технической литературы.....	120
19.	ПРИЛОЖЕНИЯ	125

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	7
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Принятые сокращения:

1. **ВКЗ КАУ** - высококальциевая зола Канско Ачинских углей.
2. **БЗ** - бункеры золы - бункеры форкамер и полей электрофильтров, осадительных камер, циклонов и других установок, улавливающих золу в сухом виде
3. **ЗШУ** - системы золошлакоудаления - комплекс зданий, сооружений, установок и оборудования, предназначенный для эвакуации золы и шлака от котлов, переработки и отгрузки их потребителям и складирования на золошлакохранилищах невогребованной части золошлаков.
4. **СПЗУ** - системы внутреннего пневмоудаления (пневмоотбора) золы или шлака- системы для эвакуации золы (шлака) от бункеров до промбункеров или до узла смешения золошлаков с водой системы гидрозолошлакоудаления;
5. **УОСЗ** -Установки отпуска сухой золы или шлака потребителям - установки для эвакуации золы (шлака) от бункеров, временного хранения и отгрузки их потребителям и/или для подготовки и отгрузки невогребованной части золошлаков в транспортные средства их доставки на золошлакохранилищ;
6. **ПБ** - промежуточные бункеры - бункеры, предназначенные для приема золы (шлака) из систем внутреннего пневмоудаления с целью последующего их транспортирования системами внешнего золошлакоудаления;
7. **СПТЗ** - системы внешнего пневмотранспорта золы или шлака - системы для пневмотранспорта золы (шлака) от промбункеров до бункеров или силосов склада сухой золы;
8. **Склад сухой золы и шлака (склад)** - часть УОСЗ, представляющая собой сооружение для приема сухой золы (шлака) из СПТЗ, их временного хранения, отгрузки потребителям, подготовки и отгрузки невогребованной части золы (шлака) в транспортные средства их доставки на золошлакохранилище
9. **УПОЗ** - узел подготовки и отгрузки золы (шлака) на золошлакохранилище-часть УОСЗ, в которой осуществляется подготовка и отгрузка невогребованной части золошлаков в транспортные средства для доставки на золошлакохранилище.
10. **ЗШХ** – Золошлакохранилище-гидротехническое сооружение, предназначенное для длительного экологически приемлемого хранения невогребованной части золошлаков. Золошлаки для складирования могут транспортироваться гидравлическим способом в виде пульпы низкой или высокой концентрации (намывные гидрозолошлакоотвалы) или сухим способом с применением механического транспорта и дорожно-строительной техники (насыпные отвалы);
11. **ПЗП** - пневмозолопровод-трубопровод, по которому перемещается смесь воздуха и золы (шлака);
12. **АЖ - Аэрожелоб** (аэрогравитационный транспортер) -конструкция с внутри расположенным аэрирующим устройством для транспортирования золы в псевдооживленном слое;
13. Напорный пневмопитатель (пневмоструйный - **ПСН**, пневмокамерный – **ПКН** или пневмовинтовой насос - **ПВН**) - агрегат для получения смеси воздуха и золы (шлака) и ее перемещения по пневмозолопроводам методом нагнетания.
14. **КСВ ВД** - компрессорная сжатого воздуха высокого давления;
15. **КСВ НД** - компрессорная сжатого воздуха низкого давления.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	8
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

1. Общие положения и исходные данные

1.1 Основания для разработки основных технических решений

Основанием для разработки основных технических решений являются следующие документы:

- Договор подряда №ИА-16-0672-113N8F-Б-16-1642 от 28 октября 2016года.
- Техническое задание (Приложение 1 к Договору №ИА-16-0672-113N8F-Б-16-1642) на «Разработка основных технических решений (ОТР) с приложениями.

1.2 Основная цель работы

Основными целями для разработки основных технических решений (ОТР) являются:

- Разработка Основных Технических Решений (Далее – ОТР) для альтернативного варианта транспортировки и складирования шлака и золы уноса энергоблоков ст. №1, №2, №3 филиала «Березовская ГРЭС» ПАО «Юнипро», со строительством «карты» №5 гидрозолоотвала для «мокрого» складирования шлака и золы уноса при сохранении ГЗУ. Разработка укрупненного сводного сметного расчета для существующей системы ГЗУ и сводного сметного расчета стоимости системы сухого золошлакоудаления в рамках выполнения ОТР.
- Сравнительный анализ строительства системы сухого золоудаления в рамках реализации проекта «Строительство 3-го энергоблока на базе ПСУ-800 филиала Березовская ГРЭС ОАО «Э.ОН Россия» и альтернативного варианта транспортировки и складирования шлака и золы уноса энергоблоков ст. №1, №2, №3 филиала «Березовская ГРЭС» ПАО «Юнипро» со строительством «карты» №5 гидрозолоотвала, для «мокрого» складирования шлака и золы уноса при сохранении ГЗУ.
- Повышение надежности и эффективности электроснабжения в регионе;
- Улучшение экологической обстановки в близи Березовской ГРЭС и Золоотвала.

1.3 Основные результаты работы

На основании анализа разработанной ранее проектной и рабочей документации по системе сухого золоудаления, определить и наиболее оптимальное технологическое решение

1.4 Исходные данные

При разработке ОТР в качестве исходных данных использовались следующие данные:

- Техническое задание на разработку основных технических решений (ОТР) (Приложение №1)
- Проектная и Рабочая документация разработанная ООО «ИПЭиГ» в объеме указанном в Техническом задании.
- Протокол производственного совещания на Березовской ГРЭС от 10.11.2016 (Приложение №2).

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	9
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

1.5 Климатические условия района строительства.

Климат данного района отличается суровой и продолжительной зимой 5–6 месяцев и коротким и довольно жарким летом. Переходные сезоны короткие, с резкими колебаниями температуры воздуха. В холодное время года преобладает антициклоническая погода, складывающаяся под влиянием Сибирского антициклона, в связи с этим в течение зимы наблюдаются низкие температуры воздуха. Летний период характеризуется преимущественно циклонической погодой, в результате – жаркое лето с осадками ливневого характера.

По климатическому районированию для строительства территория входит в подрайон IV района I (СНиП 23-01-99*. Строительная климатология).

Описываемый район по рельефу неоднороден и фактор рельефа приобретает большое значение в режиме метеорологических элементов.

1.5.1 Температура.

Многолетняя среднегодовая температура воздуха по данным метеостанции Шарыпово плюс 0,4°C. Самый холодный месяц январь, средняя температура его минус 16°C. Абсолютный минимум приходится также на январь минус 52°C. Абсолютный максимум достигает 38°C в июле, средняя температура июля 17,7°C. Изменения температуры воздуха в переходные периоды от месяца к месяцу происходят очень резко на 8–10°C.

Вследствие сильных контрастов дневных и ночных температур, суточные амплитуды достигают больших величин. В летнее время при интенсивных вторжениях арктического воздуха создаются условия для возникновения заморозков.

Переход температуры через 0°C в сторону положительных происходит в середине апреля, в сторону отрицательных – в конце второй декады октября. Средняя дата последнего заморозка весной – 25 мая и первого – 20 сентября. Продолжительность безморозного периода – 117 дней.

Средняя температура отопительного периода минус 7,3°C, температура самой холодной пятидневки минус 36°C, наиболее холодных суток минус 39,1°C.

Основные данные о температуре воздуха в районе г. Шарыпово приведены в таблице 1.5.1.

Таблица 1.5.1

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Средняя месячная температура воздуха	-16.0	-15.0	-8.1	0.9	8.3	15.4	17.7	14.4	9.1	0.4	-8.0	-14.2	0.4
Средняя минимальная температура воздуха	-21.1	-20.3	-13.8	-4.8	2.8	9.0	12.2	10.0	4.6	-2.7	-12.4	-19.4	-4.7
Средняя максимальная температура воздуха	-11.9	-11.1	-2.7	5.6	14.9	21.0	23.5	21.0	15.4	6.2	-4.4	-10.0	5.6
Абсолютный минимум температуры воздуха	-52	-44	-34	-29	-18	-6	-2	-4	-11	-37	-48	-50	-52

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика 113N8F-ОТР-03-ПЗ Contractor ID								
						KKS							Лист Sheet	10
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.							Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroproekt PJSC permission is forbidden

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Абсолютный максимум температуры воздуха	10	11	18	28	35	36	38	36	33	27	15	10	38

1.5.2. Осадки и снежный покров.

Годовое количество осадков по метеостанции Шарыпово – 421 мм. На теплый период года приходится около 85% годового количества осадков, большая часть которых выпадает в июне-августе (50% годового количества), наименьшее количество осадков выпадает в марте.

В результате выпадения малого количества осадков в зимнее время, средняя высота снежного покрова по метеостанции Шарыпово не превышает 5-7см на открытом участке, наибольшая высота снега – 27см. Средний запас воды в снежном покрове по снегосъемкам на метеостанции Шарыпово составляет 30 мм. Появление снежного покрова отмечается в начале октября, образование устойчивого снежного покрова – в конце октября. Максимальное количество атмосферных осадков 473 мм/год., причем 389 мм из них выпадает в теплое время года (с апреля по октябрь) в виде дождя. Зимы малоснежные.

Устойчивое залегание снежного покрова отмечается в конце октября, разрушение снежного покрова начинается в конце марта и полностью снег сходит в начале второй декады мая. Среднее число дней со снежным покровом - 168.

Среднемесячное и годовое количество осадков по м.ст. Шарыпово приведено в таблице 1.5.2.

Таблица 1.5.2

Среднемесячное количество осадков, мм.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
10	9	8	17	45	67	80	74	54	24	18	15	421

1.5.3. Ветер

В течение года преобладают ветры южного, западного и юго-западного направлений. Средняя годовая скорость ветра по метеостанции Шарыпово равна 3.5м/с. Наибольшая средняя месячная скорость ветра наблюдается в апреле – мае и октябре – ноябре. Среднемесячная и годовая скорость ветра приведены в таблице 1.5.3.

Таблица 1.5.3

Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
3.9	3.4	3.6	4.1	3.9	3.0	2.2	2.2	3.1	3.9	4.1	4.1	3.5

Относительная повторяемость различных направлений ветра и штилей в течение года (по восьми румбовой розе ветров) в процентах приведена в таблице 4.4.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID						113N8F-ОТР-03-ПЗ	
						KKS						Лист Sheet	11
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.						Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Таблица 1.5.4

Повторяемость различных направлений ветра, %.

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Повторяемость ветра, %	7	6	7	13	27	10	18	12	10

Повторяемость ветра различных градаций в течение года приведена в таблице 1.5.5.

Таблица 1.5.5

Повторяемость ветра различных градаций в течение года.

Скорость ветра, м/с	0÷1	2÷3	4÷5	6÷7	8÷9	10÷11	12÷13	14÷15	16÷17	18÷19	>20
Повторяемость, %	48.7	24.37	13.72	6.91	2.70	1.13	1.08	0.52	0.67	0.11	0.09

Преобладающее направление ветра западное и юго-западное. Среднегодовая скорость ветра – 3.5 м/с, максимальная – 29 м/с.

Максимальный ветер 5% обеспеченности равен 7,3 м/с.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID					
						KKS					
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.					
						Лист Sheet					
						Листов of Sheets					
						12					
						126					

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

2. Сведения о производственной программе и номенклатуре продукции, характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства.

2.1 Сведения о производственной программе.

Оборудование филиала ПАО «ЮНИПРО» Березовская ГРЭС, рассчитано на выработку тепловой и электрической энергии. Пуск первого энергоблока состоялся 1 декабря 1987 г., второй энергоблок был пущен в апреле 1990 г. Пуск энергоблока ст. N 3 состоялся 1 декабря 2015 г. Основное оборудование блока № 3, в целом, аналогично находящемуся в эксплуатации на блоках ст. NN 1-2. В настоящее время энергоблок ст. N3 выведен на внеплановый ремонт. БГРЭС относится к конденсационным, пылеугольным, тепловым электростанциям, является единственным источником горячего водоснабжения и градообразующим предприятием, г. Шарыпово.



Рис.1. Вид на Березовскую ГРЭС с золоотвала.

- *Установленная электрическая мощность существующих энергоблоков – 2400 МВт.
- *Установленная тепловая мощность – 806.6 Гкал/час.
- *Основной вид топлива – бурый уголь.
- *Коэффициент использования установленной мощности – 52, 9 %.

Данные по установленной электрической и тепловой мощности и КИУМ взяты из открытых источников.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	13
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Существующий, в настоящее время, на станции способ удаления золы от котлоагрегатов и электрофильтров–смешанный, пневмогидравлический. Для энергоблока ст.№3 предусмотрено применение технологии сухого золошлакоудаления.

Для обеспечения надежной работы станции, минимизации дополнительных земельных отводов под строительство новых, дополнительных, секций гидрозолоотвала, снижения антропогенного воздействия, на ОС и улучшения экологической ситуации, в районе расположения существующих ЗШХ, ПАО «ЮНИПРО» рассматривает возможность организации пневматической системы сбора и удаления золы, от бункеров электрофильтров котлоагрегатов ст. NN1-2, взамен существующего, смешанного пневмогидравлического способа. Существующая схема пневмогидравлического золоудаления, после модернизации, сохраняется в качестве аварийной, на случай длительного отказа, вновь создаваемой системы сухого золоудаления.

Утилизация золы и шлака представляет собой одну из наиболее значимых технологических и экологических проблем для пылеугольных станций. Удаление, транспортировка и складирование ЗШМ, в сухом состоянии, представляет собой инженерно сложную задачу, решение которой основывается на понимании индивидуальных свойств ЗШМ, их минерального и гранулометрического состава, объемом выхода в каждой точке, ранее принятыми компоновочными решениями расстоянием транспортировки и др. Производственная программа по удалению золы уноса следует из основной производственной программы станции, качества сжигаемого основного топлива и других условий.

Объемы выхода золы, по полям электрофильтров, представлены в таблице 2.1 и 2.2.

Средний выход шлака и золы, т/ч Березовской ГРЭС (на один блок)

Таблица 2.1.

Номер блока	Шлак	Зола уноса	Батарейные циклоны котла	Форкамера	1 поле	2 поле	3 поле	4 поле
1, 2	1,3	23,77	1,0	0,07	13	6,6	2,3	0,8

Суммарный средний выход ВКЗ КАУ от двух блоков: V= 47 ,57 т/ч.

Таблица 2.2.

Номер блока	Шлак	Зола уноса	Бункеры котла	Фор-камера	1 поле	2 поле	3 поле	4 поле
1, 2	2,1	34,95	1,65	1,0	19,0	9,0	3,0	1,3

Максимальный выход золы уноса = 66,6 т/ч от двух энергоблоков

Производительность систем пневмозолоудаления рассчитывается исходя из максимального часового выхода золы, при работе котлоагрегата на номинальной нагрузке и сжигании топлива с максимальной зольностью. Производительность системы ССЗУ, необходимо принимать в объеме максимально-возможного объема выхода, при работе двух котлов ст. NN 1-2, с номинальной нагрузкой и сжигании топлива с максимальной зольностью, *учитывая поступление части угля с зольностью более 4,7% ($\kappa=1.15$, для увеличения ресурса пневмопитателей, до замены быстроизнашивающихся частей и элементов, объем выхода золы, от э/ф к/а ст. N1 и N 2 принят по 45.0 т/час от каждой газоочистной установки)*

Схема удаления шлака от котлов Березовской ГРЭС, в соответствии с техническим заданием Заказчика в данной работе не рассматривается.

Внедрение технологии удаления и отгрузки, сухой золы, с исходными свойствами, создаёт предпосылки для формирования нового сегмента рынка, по вторичной переработке минерального сырья, техногенного происхождения.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	14
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Основная цель выполняемой работы, в соответствии с требованиями - обеспечение производственной деятельности Березовской ГРЭС, на длительный период с применением современных, экологически приемлемых, технологически надёжных и экономически целесообразных методов сбора, транспортировки и складирования золошлаковых отходов.

Система удаления и отгрузки, сухой золы, с исходными свойствами, создаёт предпосылки для формирования нового сегмента рынка, по вторичной переработке минерального сырья, техногенного происхождения, взамен натуральных природных материалов. В настоящей работе, создание производств по переработке золы, техническим заданием не предусмотрено.

Вовлечение в оборот, отходов производства филиала ПАО «ЮНИПРО» Березовской ГРЭС, позволит снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду, в зоне воздействия золоотвала, улучшить экологическую привлекательность станции.

2.2 Краткое описание принятой в ОТР технологической схемы системы золоудаления энергоблоков №№1, 2.

Система сухого золоудаления (ССЗУ) - вспомогательная подсистема для обеспечения основного технологического процесса Березовской ГРЭС-выработки тепловой и электрической энергии, в соответствии с графиком несения нагрузки Технологическая схема золоудаления, предлагаемая в настоящей работе, решена в соответствии с требованиями протокола производственного совещания от 10.11.2016 г. (Приложение N2). Эвакуация золы, от бункеров электрофильтров, производится (см.рис.2,3) существующей схемой ПЗП с использованием в качестве пневмопитателей, эксплуатируемых в настоящее время, струйных аппаратов (ПСН).



Рис.2,3. Система ПЗУ электрофильтров к/а ст. NN 1-2, на базе ПСН БГРЭС

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	15
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden



Рис.4.Существующая ЗОС электрофильтров. Решение, по удалению пылевоздушной смеси из ЗОС.

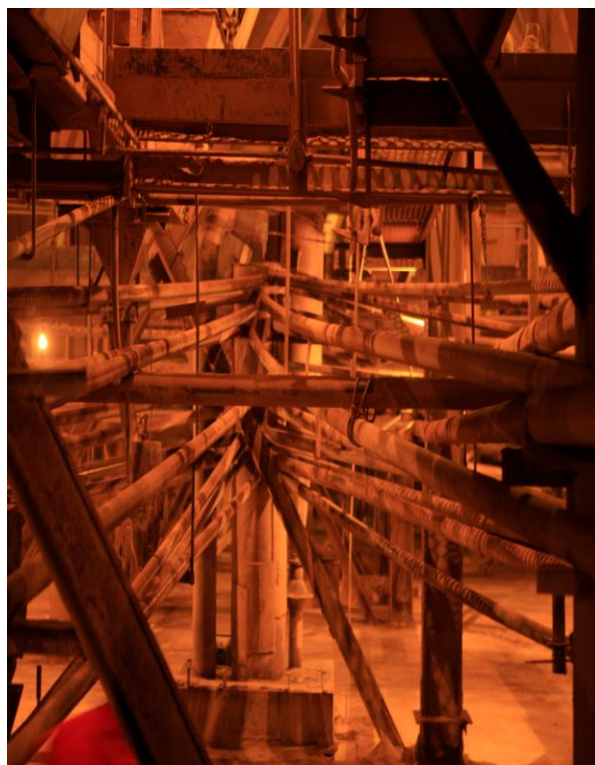
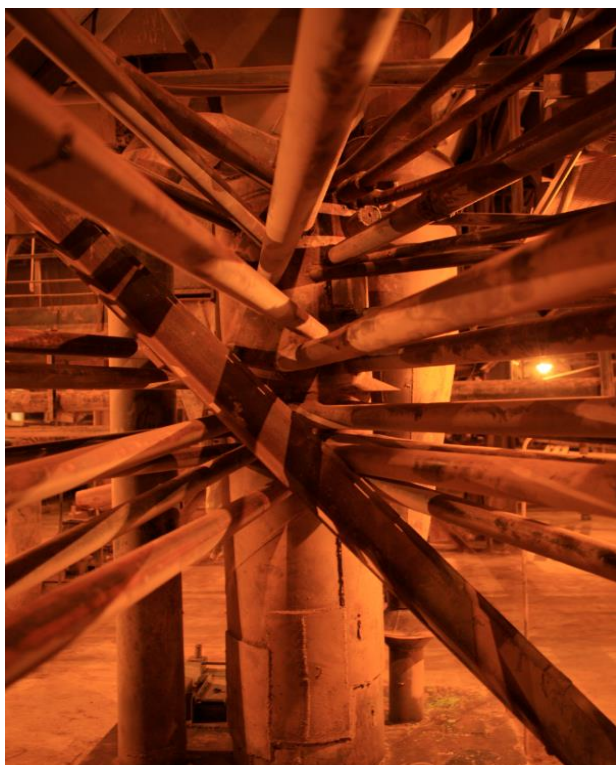


Рис. 5,6. Существующая ЗОС электрофильтров. Коллектор ввода пылетранспортных трубопроводов.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	16
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden



Взамен существующих, двух для каждого электрофилтра ЗОС (см.рис.4,5,6), предусматривается установка новых промежуточных бункеров. Для удаления золы из бункеров электрофилтров, первого и второго котлоагрегатов, предусматриваются ПБ, на каждую газоочистную установку. Количество промежуточных бункеров окончательно принимается после выбора изготовителя оборудования, согласования технологической схемы. Эффективный объем ПБ, принимается с учётом фактически сложившейся компоновки, подбункерного помещения электрофилтров, габаритов вновь устанавливаемых высоконапорных пневмопитателей системы пневматического транспорта, золы в рабочие камеры силосного склада, удобства обслуживания, достаточного и разумного резервирования. Для системы внешнего золоудаления на участке от ПБ до силосного склада, предусматривается установка по два пневмопитателя (ПKN), на каждом ПБ. Эвакуация золы из ПБ, осуществляется каждым ПKN отдельно, по собственному ПЗП. Производительность, каждого пневмопитателя, принимается из условий бесперебойной эвакуации золы, в рабочие камеры силосного склада в соответствии с графиком несения нагрузки. Объем, промежуточных бункеров определен из условий погашения энергии шквала, потока золовоздушной смеси, снижения динамического, пульсационного и абразивного воздействия, на стенки и днище конструкций бункера и возможности приема максимально-возможного, в

условиях сложившейся компоновки, объема выхода золы от бункеров ЭФ, при условии 95% эффективного объема использования емкости ПБ.

Рис.7. Пример решения ПБ.

Окончательное количество промежуточных бункеров на энергоблок два или три (на каждую газоочистную установку) будет принято после определения Заказчиком изготовителя ПKN их массогабаритных характеристик и параметров.

Промежуточный бункер оснащён датчиками предельного верхнего (High level switch/ High level probe) и нижнего (Low level switch/ Low level probe) уровня материала в емкости для исключения ее переполнения.

Для обеспечения безопасного технического обслуживания и ремонта пневмопитателя, без остановки системы, на золоспуске между ПБ и ПKN, устанавливается отсекающая ручная шиберная задвижка.

Раскладка ПЗП, на всем протяжении маршрута эвакуации золы, предусматривается с учетом удобства обслуживания и ремонтов. Для обеспечения оперативной прочистки ПЗП, в случае закупорки и невозможности устранения пробки, посредством подачи сжатого воздуха, стыковка отдельных участков трубопроводов, предусматривается на фланцах юстировочного типа.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	17
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden



Рис.8. Пример решения золоспуска с ручной и пневмоприводной арматурой.

С целью увеличения срока службы пневмозолопроводов и колен, минимизации абразивного износа, повышения надежной и бесперебойной работы системы и в целом станции, снижения эксплуатационных издержек компании, рекомендуется применить трубы отечественного производства, с *внутренним аллюмотермическим покрытием*. При компоновке трассы ПЗП исключаются «мешки», на всем протяжении маршрута, предусматриваются сквозные смотровые мостики, в местах установки переключателей выбора маршрута (*дивертеров или двухходовых переключателей*), предусматриваются площадки обслуживания.

Обеспечение обеспыливания, рабочих камер силосного склада, предусматривается аспирационными установками, по одной, на каждую емкость. Расчет площади фильтрующей поверхности аспирационной установки принимается по максимальной газовой нагрузке, определяемой изготовителем пневмопитателей. Изготовителя определяет Заказчик. Резервирование системы аспирации рабочих камер обеспечивается байпасным трубопроводом.

Учитывая особые свойства ВКЗ КАУ, обеспечение беспрепятственной выгрузки золы из силосов и бункеров, узла вторичного увлажнения, предусматривается механической системой побуждения выхода. Выдача золы к устройствам первичного увлажнения и в системы загрузки авто и ж/д, транспорта, предусматривается системой закрытых механических конвейеров. Применение открытых и закрытых, аэрогравитационных транспортеров (аэрожелобов), ОТР исключается.

Движителем перемещения золы по ПЗП рекомендуется сухой сжатый воздух. Предварительные параметры сжатого воздуха приведены в настоящей работе. Учитывая особые свойства золы Березовских углей, окончательные параметры и качество, транспортного и управляющего воздуха, принимаются после выбора Заказчиком изготовителя и типа пневмопитателей, устанавливаемых под ПБ,

Подача, первично увлажненной золы, от силосного склада, в приемные бункеры узла вторичного увлажнения, осуществляется конвейерной системой, принятой проектом, разработанным ООО «ИПЭиГ».

Окончательную производительность конвейерной системы определить по результатам анализа, выполненного АО «Теплоэлектропроект», с учетом особых свойств ВКЗ КАУ и дополнительного анализа данных, принятых заводом изготовителем конвейеров N1 и N2, после предоставления Заказчиком исходных данных поставленного на станцию оборудования.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	18
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

3. Характеристика отдельных параметров технологического процесса, для обеспечения бесперебойной работы оборудования, способов их достижения и контроля.

3.1 Характеристика параметров топлива и золы.

Требования к параметрам золы, для обеспечения бесперебойной работы оборудования пневматического удаления, от электрофильтров в рабочие камеры силосного склада не устанавливаются. Данные показатели определяются качеством исходного угля, режимом сжигания угля, в топках котлов ст. NN1-3, параметрами уходящих газов, перемещающих твердые частицы в газоочистную установку, условиями основного технологического процесса станции в т.ч. количеством и температурой присосов как топку, так и в газовоздушный тракт, корпуса электрофильтров, качеством изоляции и др.

Система золоудаления является завершающим этапом процесса сжигания топлива и предназначена для эвакуации образованного техногенного продукта из бункеров электрофильтров с целью обеспечения основного процесса работы станции.

Основным проектным топливом для Березовской ГРЭС служит уголь бурый марки Б-2Р, класс рядовой с размером куска 0-300мм, канско-ачинского угольного бассейна, Березовского месторождения. Угли Березовского месторождения нестабильны по качеству, обладают значительной вариабельностью. Состав проектного угля, значительно отличается от фактического, как следствие зола, будет обладать значительным диапазоном изменения химсостава, что необходимо учитывать при выборе оборудования ССЗУ.

3.2 Характеристика химического состава золы.

Анализ материалов исследований, проведенных «СибВТИ», «Сибирский НТЦ», данных ПНИПУ позволяют определить широкий диапазон колебаний химического состава золы БГРЭС по основным компонентам:

-оксид кремния SiO_2 от 12,8% до 38,5% (среднее значение 24,4%);

-оксида кальция CaO от 31,4% до 53,9% (41,9%);

-свободный оксид кальция $\text{CaO}_{\text{своб.}}$ от 6,8% до 24,2% (12,5%);

- оксид магния MgO от 3,4% до 20,51% (7,04%);

-оксид серы SO_3 от 2,94% до 7,1% (4,64%);

- оксид железа Fe_2O_3 от 7,75% до 11,02% (9,41%).

По данным ТУ 12.36.341-91 «Зола-унос Березовского угля» диапазон различий состава золы находится в еще больших пределах (см. табл.3.1).

Химический состав золы углей.

Таблица 3..1

Компоненты анализа золы	Единица измерения	Значение показателей
SiO_2	%	13,0-45,0
Al_2O_3	%	6,0-16,0
Fe_2O_3	%	5,0-13,0
CaO	%	34,0-60,0

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	19
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Компоненты анализа золы	Единица измерения	Значение показателей
MgO	%	5,0-10,0
K ₂ O	%	0,2-1,0
Na ₂ O	%	0,1-1,1
SO ₃	%	1,0-18,0
Свободного оксида кальция	%	5,0-24,0

Основная причина таких широких диапазонов связана с вариабельностью состава, используемого топлива. Сводные показатели качества угля пласта Березовского месторождения приведены в таблице 3.3.

Сводные показатели качества угля пласта Березовского месторождения.

Таблица 3.2.

Показатели качества	Значение показателя от – до, (в скобках среднее значение)
1.Влажность максимальная, %	29-36 (34,7)
2.Влага рабочая, %	28-34 (32,2)
3.Зольность угля на сухую массу, %	4-22 (6,3)
4.Выход летучих веществ на сухое беззольное состояние, %	46-49 (48)
5.Содержание углерода, %	69-72,7 (71,0)
6.Содержание водорода, %	4,8-5,2 (5,0)
7.Содержание азота, %	0,7-1,1 (0,9)
8.Содержание кислорода, %	21,2-23,8 (22,9)
9.Содержание серы, %	0,1-0,9 (0,3)
10.Кажущаяся плотность угля, г/см ³	1,17-1,30 (1,22)
11.Содержание гуминовых кислот неокисленные угли, %	13,8-73,9 (40,5)
12. Низшая теплота сгорания рабочего топлива, ккал/кг	3600-4200 (3830)
13. Генетическая и технологическая классификация углей	Второй бурый, витринитовый

Состав зольного остатка, при исследовании углей, изменяется в аналогичных по ширине диапазонах. Результаты систематических наблюдений, за зольностью угля, сжигаемого на станции в течение 2010-2011 гг. показывают значительный диапазон варьирования и находится в пределах от 4,1% до 11,9%, при среднем 5,8% (на массу сухого угля).

Среднее содержание твердых частиц (ТЧ) размером до 10 мкм, в золе уноса БГРЭС составляет до 40%. Мелкодисперсные частицы преобладают в золе со 2 по 4 полей электрофилтра (рис. 9). Средне взвешенное содержание ТЧ фракций формируется на золоосадительных станциях (ЗОС). Гранулометрический состав золы ЗОС приведен в табл. 3.4.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	20
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

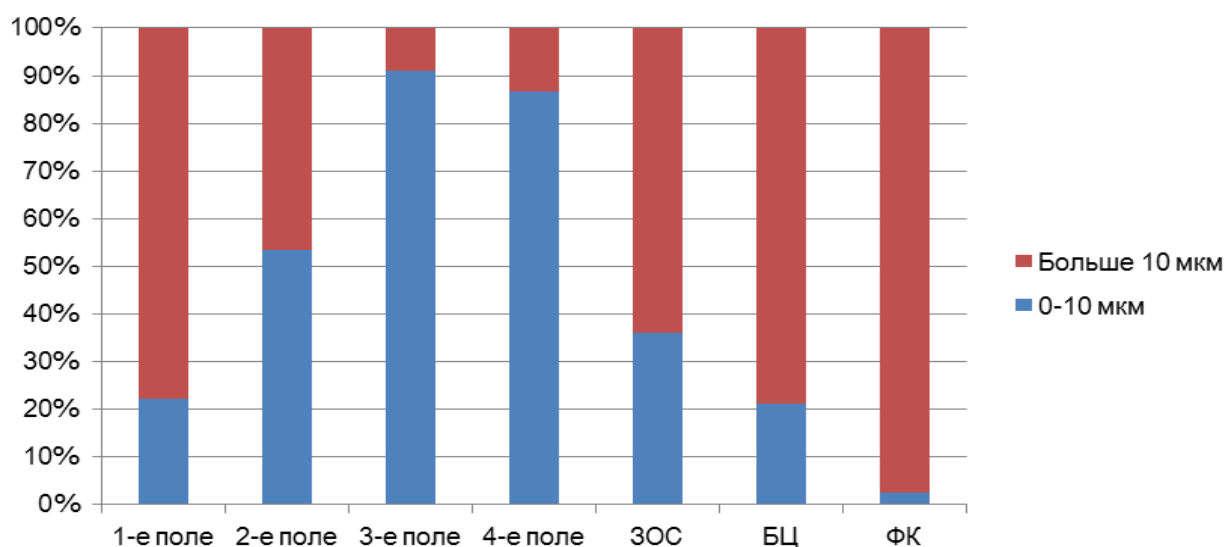


Рис. 9. Доля мелкодисперсных частиц золы (размером 0-10 мкм) с учетом мест отбора образцов (% от общего количества частиц)

Гранулометрический состав золы ВКЗ КАУ с ЗОС.

Таблица N 3.3.

Диапазон размеров	мкм	0-2,5	2,5-5	5-10	10-15	15-20	20-25
Массовая доля частиц	%	8,892	10,648	16,465	11,425	8,913	7,5253
Диапазон размеров	мкм	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-60
Массовая доля частиц	%	6,563	5,732	4,943	4,182	3,471	5,084
Диапазон размеров	мкм	60-70	70-80	80-90	90-100	100-125	125-150
Массовая доля частиц	%	3,147	1,819	0,970	0,221	0	0

Значительная доля мелкодисперсных фракций (до 10 мкм) указывает на высокую дисперсность золы Березовских углей, что необходимо учитывать при выборе оборудования пневмотранспорта, для обеспечения быспылевых режимов работы и максимально возможного снижения потенциальной опасности, воздействия данного материала на здоровье обслуживающего персонала.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	21
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Развитая удельная поверхность золы БГРЭС, учитывая значительное содержание СаО и СаОсв определяет ее высокую реакционную способность. При гидратации золы, в начале, материал представляет собой жидкую массу, прилипающую к различным поверхностям. В последствии, материал интенсивно самоуплотняется, за счёт сил когезии затем, при кристаллизации гидроксида кальция в растворе, частицы цементируются друг с другом, с образованием монолита.

По истечению 11 минут, после затворения водой (минерализованным стоком) смесь твердеет при активном разогреве, сопровождающимся значительным расширением объема (в 1.7 раза от исходного при затворении нормируемым объемом минерализованного стока и более чем в 2.5 раза при подаче излишнего объема), с растрескиванием монолита. После окончания процесса гидратации, материал представляет собой крупные куски, склонные к разрушению при механическом воздействии. Максимальное увеличение объема золы, с учетом ее фактической температуры, после ЗОС, и минерализованного стока необходимо уточнить при корректировке проекта и разработке отсутствующих разделов.

С учётом изменчивости состава угля, и как следствие золы уноса, в настоящих ОТР и в, рабочей документации, будут заложены надёжные решения по технологии сбора, транспортировки, временного хранения в силосах с обеспечением беспрепятственной выгрузки из силосов решения по кондиционированию золы с возможностью контроля и регулирования технологических параметров в широком диапазоне, надёжной выгрузке из приёмных бункеров узла вторичного увлажнения

Важным фактором, оказывающим влияние на выбор состава оборудования системы ПЗУ БГРЭС является наличие СПЕКОВ в золе углей Березовской ГРЭС. При раздувании спеков воздухом температура поднимается выше 800 °С

Зола канско-ачинских углей, Березовского месторождения, предназначенная для пневматической транспортировки, гидратационно активна, обладает вяжущими свойствами, относится к малоабразивным. При наличии сверхнормативных присосов в золоулавливающую установку, отсутствии или низком качестве тепловой изоляции, загроможденности поверхностей газоходов и золоуловителя, аэрожелобов, рабочих камер пневмопитателей, силоса и при наличии продуктов неполноты сгорания, в золе выше нормы наблюдаются затруднения в эвакуации золы из бункеров золоуловителей и аппаратов золоудаления любых типов. Указанные затруднения вызываются образованием сводов, вследствие увлажнения с гидратацией золы, конденсатом влаги дымовых газов, выпадения в бункера спекшихся комков золы при догорании в золоуловителе невыгоревшего топлива, нарастания пристеночных зольных отложений (особенно прочных, при содержании в золе окиси кальция более 15 %).

Указанные свойства ВКЗ КАУ необходимо учитывать при разработке технологической схемы, выборе оборудования золоудаления для обеспечения надёжной работы системы.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	22
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

3.3 Характеристика отдельных параметров технологического процесса.

Параметры, принятые для определения состава оборудования системы золоудаления приведены в таблицах 3.5; 3.6.

Таблица 3.5.

N п/п	Наименование	Значение
1	Объем выхода золы, т/час (от одного к/а, с $\kappa=1.15$)	45,0*(*для расчета ПКН)
2	Температура золы,	до 200 °С
3	Насыпная плотность	см.табл. 3.6
4	Плотность частиц, кг/м ³	2 200
5	Угол естественного откоса, градусов: -сухая зола ЗОС - 48,34 - зола влажностью 5% - 49,15 - зола влажностью 10% - 46,97 - зола влажностью 15% - 45,0	См. фотоиллюстрации NN11-15
6	Химический состав золы	
7	SiO ₂ Al ₂ O ₃ TiO ₂ Fe ₂ O ₃ CaO CaO _{св} MgO K ₂ O + Na ₂ O	30,0; 11,0; 0,67; 11,0; от 26,34 до 54,0 и более) от 2.0 до 21.7 и более 6.0 2,0;
8	Гранулометрический состав золы ЗОС	
8.1	Диапазон размеров, мкм	Массовая доля частиц
8.2	0-2.5	8,892
8.3	2,5-5,0	10,648

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	23
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

8.4	5,0-10,0	16,645
8.5	20,0-25,0	7,5253
8.6	25,0-30,0	6,563
8.7	30,0-35,0	5,732
8.8	35,0-40,0	4,943
8.9	40,0-45,0	4,182
8.10	45,0-50,0	3,147
8.11	50,0-60,0	5,084
8.12	60,0-70,0	3,147
8.13	70,0-80,0	1,819
8.14	80,0-90,0	0,97
8.15	90,0-100,0	0,221

Насыпная плотность золы.

Таблица 3.6.

Образец	Влаж ность, %	Масса золы в повторе, г					Средняя масса, г	Насыпная плотность, г/см3
		m1	m2	m3	m4	m5		
Зола с ЗОС	0	101,896	99,471	99,275	102,063	99,993	100,540	1,117
	5	75,579	74,300	80,034	77,569	79,658	77,428	0,860
	10	84,125	84,105	82,308	85,620	83,247	83,881	0,932
	15	85,628	87,060	89,350	88,877	90,450	88,273	0,981
	20	90,000	90,814	90,990	94,443	92,472	91,744	1,019
Зола с форкамеры	0	133,879	135,224	133,599	133,597	134,398	134,139	1,490
Зола с циклонов	0	119,104	120,069	119,563	119,792	120,315	119,769	1,331
Зола поля №1	0	109,254	105,179	109,563	112,428	112,857	109,856	1,221
Зола поля №2	0	96,115	96,328	95,188	95,850	96,572	96,011	1,067
Зола поля №3	0	82,389	81,950	82,703	81,684	82,554	82,256	0,914
Зола поля №4	0	76,778	74,801	74,239	72,879	76,036	74,947	0,833

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	24
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Угол естественного откоса.



Рис.10.Угол естественного откоса при влажности 0%. Рис.11 Угол естественного откоса при влажности 5%.

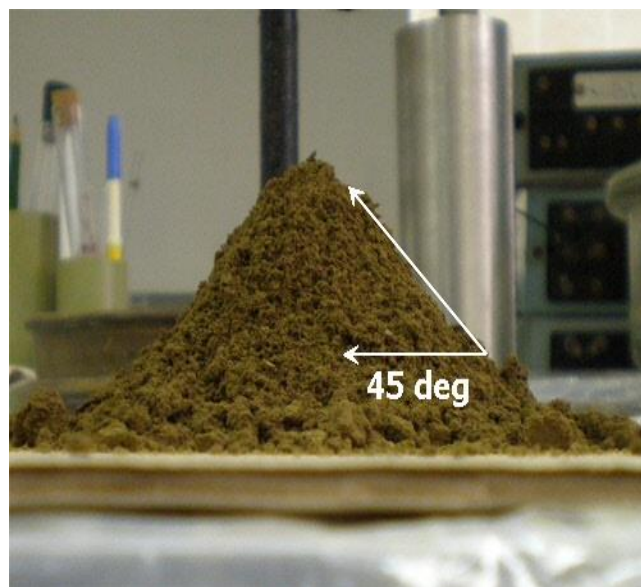


Рис. 12.Угол естественного откоса при влажности 10%. Рис.13.Угол естественного откоса при влажности 15%.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	25
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden



Рис.14 Угол естественного откоса при влажности 20%.

Сухие ЗШМ образуют угол естественного откоса 48,34 градуса, при влажности 5% угол естественного откоса 49,15 градусов, что незначительно превышает угол естественного откоса сухого материала. При увеличении влажности ЗШМ от 5 до 20% угол естественного откоса уменьшается с 49,15 до 39,95 градусов. Приведённые параметры будут учитываться при определении объёма ЗШХ.

Основные параметры системы внешнего пневмозолоудаления.

Таблица N 3.7.

Показатель	Размерность	Значение
Количество электрофильтров, оснащаемых системой ПЗУ	шт.	2
Количество корпусов в каждом электрофильтре	шт.	3
Максимальный выход золы от каждого электрофильтра	т/ч	33,3
Выход золы принятый для определения производительности ПКН	т/час	45,0
Температура золы номинальная/максимальная	°C	150/200*
Вертикальное расстояние для подъёма золы по ПЗП на отм. +45,300 м (абс.отм. +339.430)	м	52.4
Устройство транспортировки от электрофильтров в силосный склад -напорный пневмопитатель ПКН плотнофазной подачи	шт.	8
Предложенное количество промежуточных бункеров на один энергоблок	шт.	2
Предложенное количество пневмопитателей для одного промбункера	шт.	2

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	26
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

*Температуры приняты для нормального режима эксплуатации. При необходимости (уточняется на стадии разработки рабочей документации) и в соответствии с техническими требованиями Заказчика, запорно-регулирующая арматура пневмопитателей может быть предусмотрена следующего исполнения:

-Исполнение с водяным охлаждением верхней пластины корпуса <300 °С;

-Исполнение с водяным охлаждением верхней пластины и купол <350°С;

-Исполнение клапана с водяным охлаждением для материалов с температурой <450 град°С (водяное охлаждение всего корпуса клапана и купольной задвижки клапана).

Для сглаживания пульсаций в системе, снижения расходов электроэнергии, в схеме выработки сжатого транспортного и управляющего воздуха необходимо предусмотреть накопители воздушные (ресиверы).

Параметры накопителей воздушных приведены в таблице 3.8.

Параметры накопителей воздушных.

Таблица N 3.8.

Наименование	Объем (куб.м.)	Давление (МПа)	Габариты (мм) ДхШхВ	Масса (кг)
Наименование	Объем (куб.м.)	Давление (МПа)	Габариты (мм) ДхШхВ	Масса (кг)
Воздухосборник ВВ 10-0,8-2 (вертикальный)	10,0	0,8	1840x1936x5680	2000
Воздухосборник ВВ 1-0,8-2 (вертикальный)	1,0	0,8	956x1155x2360	350

Окончательное количество и объёмы ресиверов определяются после согласования Заказчиком технологической схемы ССЗУ.

3.4 Предварительные сводные параметры системы промежуточной СПЗУ.

Блок 1 ЭФ Сторона «А», Блок 1 ЭФ Сторона «Б».

Для эвакуации золы от бункеров электрофильтров к/а ст.NN 1, 2 настоящими ОТП предусматривается устройство промежуточной подсистемы СПЗУ. Подсистема включает в себя по два промежуточных бункера оснащаемых двумя пневмопитателями. Транспортировка золы в силосный склад, каждым пневмопитателем, производится по собственному пневмозолопроводу. Транспортировки золы, от промежуточных бункеров электрофильтров к/а ст.NN1,2 (стороны А и Б) к конечным силосам 1 и 2 осуществляется, 2-мя независимыми транспортирующими системами (с 2-мя PD-насосами в каждой) и 2-мя пневмозолопроводами. Каждая система промежуточной транспортировки предусматривает 100% резервное покрытие. Предлагаемая конфигурация промежуточной системы ПЗУ позволяет обеспечить работу энергоблока, на сниженной нагрузке, при отказе одного из дымососов..

PD-насос транспортирует материал из разгрузочного устройства промежуточного бункера по трубопроводу DN150. Для снижения скорости перемещения и как следствие абразивного износа, завершающий участок ПЗП принят DN200. Транспортирующие трубопроводы представляют собой полностью зафланцованную конструкцию по всей длине при помощи юстировочных фланцев PN10.

Насос соединён посредством вентиляционной трубы к бункеру э/ф для того, чтобы вытесненный воздух свободно удалялся из рабочей камеры во время наполнения.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	27
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Таблица 3.9.

Параметры материала						
Тип топлива		Бурый уголь	Гранулометрический состав			
Материал		Зола-унос	99% <	90% <	50% <	10% <
Объёмная плотность (насыпная) значение для ПЗУ	плотность Расчётное	1117 kg/m³	Расчетно	Расчетно	Расчетно	Расчетно
		Объёмная плотность (уплотненная)	1230 kg/m³	0.49mm	140µm	40µm
Содержание влаги		0%				
Температура материала		120°C	Максимально допустимый размер частиц			1mm
Параметры применения						
Количество бункерных накопителей (промбункеров)			2 разгрузочных устройства хопперов на систему (2 x 100%) (уточняется после выбора изготовителя)			
Размер разгрузочного устройства хоппера (конечный пункт)			300mmØ			
Место подачи и разгрузки ПЗП			Конечный силос 1 и 2			
Расстояние транспортировок и			Горизонтально + Вертикально = Всего Блок 1 ЭФ Сторона А: 250m + 43.5m = 275m уточнить Блок 1 ЭФ Сторона В: 270m + 43.5m = 295m			
Производительность			Нормальная	Резервная	Проектная	
Блок 1 ЭФ Сторона А			22.5 т/час	28.125 т/час	45.0 т/час	
Блок 1 ЭФ Сторона Б			22.5 т/час	28.125 т/час	45.0 т/час	
			Заданный	Заданный	Заданный	
Количество и тип транспортирующий пневмонасосов			Блок 1 ЭФ Сторона А: 2 x 50/12/6 PD-Насос Блок 1 ЭФ Сторона Б: 2 x 50/12/6 PD-Насос			
Характеристики транспортирующих пневмонасосов			Рабочий объем системы	Впускной клапан пневмососуда Ø	Дренажный клапан пневмососуда Ø	
Блок 1 ЭФ Сторона А: 2 x 50/12/6 PD-Насос			1.416m³	300mm	80mm	
Блок 1 ЭФ Сторона В: 2x 50/12/6 PD-Насос			1.416m³	300mm	80mm	
System Рабочее давление Нормальная			2 bar(g)			
Количество и расположение транспортирующего трубопровода			Кол-во x Диаметр x Расстояние	Кол-во изгибов		
Блок 1 ЭФ Сторона А			Ø150mm for 400m	9		
Блок 1 ЭФ Сторона В			Ø200mm for 45m	9		

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	28
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Особенности исполнения с учётом свойств материала	Scraper rings on Dome valves Встроенный обдюратор купола	Required обязателен к применению
Рекомендованная площадь фильтра на пункте приема	Блок 1 ЭФ Сторона А: 55m ² на приёмный пункт Блок 1 ЭФ Сторона Б: 55m ² на приёмный пункт	
Требования к сжатому воздуху	См. Таблицы 3.11 и 3.12.	

Инженерные спецификации и рекомендации				
Транспортирующий пневмососуд: кодификация и проектное давление	PED 97/23/EC PD5500:2003			7 bar(g)
Расположение сосудов и минимальная проектная температура	В закрытом помещении (Защищенном месте) Рассчетно			-10°C
Размеры и спецификация транспортировочного трубопровода	Номинальный Ø	Внешний Ø x Стенка	Материал	Спецификация
	150mm 200mm	168.3 x 7.11mm 219.1x8 mm	мягкая сталь	DIN2458 или аналогичный
Конструкция транспортировочного трубопровода	Мягкая сталь полностью зафланцована PN10 простыми свободными фланцами			
Рекомендованный тип изгибов транспортного трубопровода	Линованная базальтом мягкая сталь с 5 x D радиусом			
Месторасположение клапанов сходящихся потоков на трубопроводе	В закрытом помещении			
Теплоизоляция пневмопитателей (рекомендация)	Обязательна			
Необходимость обогрева пневмопитателей (рекомендация)	Обязательна			
Теплоизоляция пневмозолопроводов (рекомендация)	Обязательна			
Необходимость обогрева пневмозолопроводов-пневмозолопроводов(рекомендация)	Обязательна			

3.5 Предварительные сводные параметры промежуточной СПЗУ энергоблока ст.N2.

- 'Энергоблок 2 ЭФ Сторона «В», Блок 2 ЭФ Сторона «Г».

Для эвакуации золы от бункеров электрофильтров к/а ст.NN 1, 2 настоящими ОТП предусматривается устройство промежуточной подсистемы СПЗУ. Подсистема включает в себя по два промежуточных бункера оснащаемых двумя пневмопитателями. Транспортировка золы в силосный склад, каждым

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика 113N8F-ОТР-03-ПЗ Contractor ID		
						KKS	Лист Sheet	29
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

пневмопитателем, производится по собственному пневмозолопроводу. Такая конфигурация промежуточной системы ПЗУ позволяет обеспечить работу энергоблока, на сниженной нагрузке, при отказе одного из дымососов. Транспортировки золы, от промежуточных бункеров электрофильтров к/а ст. NN1,2 (стороны А и Б) к конечным силосам 1 и 2 осуществляется, 2-мя независимыми транспортирующими системами (с 2-мя PD-насосами в каждой) и 2-мя пневмозолопроводами. Каждая система промежуточной транспортировки предусматривает 100% резервное покрытие.

PD-насос транспортирует материал из разгрузочного устройства промежуточного бункера по трубопроводу DN150. Для снижения скорости перемещения и как следствие абразивного износа, завершающий участок ПЗП принят DN200. Транспортирующие трубопроводы представляют собой полностью зафланцованную конструкцию по всей длине при помощи юстировочных фланцев PN10.

Насос присоединен посредством вентиляционной трубы к накопительному бункеру для того, чтобы вытесненный воздух свободно удалялся из рабочей камеры во время наполнения.

Таблица 3.10.

Параметры материала					
Тип топлива	Бурый уголь	Гранулометрический состав			
Материал	Зола-унос	99% <	90% <	50% <	10% <
Объемная плотность (насыпная) Расчётное значение для ПЗУ	1117 kg/m³	Расчетно 0.49mm	Расчетно 140µm	Расчетно 40µm	Расчетно 6µm
Объемная плотность (уплотненная)	1230 kg/m³				
Содержание влаги	0%				
Температура материала	120°C	Максимально допустимый размер частиц			1mm
Параметры применения					
Количество бункерных накопителей (пробункеров)		2 разгрузочных устройства пробункеров на систему (2 x 100%) (уточняется после выбора изготовителя)			
Размер разгрузочного устройства хоппера (конечный пункт)		300mmØ			
Место подачи разгрузки		Конечный силос 1 и 2			
Расстояние транспортировки Горизонтально + Вертикально = Всего		Блок 1 ЭФ Сторона А:302m + 43.5m = 345m уточнить Блок 1 ЭФ Сторона В: 322m + 43.5m = 365.5m			
Производительность		Нормальная	Резервная	Проектная	
Блок 1 ЭФ Сторона В		22.5 т/час	28.125 т/час	45.0 т/час	
Блок 1 ЭФ Сторона Г		22.5 т/час	28.125 т/час	45.0 т/час	
		Заданный	Заданный	Заданный	
Количество и тип транспортирующий пневмонасосов		Блок 2.ЭФ Сторона В: 2 x 50/12/6 PD-Насос Блок 2. ЭФ Сторона Г: 2 x 50/12/6 PD-Насос			
Характеристики транспортирующих пневмонасосов		Рабочий объем системы		Впускной клапан пневмосуда Ø	Вентиляционный клапан пневмососу да Ø

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	30
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Блок 2 ЭФ Сторона В: 2 x 50/12/6 PD-Насос	1.416м³	300mm	80mm
Блок 2 ЭФ Сторона Г: 2x 50/12/6 PD-Насос	1.416м³	300mm	80mm
System Рабочее давление Нормальная	2 bar(g)		
Количество и расположение транспортирующего трубопровода	Кол-во x Диаметр x Расстояние	Кол-во изгибов	
Блок 1 ЭФ Сторона А	Ø150mm for 400m	9	
Блок 1 ЭФ Сторона В	Ø200mm for 45m	9	
Особенности исполнения с учетом свойств материала	Встроенный обдюратор купола	Jбязателен к применению	
Рекомендованная площадь фильтра на пункте приема	Блок 2 ЭФ Сторона В: 55m² на приемный пункт Блок 2 ЭФ Сторона Г: 55m² на приемный пункт		
Требования к сжатому воздуху	См. Таблицы 3.11 и 3.12.		

Инженерные спецификации и рекомендации				
Транспортирующий пневмососуд: кодификация и проектное давление	PED 97/23/EC PD5500:2003			7 bar(g)
Расположение сосудов и минимальная проектная температура	В закрытом помещении (Защищенном месте) Рассчетно			-10°C
Размеры и спецификация транспортировочного трубопровода	Номинальный Ø 150mm 200mm	Внешний Ø x Стенка 168.3 x 7.11 mm 219.1x8 mm	Материал мягкая сталь	Спецификация DIN2458 или аналогичный
Конструкция транспортировочного пневмозолопровода	Мягкая сталь полностью зафланцована PN10 фланцами юстировочного типа			
Рекомендованный тип изгибов транспортировочного трубопровода	Линованная базальтом мягкая сталь с 5 x D радиусом			
Месторасположение клапанов сходящихся потоков(дивертеров) на трубопроводе	В закрытом помещении			
Теплоизоляция пневмопитателей (рекомендация)	Обязательна			
Необходимость обогрева пневмопитателей (рекомендация)	Обязательна			
Теплоизоляция пневмозолопроводов (рекомендация)	Обязательна			
Необходимость обогрева пневмозолопроводов-	Обязательна			

3.6. Параметры сжатого воздуха.

Движителем, перемещения золы по пневмозолопроводам, аэрожелобам, открытого и закрытого типов служит сжатый транспортный воздух. Привод запорно-регулирующей арматуры, регенерация рукавных фильтров

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	31
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelectroprojekt PJSC permission is forbidden

осуществляется сжатым управляющим воздухом. Для обеспечения надёжной, безотказной и долговременной работы, системы пневматического золоудаления необходимо проработать схемы обеспечения, ее потребителей, воздухом надлежащего качества и параметров. Поскольку предполагается установить на станции современную систему золоудаления, для обеспечения бесперебойной работы системы необходимо обеспечить её сжатым воздухом надлежащего качества.

Абсолютное большинство поставщиков промышленного оборудования предъявляют требования к чистоте сжатого воздуха, основываясь на требованиях стандарта DIN ISO 8573-1 приведённых в таблице 3.11.

Таблица классов чистоты сжатого воздуха по стандарту DIN ISO 8573-1.

Таблица 3.11.

Класс чистоты	Макс. содержание масла, мг/м3	Твёрдые частицы		Точка росы, град С.
		Макс. размер, мкм	Макс. содержание, мг/м3	
1	0,01	0,1	0,1	-70
2	0.1	1	1	-40
3	1	5	5	-20
4	5	15	8	+3
5	25	40	10	+7
6				+10

В таблице 3.11 приведено качество воздуха, (на основании требований изготовителей оборудования пневмозолоудаления) требуется для нормальной работы системы ССЗУ.

Подача сжатого воздуха, несоответствующего класса, может привести к выходу из строя пневматики и автоматики, что приведёт к длительным простоям и дорогостоящим ремонтам.

При расчётном подтверждении необходимости, проектом будет предусмотрен подогрев транспортного воздуха перед подачей в пневмозолопровод, и устройство электро- или теплового обогрева пневмопроводов и пневмозолопроводов.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	32
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

3.6 Компрессорная станция системы ПЗУ.

Оборудование вновь проектируемой компрессорной станции располагается в главном корпусе БГРЭС. Для размещения оборудования используются существующие помещения, с необходимой перепланировкой, отделочными работами, системой кондиционирования воздуха. Производительность компрессорной станции определяется после выбора типов пневмопитателей.

Основные параметры КСГ.

Таблица 3.12.

Наименование, размерность	Величина
Давление на выходе из станционного коллектора осушенного силового воздуха (изб.), бар	7,0
Давление на выходе из станционного коллектора воздуха КИП и А (изб.), бар	7,0
Температура точки росы для сжатого транспортировочного воздуха, оС, ISO 8573.1 Класс 4.4.4	+3,0
Температура точки росы для сжатого воздуха КИПиА, оС, ISO 8573.1 Class 3.3.3	минус 40

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	33
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

4. Силосный склад. Режим работы силосного склада.

Режим работы основного производства Березовской ГРЭС и соответственно силосного склада, приняты-непрерывный, круглогодичный, круглосуточный. Длительность производства круглогодичная. Отпуск золы сторонним потребителям по согласованным графикам отгрузки, отгрузка через систему кондиционирования, в систему внешнего золоудаления, круглогодичная.

Общий график, работы силосного хозяйства, соответствует графику работы основного технологического комплекса Березовской ГРЭС. В периоды текущих, средних, капитальных графиков ремонтов основного оборудования станции и реконструктивных работ, график и объёмы перерабатываемой золы соответствуют объёму их выхода от основного производства.

Силосный склад золы технологически насыщенное, сложное сооружение, с комплексной системой по загрузке, правильному хранению гарантированной выгрузке с требуемой интенсивностью и подготовке к транспортировке золы. Степень увлажнения минерализованным определяется из условия обеспечения гарантированного беспылевого режима выгрузки и транспортировки золы в беспылевом режиме, учитывая начало процесса гидратации и приобретения липучих свойств.

Загрузка силосов осуществляется пневматическим способом из пневмозолопроводов.

Силосный склад предназначен:

- для приёма золы удаляемой из промежуточных бункеров электрофильтров и других точек выхода пневмотранспортом,
- временного хранения золы до восстановления работоспособности вышедшей из строя системы внешнего удаления золы,
- увлажнения (кондиционирования) золы перед выгрузкой в систему внешнего золоудаления для последующей беспылевой выгрузки
- выдачи в систему внешнего золоудаления,
- загрузки транспортных средств сухой золой для отгрузки ее потребителям,

Форма, размеры и расположение силосов в плане приняты в соответствии с требованиями технологии производства, унификации, грунтовыми и температурными условиями, исходя из результатов технико-экономических сопоставлений и с учётом, архитектурно-композиционных требований, при сооружении основного технологического комплекса электростанции.

Сооружение состоит из двух сблокированных рабочих камер(силосов), с подсилосными помещениями надсилосными шатрами и пристроенными участками загрузки авто и ж/д транспорта. Зола уноса, перемещаемая сжатым воздухом, по магистральным ПЗП, поступает в двухходовой переключатель, установленный на перекрытии силосов, первого по ходу потока силоса и через отражательный элемент (концевую муфту), установленный на ПЗП на втором, по ходу потока, силосе сбрасывается в свободную ёмкость склада. Выбор рабочей камеры осуществляется в автоматическом режиме или оператором, по сигналам датчиков текущего или верхнего предельного уровня, установленных в рабочих камерах силосов. Силосы круглой формы в плане, наружный диаметр 16,0 м. Форма воронок силосов, углы их наклона, а также размеры выпускных отверстий определены с учётом условий надёжного истечения сыпучего материала. Учитывая, что для Березовской ГРЭС, силосный склад является звеном основной технологической схемы золоудаления, выполняет роль резервной ёмкости, на период восстановления, работоспособности системы внешнего транспорта золы и укладки на золоотвале, ёмкость склада принята $V=2 \times 3500 \text{ м}^3$.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	34
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Для обеспечения беспрепятственной и равномерной выгрузки золы из силоса, недопущения слёживания, учитывая свойства золы Березовских углей, возможность приобретения липучих свойств и цементации, с образованием монолита, предусматривается система механического побуждения выхода золы. Для механизации работ в подсилосном помещении силосного склада предусмотрены необходимые грузоподъёмные средства.

Основными факторами, определившими выбор схемы, технологии и оборудования силосного хозяйства и послужили:

-отгрузка, предварительно кондиционированной в горизонтальном смесителе в систему конвейерного транспорта к узлу вторичного увлажнения, невостребованной части золы, в открытые автомобили;

-обеспечение гарантированной выгрузки рабочих камер, недопущения слёживания и потери работоспособности склада, при отказе системы внешнего золоудаления кондиционированной золы.

-обеспечение выгрузки ЗШМ сторонним потребителям, в специализированный автотранспорт, в объёме максимальной золопроизводительности станции;

Обеспыливание силосов осуществляется обеспыливающими рукавными фильтрами, с регенерацией рукавом сухим сжатым воздухом. Площадь фильтрации рассчитывается из условий обеспечения остаточной запылённости в соответствии с нормами проектирования, требованиями законодательства РФ. Остаточная запылённость воздуха, выбрасываемого в атмосферу составит не более 20, 0 мг/м³. Каждый рукавный фильтр снабжен вентилятором для понижения давления в силосе. Площадь фильтрации уточняется на стадии рабочего проектирования. Материал, накопленный в осадительной части рукавного фильтра, после регенерации рукавов, поступает обратно в силос. Регенерация рукавов производится управляющим воздухом вырабатываемым станцией управляющего воздуха. Схема регенерации автоматизирована, управляется АСУ ТП. Для обеспечения резервирования установок обеспыливания и повышения надежности работы силосного склада предусматривается байпасный трубопровод, соединяющий обе рабочих камеры силоса.

Для технического обслуживания оборудования систем выгрузки, выходные золопуски силосов закрываются плоскими запорными шиберами с ручным и пневмоприводами.

Давление, в рабочих камерах силосов, регулируется установленным на отм.+ 42.100м, верхнего перекрытия силоса, аварийным клапаном, (клапан выравнивания давления), отрегулированный на разрежение 0,4 кПа и избыточное давление 4 кПа.

Окончательные настройки клапана выравнивания давления (аварийных клапанов) уточняются после выбора изготовителя пневмоприводов, в зависимости от объёма поступления аэрозольного потока.

Окончательные параметры настройки аварийных клапанов определяются после выбора оборудования системы внешнего пневмозолоудаления. Для контроля объёма отгрузки золы внешним потребителям в составе силосного склада предусматривается установка весоизмерительных систем, на линиях загрузки автомобильного и ж/д транспорта.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	35
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

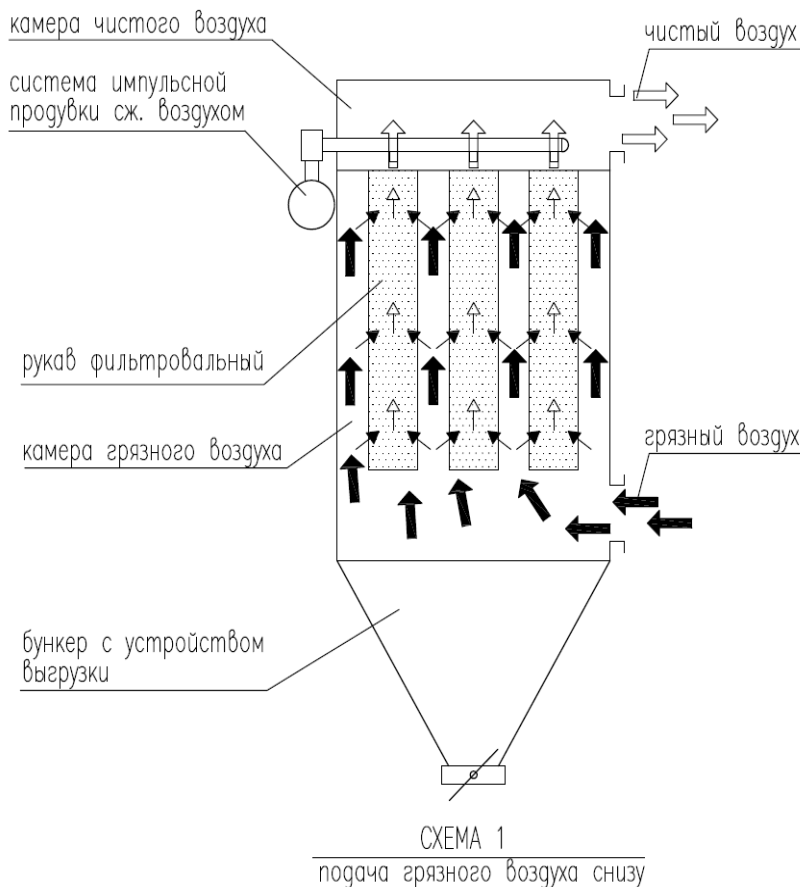
АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

4.1 Краткое описание оборудования силосного склада.

4.1.1 Рукавный фильтр

Запыленный воздух поступает в рукавный фильтр через патрубок в камеру «запыленного» воздуха, проходит через рукава, при этом частицы пыли задерживаются на их наружной поверхности, а очищенный воздух поступает в чистую камеру и при помощи встроенного вентилятора отводится из фильтра.



Регенерация запыленных фильтровальных элементов осуществляется импульсом сжатого воздуха. Сжатый воздух из ресивера через электромагнитные клапаны поступает в продувочные трубы, расположенные над открытыми торцами фильтровальных элементов в камере очищенного воздуха. Импульс сжатого воздуха через сопла в продувочных трубах направляется внутрь фильтровального элемента, сбрасывая пыль с его наружной поверхности. Пыль, отряхиваемая с фильтровальных элементов, осыпается в бункер и через устройство выгрузки удаляется из фильтра.

Технические данные аспирационной установки определяются на основании объёма очищаемого воздуха, после определения типа и изготовителя пневмопитателей.

Рис. 15. Принципиальная схема очистки отработанного воздуха.

4.1.2 Датчик текущего уровня заполнения рабочей камеры силоса.

Датчики уровня заполнения материалом -радарные уровнемеры. Радарный уровнемер предназначен для непрерывного измерения уровня сыпучих продуктов, в том числе при сложных условиях. Уровнемер особенно применим для измерения уровня в высоких силосах и больших бункерах. Устройство применяется и для измерения уровня жидкостей. Антенна радарного датчика излучает короткие радарные импульсы длительностью прилб. 1 нс и принимает их в виде эхосигналов, отраженных от поверхности продукта. Время прохождения радарного импульса от излучения до приёма пропорционально расстоянию до поверхности продукта, т.е. уровню. Определённый таким образом уровень преобразуется в соответствующий выходной сигнал и выдаётся в виде измеренного значения.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	36
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Радарный датчик уровня материала в силосе в монолитной конструкции для периодического измерения содержимого силоса состоит из:

- установочный патрубок с контрфланцем;
- измерительное устройство;
- покрытие, защищающее от воздействий окружающей среды.

Устройство служит для непрерывного бесконтактного измерения уровня заполнения материала в силосе, является измерительной системой, ориентированной на измерение «сверху-вниз». Измерение проводится от начальной точки (в месте крепления) до поверхности рабочей среды. Микроволновые импульсы направляются через антенну, отражаются от поверхности и снова принимаются радарной системой. Типовые технические характеристики датчика текущего уровня заполнения рабочих камер силосов приведены в таблице 4.1.

Технические данные датчика текущего уровня.

Таблица 4.1.

Характеристики	Показатель
Датчики уровня заполнения	
Тип защиты	IP 66
Температура окружающей среды	от -40 до +40
Рабочая температура:	от -40 до +150

4.1.3 Датчик предельного уровня заполнения рабочей камеры силосного склада.

Датчики предельного уровня заполнения материалом-вибрационный сигнализатор, с вибрирующей вилкой предназначен для сигнализации предельного уровня.

Прибор применим в любых отраслях промышленности преимущественно на сыпучих продуктах. Типовым применением является защита от переполнения или сухого хода. Благодаря простой и надёжной измерительной системе, можно применять практически независимо от химических и физических свойств продукта. Прибор работает в условиях сильных посторонних вибраций или неоднородности продукта. Колебания вибрирующей вилки возбуждаются пьезоэлектрически, на ее механической резонансной частоте прибл. 150 Гц. При погружении вилки в продукт амплитуда колебаний изменяется. Это изменение обрабатывается встроенной электроникой и преобразуется в команду переключения.

Прибор используется как емкостной датчик, предельного уровня наполнения силоса. При достижении в силосе верхнего предельного уровня заполнения материала датчик подает соответствующий коммутационный сигнал.

Типовые технические характеристики датчика предельного уровня заполнения рабочих камер силосов приведены в таблице 4.2:

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	37
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Характеристики:	Показатель:
Непрерывное измерение уровня заполнения материалом	
Тип защиты	IP 65
Температура окружающей среды	от -40 до +40
Рабочая температура:	от -40 до +150

4.1.4 Двухходовой переключатель выбора маршрута.

Двухходовой переключатель устанавливается в транспортные пневмозолопроводы, для выборочной подачи, материала в один из двух трубопроводов. Двухходовой переключатель изготовлен в компактном исполнении. Привод установлен непосредственно на поворотном валу, благодаря чему обеспечивается абсолютно точное позиционирование тарелки клапана. При выборе переключающего устройства, в пневматических транспортных трубопроводах, учитывались следующие основные факторы:

- выборочная подача материала в один из двух трубопроводов пневмотранспортной линии;
- незначительные потери давления;
- симметричная форма;
- простая замена изнашиваемых частей;
- высокий срок службы;
- компактное исполнение;
- высокая точность позиционирования.

Двухходовой переключатель состоит из двухсекционного литого корпуса. Перекрытие одного из отводов осуществляется регулируемой тарелкой клапана, закрепленной вместе с рычагом, на подшипниках на приводном валу.

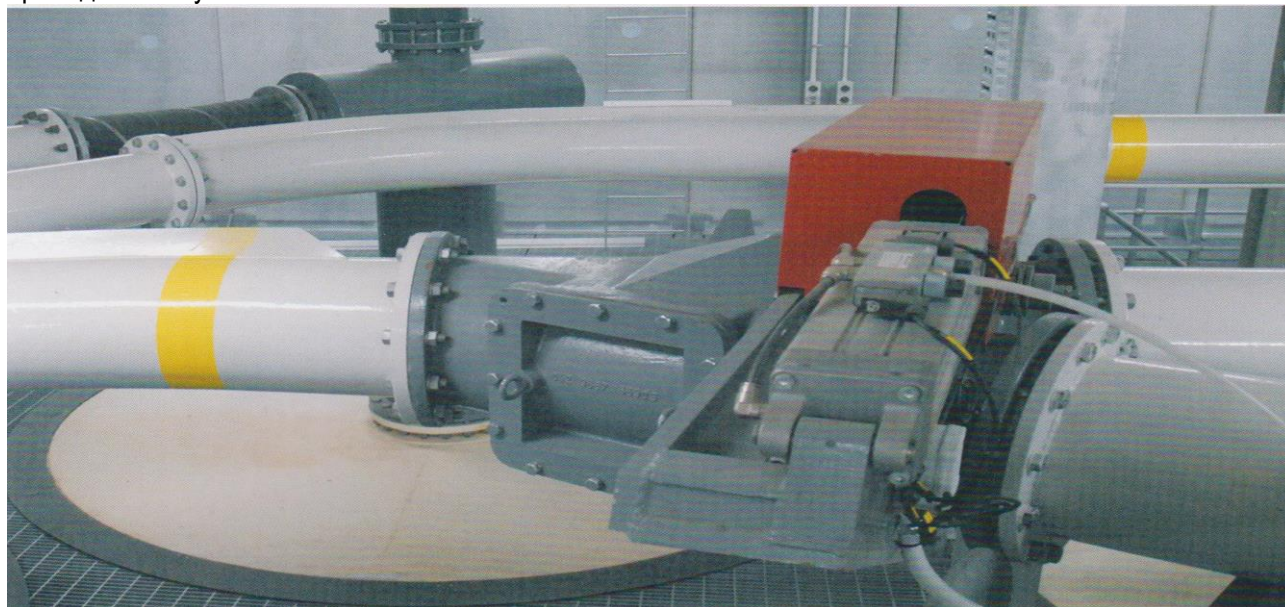


Рис.16.Узел загрузки силосов. Двухходовой переключатель и отбойная головка.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	38
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

При повороте вала тарелка перемещается между отверстиями для выхода материала. Регулируемые тарельчатые пружины воспринимают усилие прижатия тарелки переключателя. Привод может быть пневматическим, моторным или ручным. Для очистки переключателя, а также контроля сменного седла в корпусе переключателя предусмотрен смотровой люк.

Для снятия сменного седла тарелки клапана можно открыть корпус и повернуть его в сторону. Смазка поворотного вала осуществляется автоматически при помощи передатчика смазки. Конечные положения тарелки клапана определяются встроенными в привод ограничителями.

Конструкция переключателя осуществляет прямой свободный проход материала по главному направлению потока, снижает расходы воздуха.

Перед закрытой тарелкой клапана образуется слой сыпучего материала, который защищает тарелку от износа. Уплотнение перекрытого пути обеспечивается прижиманием тарелки с помощью комплекта пружин и дополнительно из-за разницы рабочих давлений в транспортном трубопроводе.

Двухходовые переключатели отличаются высоким коэффициентом использования, длительным сроком службы изнашиваемых частей и минимальным техобслуживанием.

Двухходовой переключатель позволяет осуществлять точное и устойчивое позиционирование. Благодаря возможности комбинирования со всеми распространенными приводами двухходовой переключатель может быть встроен в любую пневмотранспортную систему. Технические характеристики двухходового переключателя для ПЗП DN150 приведены в таблице 4.3.

Технические характеристики двухходового переключателя.

Таблица 4.3

1	Диаметр условного прохода Ду, мм	150
2	Рабочее давление в корпусе, МПа	0,3
3	Рабочее давление на пневмопроводе, МПа	0,3
4	Род тока	Переменный
5	Номинальное напряжение магнита, при частоте тока 50Гц, В	220
6	Мощность электромагнита, Вт	45
7	Габаритные размеры, мм	см. рис.18
8	L-длина	862
9	B-ширина	964
10	H-высота	610
11	D	285
12	A	290
13	@, град	15
14	Масса, кг	225,0

Общий вид двухходового переключателя горизонтального исполнения приведён на рис. 18.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	39
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

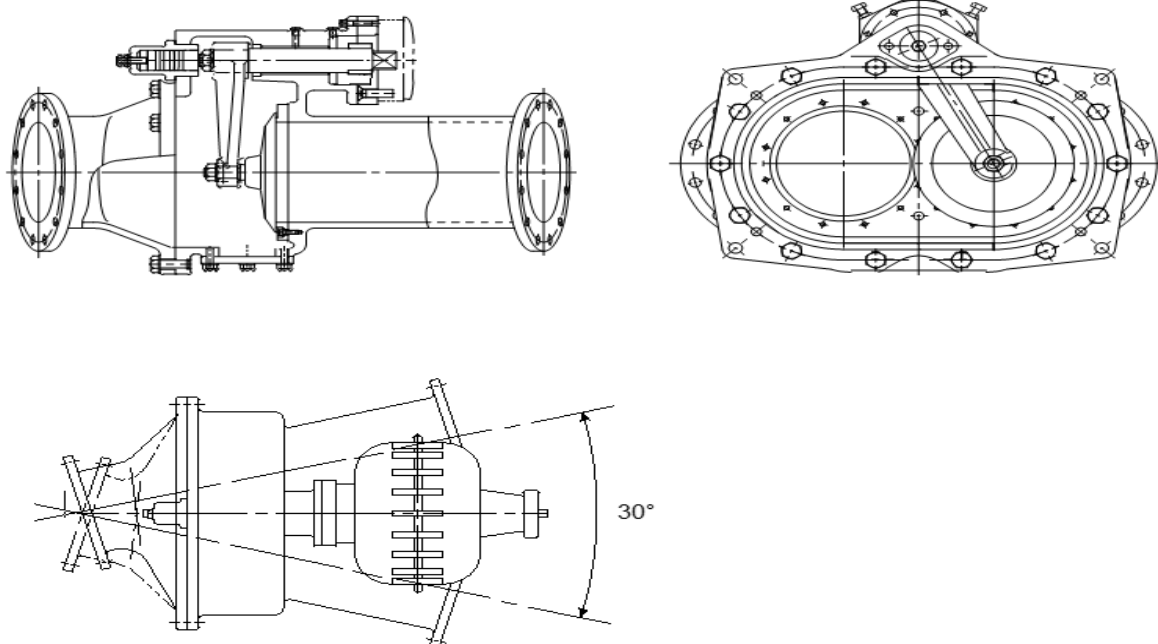


Рис.17. Общий вид двухходового переключателя горизонтального расположения.

Разгрузка транспортируемого материала, из пневмозолопровода в рабочую камеру силоса, при недостатке места, для расположения оборудования, с учётом необходимых габаритов проходов, на отметке $\sim +42.100\text{м}$, может применяться двухходовый переключатель вертикального исполнения. На рис.18,19 представлено изображение разгрузочного клапана и отбойной головки. Отражатели загрузочного клапана и распределительной коробки аналогичны по конструкции и могут взаимозаменяемы, при одинаковом размере труб.

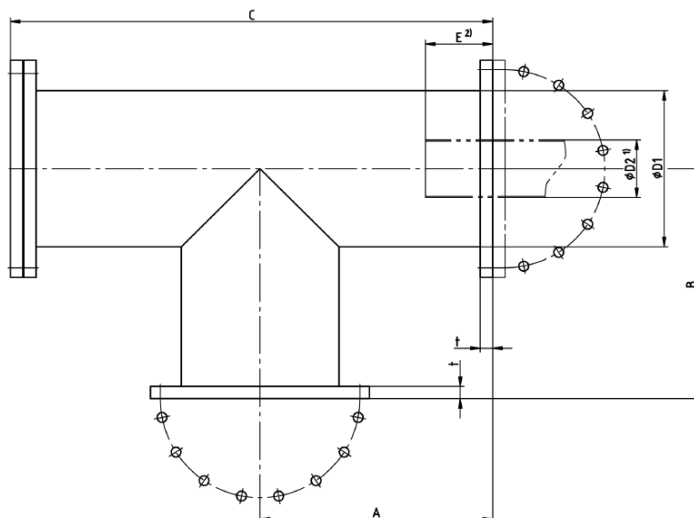


Рис.18. Варианты решения отбойной головки (концевой муфты) и двухходового переключателя вертикального исполнения.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

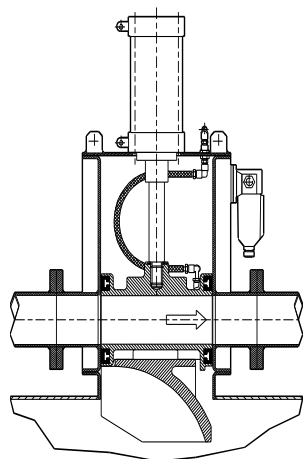
						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	40
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

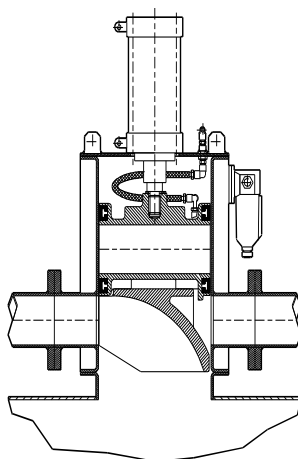
АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

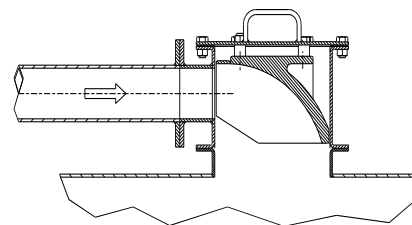
Сбросная коробка устанавливается на завершении транспортирующего ПЗП, на силосе/бункере. Коробка оснащена отражателем, помещенным в корпус из малоуглеродистой, стали, опирающийся на фланцевый бортик, предназначена для отклонения потока материала на угол 90°, из подающего ПЗП в рабочую камеру силоса. **Движущиеся части в сбросной коробке отсутствуют.**



Положение «сквозной проход».



Положение разгрузка.



Сбросная коробка

Рис. 19. Изображение разгрузочного клапана и сбросной коробки

Отбойная головка устанавливается на завершении транспортирующего ПЗП, на отм. + 43.500 м силоса. Приведенный на рис. 18, 19 вариант отбойной головки изготавливается из малоуглеродистой стали.



Рис. 19.1. Двухходовой переключатель(дивертер) на базе купольных клапанов.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	41
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

4.1.5 Плоский запорный шибер.

Плоский запорный шибер служит аварийным запорным элементом и должен использоваться главным образом при работах по ремонту и техобслуживанию на устройствах, подключенных после шибера.

Плоский запорный шибер не обеспечивает герметичное закрытие транспортных путей, при избыточном давлении. Максимальная температура транспортируемого материала не более 200 °С.

На рис. 20 и 21 представлено изображение плоского запорного шибера с ручным и пневмоприводом. Подвижная плита шибера, с ручным управлением, размещенная в пазах корпуса приводится в движение боковыми кулачками. Уплотнение от окружающей среды осуществляется при помощи сальника и уплотняющих прокладок расположенных по периметру подвижной плиты.

Открытие и закрытие, подвижной плиты, осуществляется при помощи ходового винта и гайки. Вращательное движение ходового винта осуществляется по выбору, при помощи маховика или колеса с цепью. Для сигнализации конечного положения может использоваться плоский запорный шибер с позиционным переключателем.

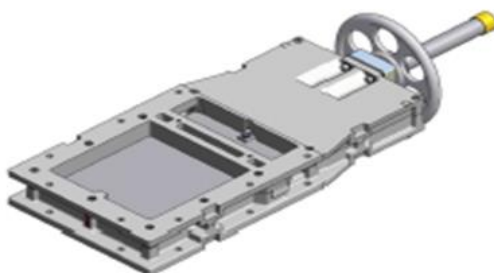


Рис.20. Шибер узла выгрузки силоса с ручным приводом.

Учитывая аварию, в системе выгрузки силосного склада, эстонской электростанции Аувэрэ, произошедшую 06.01.2015.г, с тяжёлым травмированием, восьми человек персонала, в системе выгрузки силосного склада, предлагается, на основном потоке выгрузки силосов, установка шибера с электроприводом и энергопитанием от двух независимых источников.

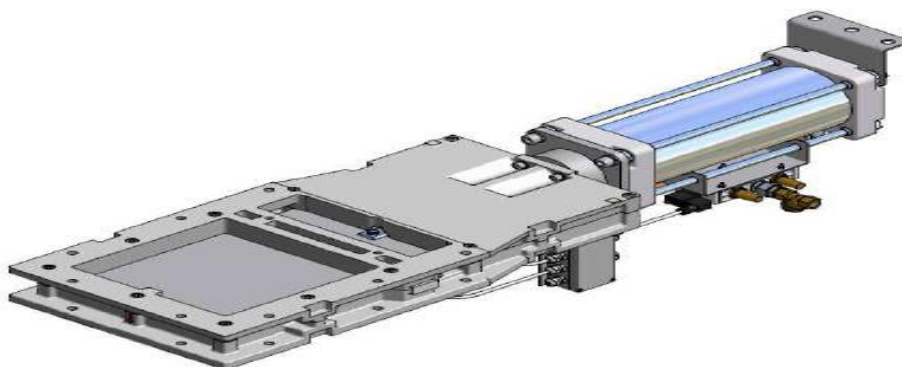


Рис.21. Шибер узла выгрузки силоса с пневматическим приводом.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	42
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

4.1.6 Система механического побуждения выхода золы из силоса.

Многообразие насыпных материалов, различающихся по свойствам и назначению, обуславливает применение различных конструктивных и технологических решений силосов, бункеров, устройств выгрузки, стабилизаторов истечения, питателей и т. д. Указанные элементы относятся к системе транспортирующих механизмов для комплексной механизации грузопотока.

Процесс заполнения, хранения и выгрузки сыпучего материала, из рабочих камер силосов зависит от физико-механических свойств насыпного груза, что в значительной степени определяет конструкцию, форму рабочей камеры и выбор материала, для ее исполнения.

Для совершенствования процесса истечения необходимо представление о происходящих внутри полости рабочей камеры силоса явлениях.

На гравитационное истечение золы, из отверстия рабочей камеры влияют многие факторы, которые могут быть сгруппированы как:

- режимные (технологические) паузы в загрузке, выгрузке;
- физико- механические свойства материала и параметры элементов рабочей камеры силоса.

Для подбора технологии механизации беспрепятственного грузопотока настоящей работой учтены:

τ_0 – начальное сопротивление сдвигу;

v - скорость;

$d_{пр}$ – предельный диаметр сводаобразующего отверстия;

d – диаметр выпускного отверстия;

σ_r – горизонтальное давление;

σ_z - вертикальное давление;

ω - угловая скорость;

ξ - коэффициент бокового давления;

R_r – гидравлический радиус;

ρ - плотность материала;

P – давление вышележащих слоев;

P_0 – давление на выделенный объем;

$\alpha_{наб}$ – угол наклона набетонки;

A – расчетный размер меньшей стороны выпускного отверстия;

K_n – коэффициент надежности;

$K_{ф}$ – коэффициент формы выпускного отверстия;

K_r – коэффициент гранулометрического состава;

f - коэффициент трения;

M – масса накопленной в силосе золы;

K_c – коэффициент суточной неравномерности;

$K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности;

T – плановый период работы склада;

t_3 - продолжительность работы силоса за сутки;

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	43
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Q — производительность;

F_n — площадь поперечного сечения потока груза;

K_d — коэффициент деформации потока, истекающего из силоса;

C - коэффициент разрыхления;

Классификация факторов, влияющих на истечение сыпучего груза из емкостей, приведена в диаграмме на рис.23.

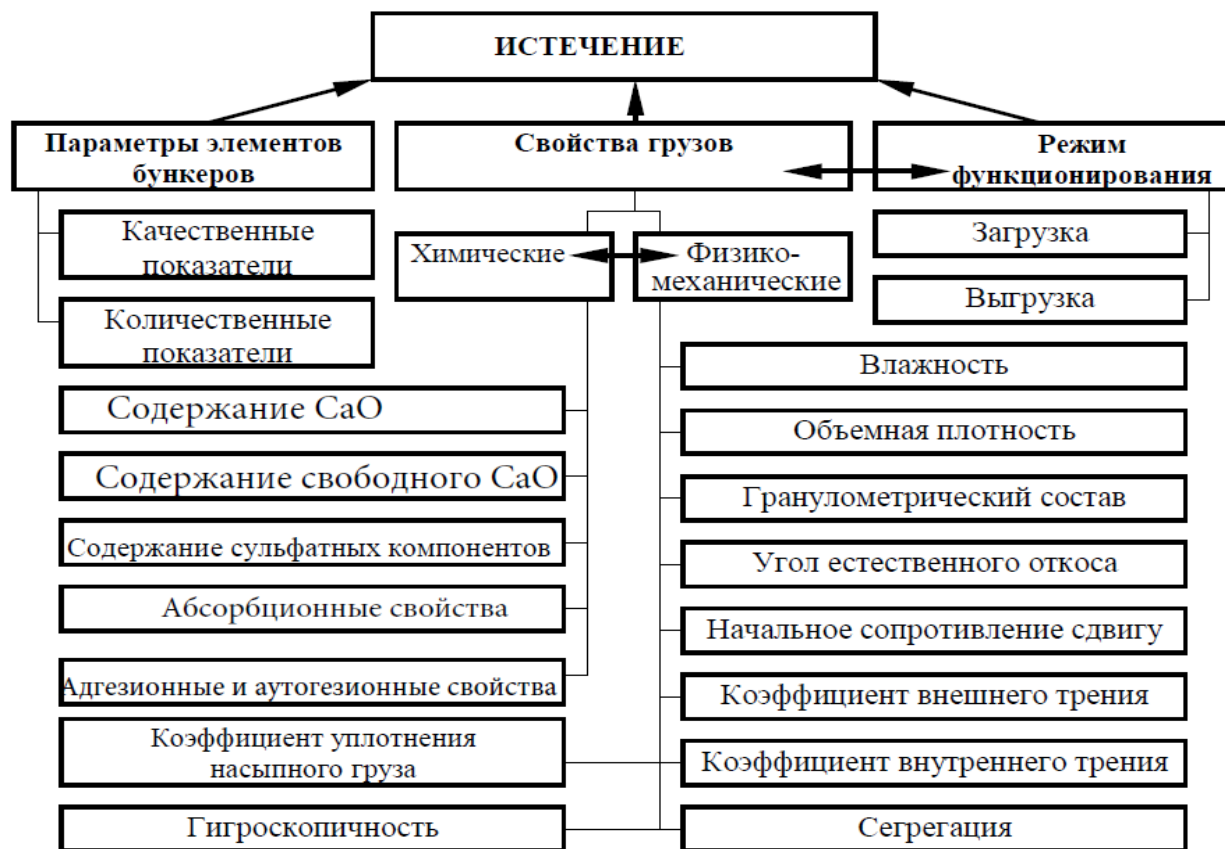


Рис. 22.Классификация факторов, влияющих на истечение золы из силоса

Для обеспечения надежной и безотказной работы силоса, проектными решениями учтены особые свойства, характеристики и параметры перерабатываемого материала - ВКЗ КАУ.

Безотказная работа силоса обеспечивается оптимальным выбором технологии побуждения выхода золы.

Учитывая особые свойства золы Березовских углей, гидрофобность, возможность приобретения вязких и липучих свойств, для обеспечения надежной работы системы пневмозолоудаления, недопущения слеживания и обеспечения беспрепятственного выхода материала из силоса БГРЭС настоящими ОТП предусмотрено внедрение механической системы, побуждения выхода золы из силоса.

Система побуждения выхода поставляется комплектно с оборудованием силосного склада. Для механизации работ, в подсилосном помещении силосного склада, предусмотрены необходимые грузоподъемные средства.

Основные технические данные системы механического побуждения выхода золы приведены ниже, в таблице 4.4.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	44
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Обоснование решения

Общий недостаток системы воздушной аэрации силосов:

Для обеспечения работы системы пневматической аэрации днища силоса, требуется сложная настройка системы аэрации при пуске силоса, и поддержание ее параметров в процессе последующей эксплуатации.

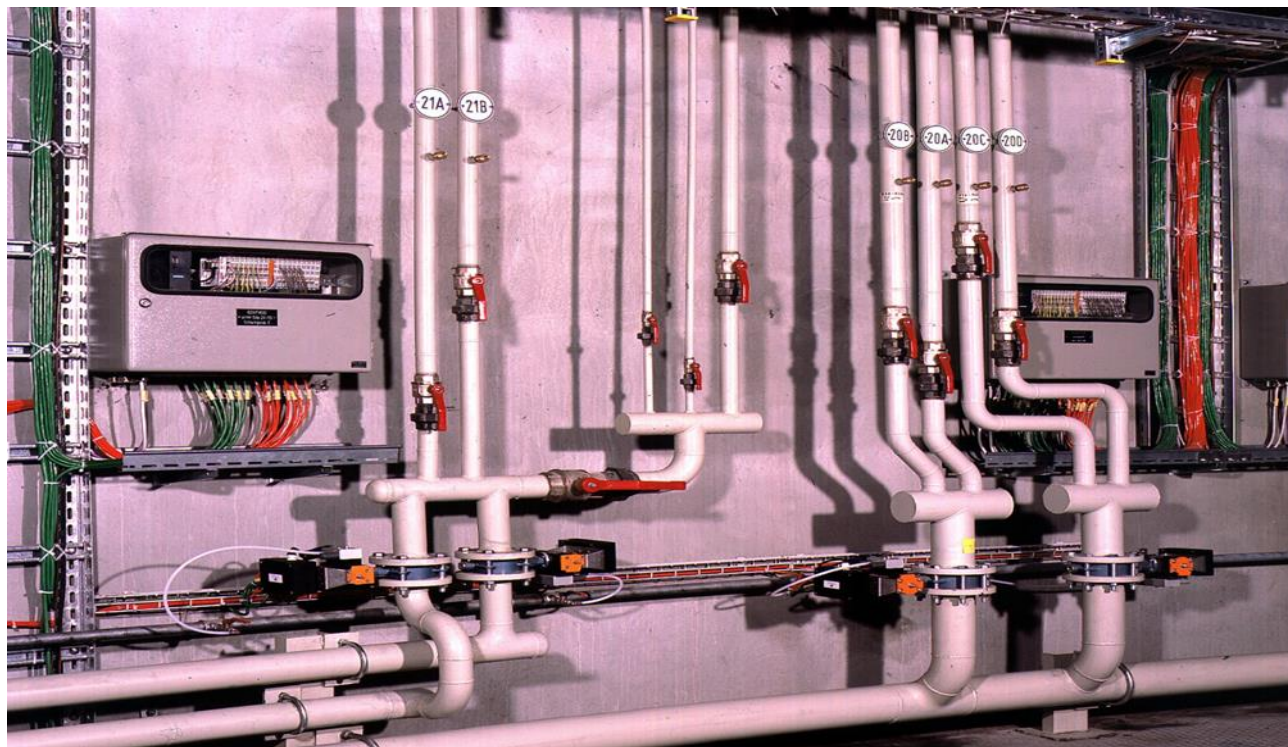


Рис. 23. Фрагмент кольцевого коллектора подачи воздуха к аэроплитам системы аэрации днища силоса.

Для обеспечения равномерной аэрации придонной части золы, по площади днища, требуется обеспечение посекторной, в определенной последовательности и с заданной цикличностью, организации подачи воздуха к аэроплитам. Воздух, для аэрации (псевдоожижения) золы в силосе, вырабатываемый ротационными воздуходувками, к потребителям подается по системе трубопроводов, см.рис.24, с необходимыми запорно-регулирующими приборами-арматурой. В качестве запорно регулирующей арматуры, в схеме воздухообеспечения аэроплит аэрации, предусматриваются ручные вентили, запорные клапаны, с электропневматическим приводом и шаровые краны. Каждый запорный клапан с электропневматическим приводом, для подачи воздуха аэрации отдельного сектора, имеет одну распределительную трубу с 4 ответвлениями. На каждом из ответвлений предусматривается один шаровый кран, для регулировки распределения воздуха в ручном режиме. После каждого шарового крана предусмотрено быстросоединяющееся соединение для присоединения манометра.

Во время ввода в эксплуатацию, для первой настройки распределения воздуха и для всех последующих проверок, распределения воздуха, должны быть последовательно отрегулированы отдельно питающиеся секторы днища силоса. Распределение воздуха в секторах, настраивается во время пуска силоса в эксплуатацию. Настройка шаровых кранов для неактивной аэрации выполняется с открытыми клапанами для активной аэрации и установленными манометрами. Позиционируется рычаг шарового

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	45
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

клапана для требуемой неактивной аэрации. Все неактивные байпасы настраиваются на равное давление. Во время пуска силоса в эксплуатацию настраивается распределение воздуха, между секторами аэроплит, псевдооживления золы на днище рабочей камеры и выпускным отверстием силоса.

Для эксплуатации системы пневматической аэрации днища силоса требуется сложная настройка системы аэрации при пуске силоса, и поддержание ее параметров в процессе последующей эксплуатации. Основные шаги настройки системы аэрации приведены ниже:

-Корпус силоса должен быть абсолютно высушен и снаружи уплотнен от проникновения влажности.

-Система аэрации должна соответствовать чертежам или монтажным указаниям изготовителя.

Первое заполнение выполняется поэтапно в следующей последовательности:

- силос заполнить на ~ 20% от максимальной высоты заполнения. Аэрация днища не осуществляется, до начала выгрузки материала из силоса.

- после хранения ок. 1 - 3 дней полностью опорожнить силос.

- включить фильтр и воздухоувку; программа аэрации запускается автоматически для всех запорных заслонок.

Провести инспекцию полностью опорожненного днища силоса. Прилипшие образования материала > 10 кг должны быть удалены вручную. При отсутствии, на днище силоса в зоне стен комков золы, то по разрешению изготовителя производится 2-ое заполнение силоса на высоту до 40 % от максимальной высоты заполнения. После хранения ок. 3 - 6 дней полностью опорожнить силос (далее см. выше). В случае выявления прилипших и комкообразных образований золы, размером > 10 кг, удалить вручную. Проверить на наличие не плотностей и возможность проникновения дождевой воды в рабочую камеру силоса. В случае отсутствия, образований комков материала, осуществляется 3-е заполнение силоса на 60 % от максимальной высоты заполнения.

Ориентировочно после 4 недель хранения и промежуточных выгрузок золы, осуществляется последующее полное опорожнение силоса. При отсутствии комковых образований материала, изготовитель разрешает 100 % заполнение силоса.

Следующее полное опорожнение силоса с проверкой днища и стен силоса должно осуществляться не позднее, чем через 1 год после первого 100%-го заполнения силоса.

Аэрация днища осуществляется ТОЛЬКО при одновременной выгрузке материала !!!!.

В случае отсутствия выгрузки, для предотвращения слеживания золы необходимо применять систему рециркуляции силоса. При воздушной аэрации днища силоса, рециркуляцию необходимо производить не реже, чем через 48 часов, хранения золы в силосе без выгрузки.

Пневматическая система аэрации днища силосов требует обеспечение разных потребителей сжатым воздухом различного качества и параметров, соответственно применение компрессоров, вентиляторов и воздухоувонок, что усложняет работу эксплуатационного персонала, условия технического обслуживания, комплектования запасными частями.

- ✓ Система аэрации настраивается на давление до 400 мБар с понижением в сторону выгрузочной горловины и перепадом до 100мБар.
- ✓ Требуется управляющий, для управления запорной арматурой воздух, давлением до 7.5-8,5 бар.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	46
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

- ✓ Требуется установка–дозировочных вальцов подачи материала из питающего короба в аэрожелоб, продувки рукавных фильтров, подачи воздуха на пневмоприводные арматуры системы аэрации и др., с подачей управляющего воздуха до 7.5-8,5 бар.

Для аэрации аэрожелобов требуется воздух давления 60 мБар.

Перечисленные обстоятельства усложняют эксплуатацию системы, приводит к большим рискам возникновения отказов в ее работе. Качественная аэроткань (микропористая перегородка) открытых аэрожелобов (аэроплит) днища силоса и закрытых транспортных аэрожелобов отечественными предприятиями не производится, что определяет импортозависимость и снижение надежности работы системы

При внедрении системы механического побуждения выхода золы сокращается количество механизмов силосного склада

- ✓ исключаются ориентировочно пять воздуходувок системы аэрации днища
- ✓ исключаются две воздуходувки системы рециркуляции,
- ✓ исключаются пневмопитатели, трубопроводы, двухходовые переключатели и др. системы рециркуляции
- ✓ снижаются производительность и потребляемая мощность станции управляющего воздуха силосного склада,
- ✓ исключаются аэрожелоба
- ✓ исключаются дозирующие валки выдачи в аэрожелоб, с системой воздухообеспечения
- ✓ исключаются вентиляторы воздухообеспечения псевдоожижения золы, при подаче по аэрожелобам.
- ✓ Применение отечественных комплектующих, после износа оригинальных, исключает зависимость от импортных, что повышает надежность работы системы золоудаления;
- ✓ отсутствие сложных регулировок и настроек по расходам воздуха,
- ✓ отсутствие многочисленной запорно-регулирующей арматуры и трубопроводов;

Сокращение количества оборудования и механизмов упрощает эксплуатацию и техобслуживание, силосного склада, снижает вероятность возникновения отказов системы и как следствие повышает надежность работы станции, снижает эксплуатационные издержки.

Пример решения системы механического побуждения выхода золы приведен на рис.25.

**Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	47
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

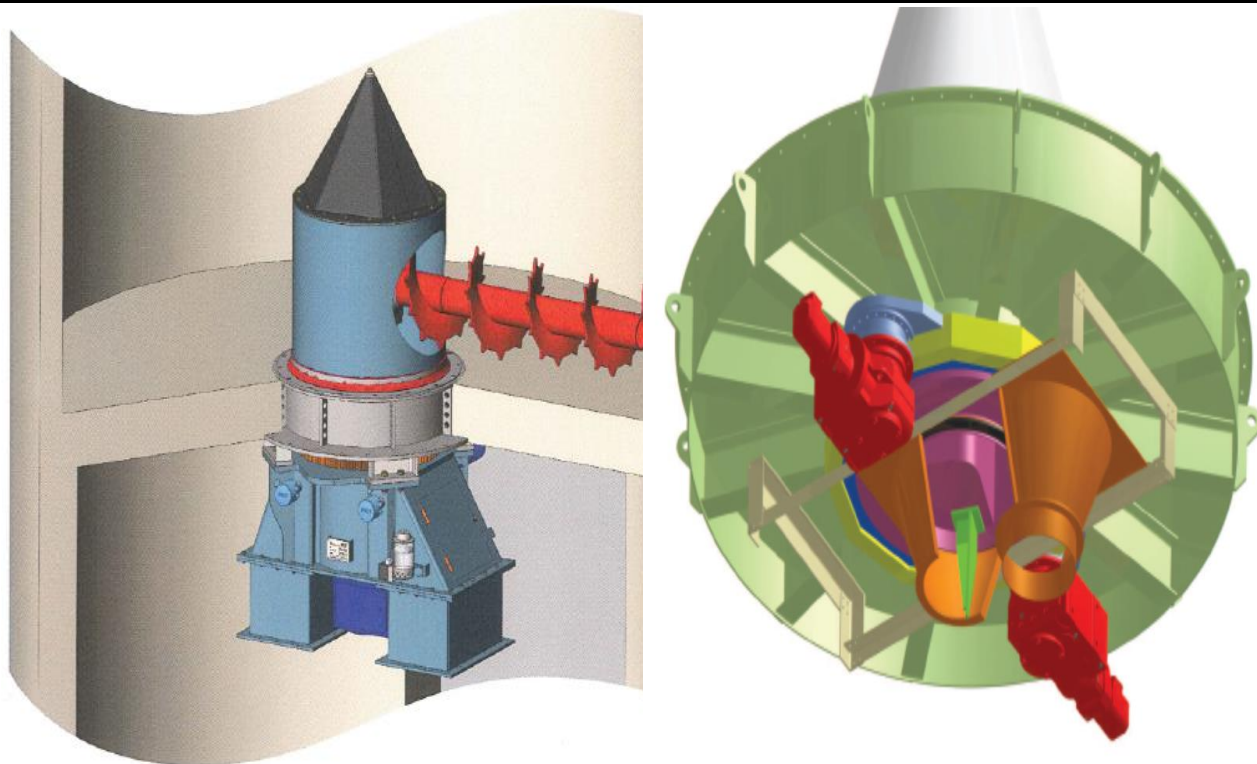


Рис.24. Примеры компоновки систем механического побуждения выхода золы из силоса.

Механическая система позволяет обеспечить рыхление золы в придонной части рабочей камеры силоса вращением самого устройства вокруг вертикальной оси силоса и вращением горизонтального шнека, параллельно днищу рабочей камеры силоса. В случае применения системы пневматической аэрации необходимо внедрение системы рециркуляции, с включением ее в работу, не реже чем после 48 часов хранения золы в силосе, без выгрузки.

Учитывая особые свойства ВКЗ КАУ, применение пневматической схемы аэрации требует гарантированную подачу сверхсухого, без примесей масла сжатого воздуха, поддержанием влажности внутри рабочей камеры силоса близкой к нулю.

Система механического побуждения обеспечивает выдачу, в окно выгрузки силоса посредством шнека, не аэрированной золы, со сроком хранения в силосе более 10 суток. **Схема рециркуляции в силосных складах оснащенных системой механического побуждения выхода не требуется.**

Технические данные (все технические данные при 20 °С и 1,0 бар):

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	48
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Таблица 4.4.

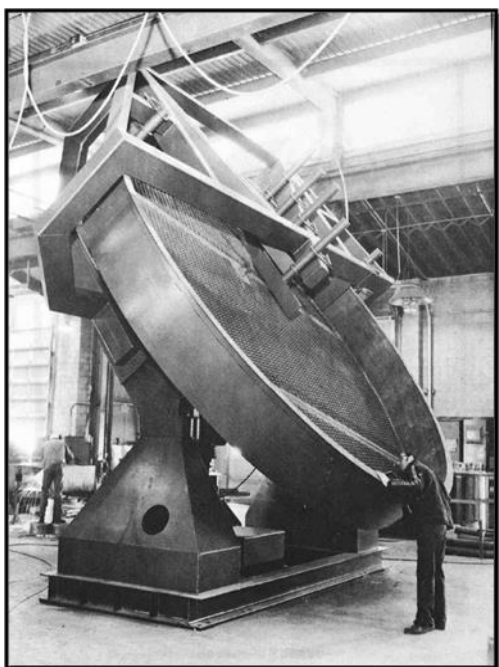
Характеристики:	Показатель:
Внешний привод	2/1
Номинальная мощность двигателя	37 кВт и 5,5 кВт
Частота вращения двигателя	0,01-4 об/мин
Тип защиты / класс изоляции	IP 55 / F
Температура сжатого воздуха	80 °C
Уровень шума	85 дБ(А)

4.1.7 Подсистема кондиционирования золы уноса.

В качестве устройств увлажнения золы возможно применение:

- ✓ смесителей вихревых лопастных горизонтальных
- ✓ смесителей тарельчатого типа непрерывного действия;
- ✓ смесителей в вертикальном потоке

Лопастные, горизонтальные вихревые смесители, позволяют достичь качественного перемешивания и гомогенизации исходного сырья. Значительные массогабаритные характеристики (см. иллюстрации ниже) горизонтальных смесителей, требуют увеличения габаритов подсилосного пространства, силосного склада или строительства, отдельного корпуса, кондиционирования и загрузки в систему внешнего золоудаления и как следствие увеличения инвестиционных затрат. Смесители тарельчатого типа непрерывного действия



предназначены для получения качественного, гранулированного материала. Это уменьшает вторичное пыление при транспорте к потребителям или при укладке, в нашем случае на «сухом» золоотвале. Кондиционирование производится в «тарелках» диаметром до 7,5 м. Примерная конструкция показана на фигуре ниже. Данный тип машин обладает еще большими габаритными размерами, чем горизонтальные, поэтому требуют еще большего увеличения габаритов подсилосного пространства, силосного склада и как следствие, значительного увеличения инвестиционных затрат на строительство силосного склада. Кондиционеры тарельчатого типа снабжены системой впрыскивания вяжущих, для получения пеллет достаточной прочности. С точки зрения транспортирования и укладки кондиционированной золы, после пеллетирования, она должна выглядеть как на рисунке 26.

Рис.25. Смеситель тарельчатого типа

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	49
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

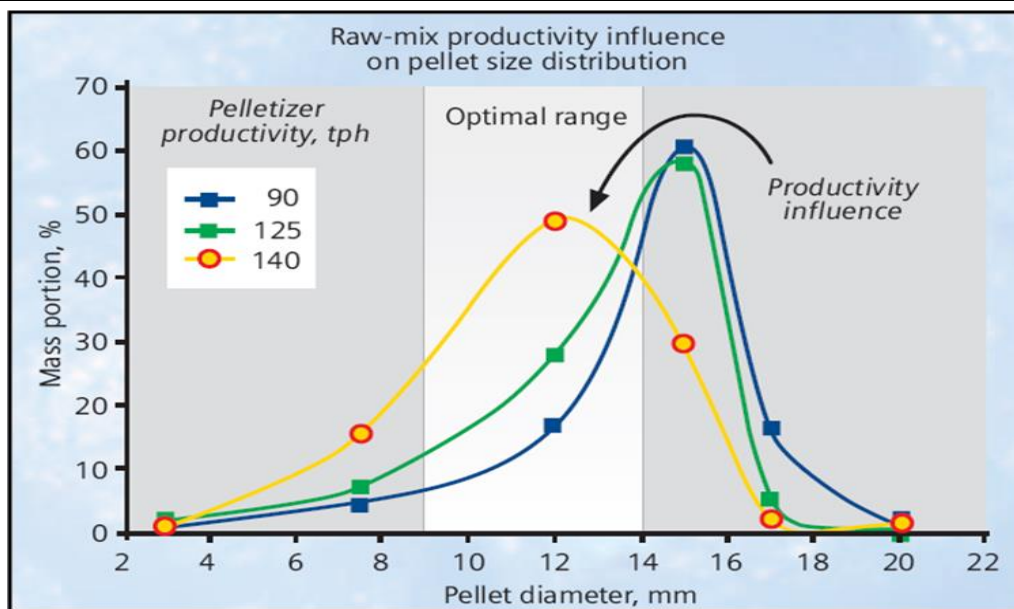


Рис.26.Примерный гранулометрический состав пеллет



Рис.27. Пелетированная кондиционированная зола.

В случае системы СЗУ Березовской ГРЭС не требуется получение устойчивого от разрушения гранулированного материала. Смесители, в указанной системе, требуются для обеспечения процесса двухступенчатого увлажнения, с целью получения гидратированного материала, достаточной для беспылевой выгрузки, доставки и укладки на сухом отвале влажности. Учитывая данный факт данный тип смесителей в настоящей работе не рассматривается.

Смеситель в вертикальном потоке, в сравнении с лопастными смесителями отличается меньшими габаритными размерами, инвестиционными и эксплуатационными затратами, в то время как качество увлажненной золы имеет приемлемый уровень, для обеспечения беспылевых режимов выгрузки, последующей транспортировки открытым автотранспортом и укладки на сухом отвале. Данное утверждение базируется на успешном опыте эксплуатации, смесителей в вертикальном потоке на европейских

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	50
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

электростанциях Боксберг, Шварцепумпе и др. Следует отметить что зола на указанных станциях содержит значительно меньшее количество СаО и СаОсв. Предварительные опыты, по испытанию смесителей в вертикальном потоке, на Березовской ГРЭС показали, что при получении в процессе однократного увлажнения влажного, нелипкого материала (способного свободно и полностью высыпаться из кузова автомобиля, с саморазгрузкой) не обеспечиваются беспылевые режимы его переработки, а при достижении влажности обеспечивающей беспылевые режимы, получен материал липкий, не удаляется из кузова автосамосвала.

Приведенные выше результаты испытаний, показали техническую неоправданность применения смесителей в вертикальном потоке, в технологической схеме сухого золоудаления БГРЭС.

Проектными решениями ООО «ИПЭиГ», в качестве установок кондиционирования ВКЗ КАУ, в технологических схемах силосного склада и узла вторичного увлажнения предусмотрено применение горизонтальных вихревых шнековых смесителей. Технические характеристики, горизонтальных смесителей, кроме производительности и установленной мощности, в проекте не приведены, изготовитель не определен.

Для горизонтальных смесителей, всех изготовителей, характерным является повышенный расход э/энергии, по сравнению со смесителями в вертикальном потоке, сложность конструкции, наличие вращающихся частей в прямом контакте с золошлакоматериалом, значительные габаритные размеры что будет определять повышенный износ элементов, размеры подсилосного пространства в итоге капитальные затраты и высокие эксплуатационные издержки.

При выборе изготовителя и типа горизонтального смесителя необходимо учитывать, что предназначенная к кондиционированию ВКЗ КАУ, обладает особыми свойствами, приведенными выше в настоящей работе Типовые решения горизонтальных смесителей представлены на рис. 29, 30.



Рис. 28. Типовое решение горизонтального шнекового смесителя.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	51
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

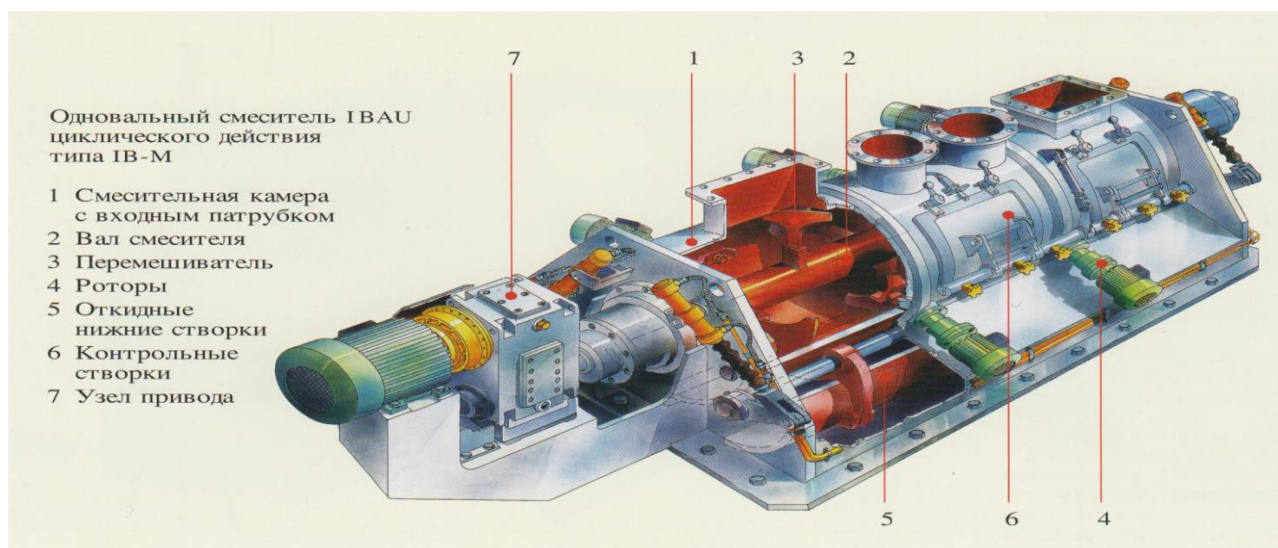


Рис. 29. Типовое решение горизонтального шнекового смесителя.

В процессе кондиционирования золы, в предложенных установках будет неизбежно происходить процесс налипания золы на поверхностях лопастей, корпуса и т.д. Информация о решениях, исключающих налипание в проектной документации не приведена.

Для исключения плотных образований (см.рис.30) на рабочих поверхностях горизонтальных смесителей, в конце рабочей смены необходимо предусмотреть возможность промывки смесительных установок. Решение по промывке и отводу промывочных вод проектом не проработано. Для отвода загрязненных промывочных вод необходимо предусмотреть систему отвода, утилизации или повторного использования загрязненных вод.

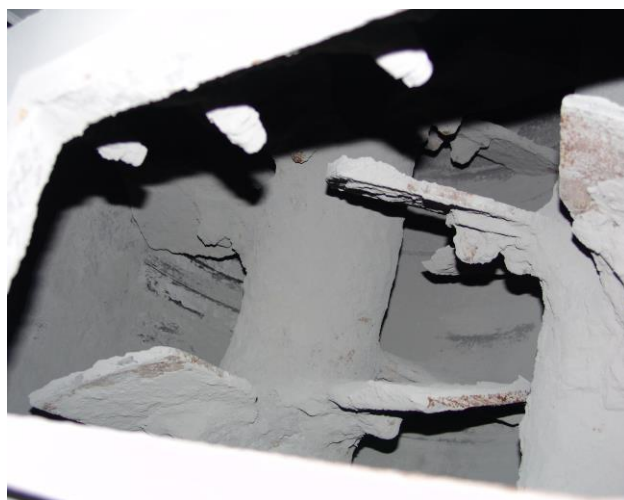


Рис. 30,31. Процесс налипания золы с со содержанием СаО до 15%, на рабочих поверхностях элементов горизонтального смесителя.

При выборе типа установки кондиционирования, необходимо уточнить приняты ли в конструкции установки мероприятия против налипания, если да, то какие. Приняты ли решения снижению абразивного износа и какие.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	52
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

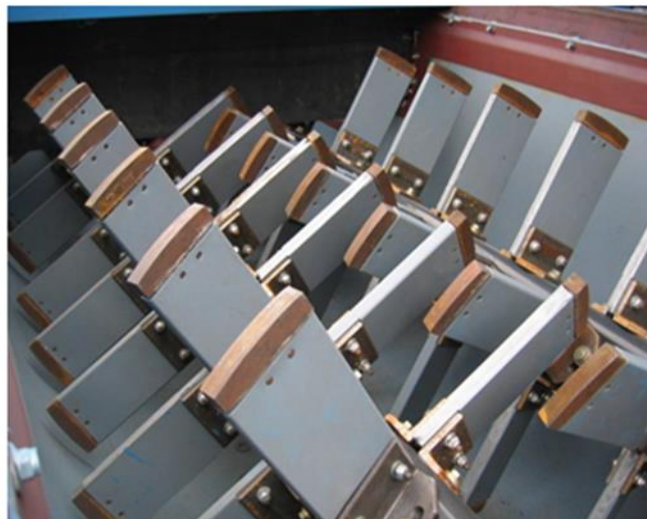


Рис. 32. Пример износостойкого исполнение лопастей горизонтального смесителя.



Рис.33. Пример решения системы очистки горизонтальных смесителей.

Традиционно инспекционные люки для горизонтальных шнековых смесителей, предусматриваются бокового исполнения.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	53
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

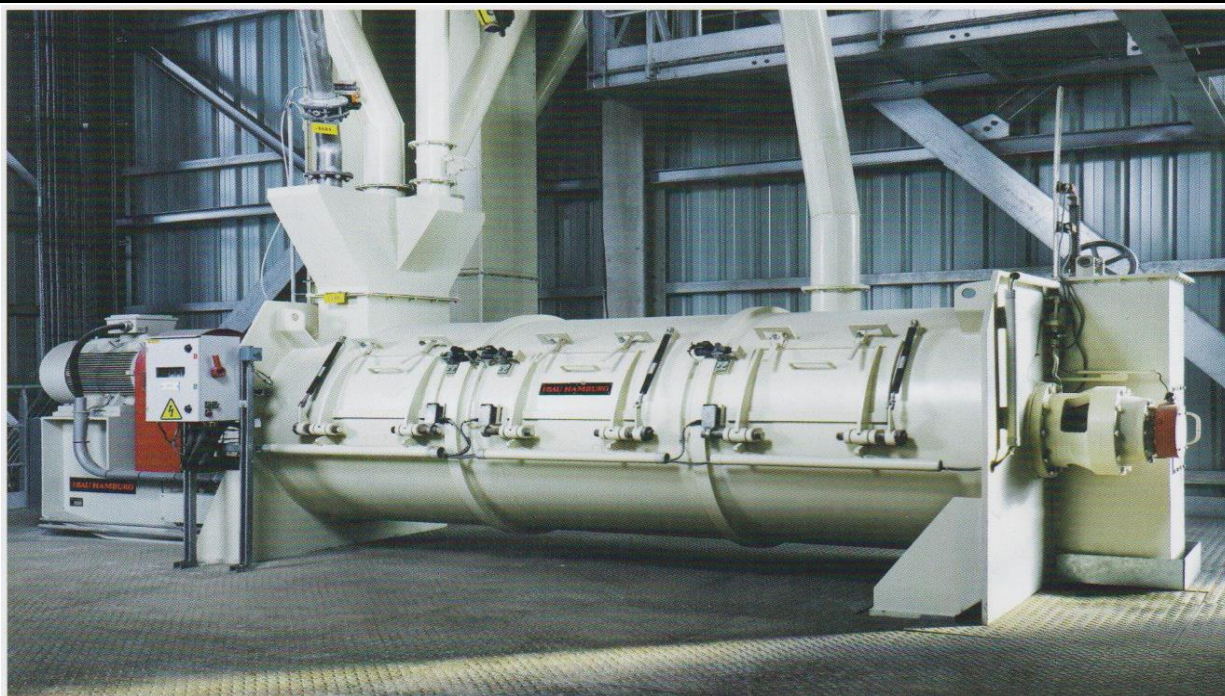


Рис.34. Инспекционные люки горизонтального смесителя. Боковое расположение.

Заказчику Для обеспечения аварийной выгрузки горизонтального смесителя необходимо проработать с изготовителями возможность устройства нижних люков и боковыми инспекционными люками.

4.1.8 Внутрисилосный конвейерный транспорт.

Внутрисилосное перемещение золы уноса, ко всем точкам выгрузки, решено закрытыми ленточными конвейерами. В подсилосном пространстве предусматривается установка двух раздаточных конвейеров, оснащенных плужковыми сбрасывателями, для подачи в горизонтальные смесители, на авто и ж/д транспортные средства. Для обеспечения резервирования все ленточные конвейеры дублируются.

Конвейеры силосного склада, с узлом первичного увлажнения, ленточные, желобчатого типа, стационарные с шириной ленты 650 мм и производительностью выдачи 200 т/ч, по сухой золе.

Конвейеры узла вторичного увлажнения ленточные, желобчатые, стационарные, реверсивные с шириной ленты 650 мм и производительностью выдачи 250 т/ч.

Все конвейеры силосного склада и узла вторичного увлажнения, будут поставляются, комплектно в составе:

- приводная и натяжная станции;
- роlikоопоры;
- очистные устройства барабанов и ленты;
- конвейерная лента;
- загрузочное устройство (приемный лоток);
- металлоконструкции става, приводной и натяжной станций, ограждающие конструкции.

Конвейерная лента – по ГОСТ 20-85 – резиноканевая, эластичная, трудновоспламеняющаяся.

Приводы конвейеров обеспечивают плавный запуск как холостой, так и загруженной ленты и комплектуются тормозами (колодочными или дисковыми).

Очистные устройства барабанов и ленты обеспечивают эффективную их очистку от налипшей золы без повреждения поверхности.

Конвейеры оборудуются следующими электротехническими комплектующими:

- датчик скорости;

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	54
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

- датчики схода ленты;
- аварийные выключатели, включая тросы;
- датчики пореза ленты;
- местные пульты управления.

4.9. Система выгрузки золы в автотранспортные средства.

Загрузочное устройство предназначено для бестарной загрузки навалом сухого, пылевидного, способного к псевдоожигению материала в автоцементовозы или другие емкости, с загрузочным люком.

Возможная конструкция:

- Загрузочное устройство с внутренним рукавом;
- Загрузочное устройство с внутренними конусами;
- Загрузочное устройство с внутренним рукавом и встроенным фильтром;
- Загрузочное устройство с внутренними конусами и встроенным фильтром.

Возможный способ контроля уровня заполнения:

- пневматический датчик;
- вибрационный датчик уровня заполнения;
- лопастной датчик уровня заполнения;
- емкостный датчик уровня заполнения.

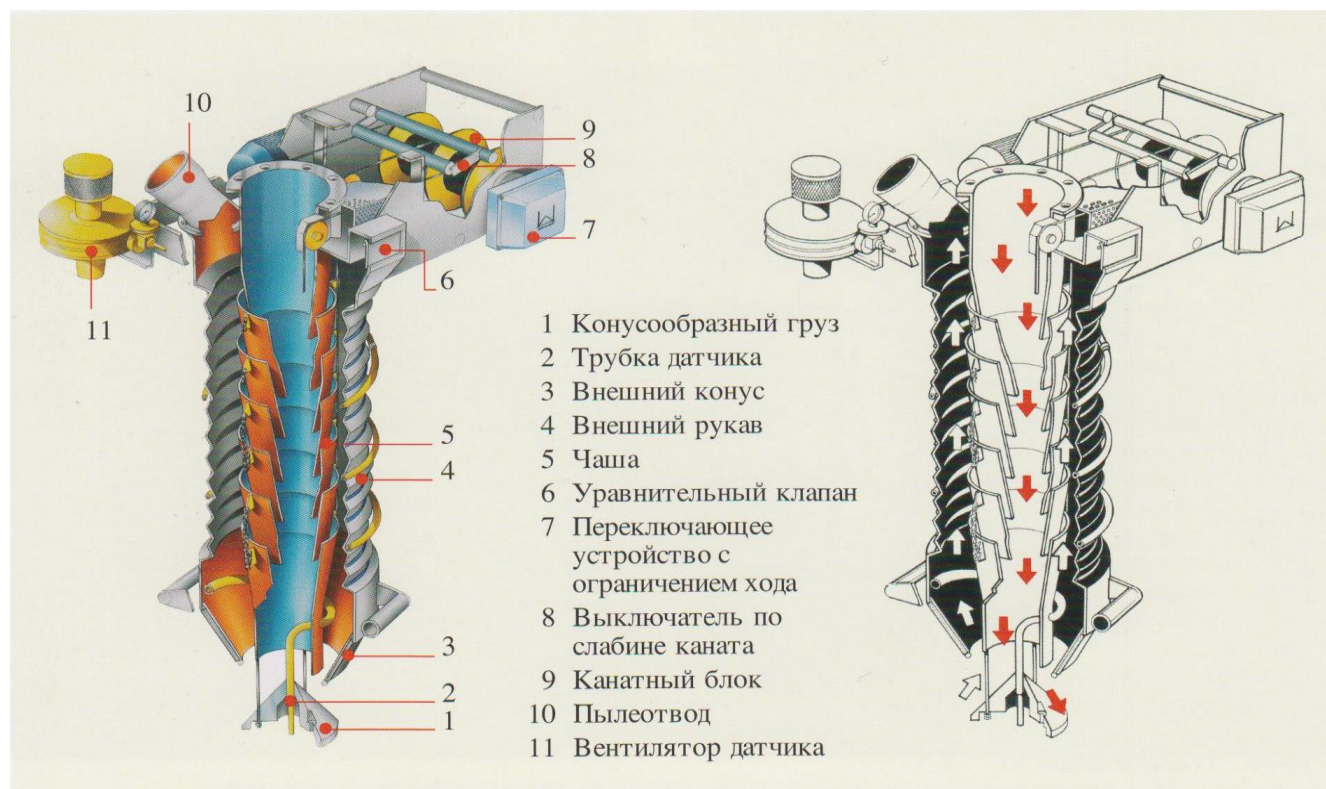


Рис.35. Основные элементы стационарного устройства бестарной загрузки золовозов.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	55
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Состоит из стальной рамы, с клапаном подсоса воздуха аспирационного патрубка, консоли для подъемной лебедки и воздуходувки для датчика. Соединительный и загрузочный конус соединены с наружным и внутренним рукавами. Крепление осуществляется при помощи хомутов. Загружаемый материал истекает через внутренний рукав. Для уплотнения, на загрузочном люке цистерны служит загрузочный конус, заменяемой резиновой уплотнительной манжетой. При помощи троса подъемной лебедки, закрепленного в центре уплотнительного конуса, загрузочное устройство может подниматься и опускаться на высоту от Нмин. до Нмакс. Уплотнительный конус крепится при помощи скобы на стальном тросе, его задача перекрывать выход материала и поперечное сечение для пылеулавливания, когда загрузочное устройство приведено в положении Нмин. поднимается скобой, защищен от изломов. Стальной трос проходит через направляющий ролик, не требующий обслуживания, к лебедке с канатным выключателем. Канатный выключатель разомкнут при натянутом канате и замкнут при провисающем канате. Система контроля уровня заполнения отвечает за максимальный уровень заполнения автоцементовозов. Датчик смонтирован внизу на уплотнительном конусе. Для улучшения аспирации емкости золовоза загрузочный конус оснащен выдвижной трубкой. Срабатывание происходит при выдвижении, за счет скобы и при втягивании, при помощи уплотнительного конуса. Скорость движения аспирационного воздуха, в загрузочном устройстве, корректируется при помощи клапана подсоса воздуха. Вес заслонки изменяется таким образом, что нагрузка становится больше или меньше. Для выгрузки остатков материала из загрузочного устройства на загрузочном конусе устанавливается внешний вибратор. Присоединительный кабель закрепляется на внешнем рукаве, и идет к электрошкафу. Окончательные параметры устройства зависят от изготовителя и определяются после его выбора.

Технические данные типового стационарного устройства выгрузки приведены в таблице 4.5.

Технические данные стационарного устройства выгрузки.

Таблица 4.5

Характеристики:	Показатель:
Производительность загрузки:	150 т/ч
Общая фиксированная высота (Нмин):	1500 мм
Длина в раскрытом состоянии (Нмакс):	3000 мм
Мощность воздуходувки:	0,12 кВт
Мощность лебедки:	0,55 кВт

Загрузочное устройство со встроенным фильтром для стационарной работы представляет собой компактную установку, состоящую из фильтра и загрузочного агрегата. Областью применения является использование в децентрализованных загрузочных установках, а также при параллельной многофазовой загрузке. Устройство может находиться снаружи силосной установки, где недостаточно места для размещения отдельного фильтра. Отходящий воздух из загрузочного устройства очищается прямо на месте, и пыль возвращается в загружаемый материал. Для процесса загрузки не требуется клапан подсоса воздуха.

Основные технические характеристики загрузочного устройства со встроенным фильтром приведены в таблице 4.6.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

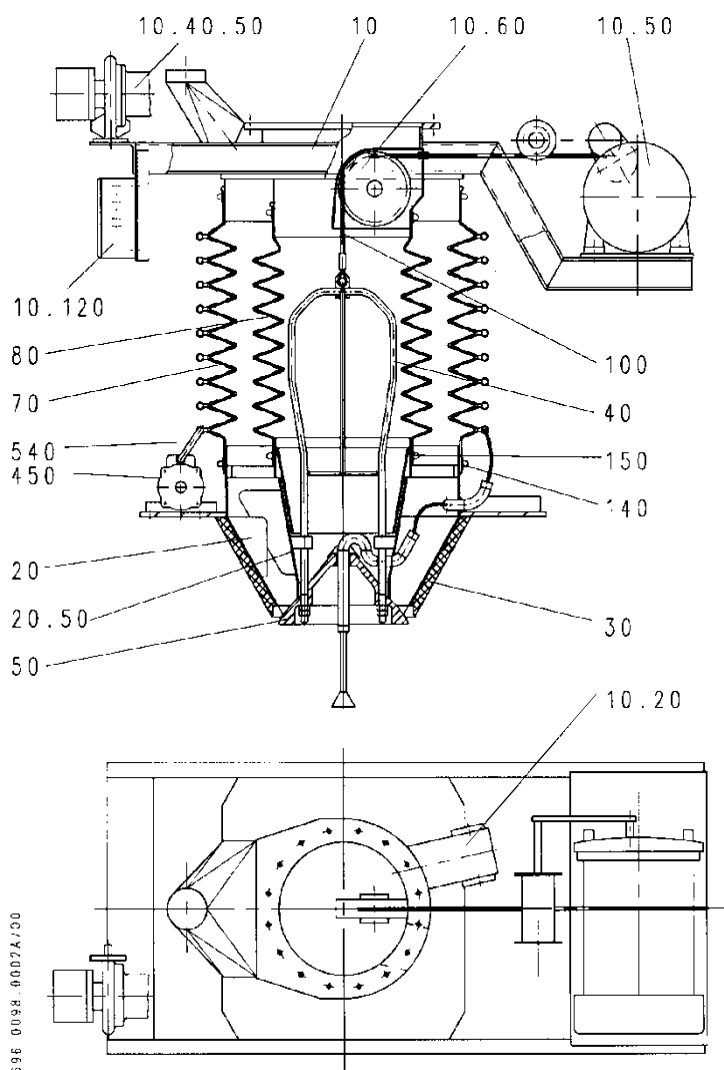
						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	56
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Количество отходящего воздуха:	макс. 18 м³/мин
Площадь фильтра:	19,2 м²
Остаточное содержание пыли:	<20 мг/м³
Требуемое давление:	6 бар
Требуемое количество сжатого воздуха:	ок. 6 м³/ч
Температура отгружаемого материала:	макс: +80 °С
Рабочее напряжение вентилятора фильтра:	230/400 В – 50/60 Гц
Рабочее напряжение управления фильтра:	230/115 В – 50/60 Гц
Конструкция загрузочного устройства:	Двойной рукав или изнашивающиеся внутр. конусы, все типы датчиков уровня заполнения



Конструкция:

- Фильтр отгрузочного модуля с 12 патронами (10) и очистка сжатого воздуха для непрерывного режима работы;
- Блок для техобслуживания (12) очистки сжатого воздуха;
- Кулисный глушитель звука (11) с переходным элементом для вентилятора;
- Смонтированная консоль (130) с подъемной лебедкой (50), электрошкафом (120) и пневматическим датчиком (40), вкл. воздухоудку и кнопочный выключатель;
- Опора фильтра (180) для стационарного крепления;

Загрузочное устройство с двойным рукавом или изнашивающимися конусами, с пневматическим или электрическим датчиком уровня

Рис. 36. Стационарное загрузочное устройство со встроенным фильтром.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	57
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

5. Конвейерный транспорт от силосного склада до узла вторичного увлажнения.

Удаление, первично увлажненной золы, от горизонтальных вихревых шнековых смесителей осуществляется системой конвейерного транспорта производительностью 200 т/час, по сухой золе. Принятые проектом решения настоящими ОТР приняты как основа для дальнейшей проработки. Учитывая особые свойства ВКЗ КАУ для уточнения гарантированной работоспособности конвейерного транспорта необходим анализ документации завода изготовителя в т.ч., уточнение производительности конвейеров, мощность приводов, конструкцию натяжного устройства ленты, возможность восприятия дополнительных нагрузок конструкциями конвейера и галереи, с учётом возможного увеличения веса увлажнённой золы.

В представленной для анализа документации, разработанной «ИПЭиГ» отсутствуют чертежи задания заводу на конвейеры N 1 и N 2 и пересыпные короба. Требуется проверка надёжности винтового натяжного устройства, при длине конвейера 90 м. Требуется проверка длины натяжного устройство при длине конвейера ~1000 м.

По рабочему чертежу ИА-11-0368-4-ТХ лист 1 насыпной вес золы указан $1,117 \div 1,49$. При минимальной плотности 1,117 объём груза на ленте составит $927:1,117=830$ м³.

На одном погонном метре конвейера будет находиться $830:1040=0,8$ м³.

Таким образом, на одном погонном метре конвейера будет находиться слой материала высотой 0, $8:2,2=0,36$ м (без учёта набухания) а с учетом набухания золы в 1.7 при штатном режиме работы системы. высота слоя золы на конвейере составит 0.612 м. При нештатном режиме работы системы, высота слоя при насыпной плотности не гидратированной золы может составить ~0.9м.

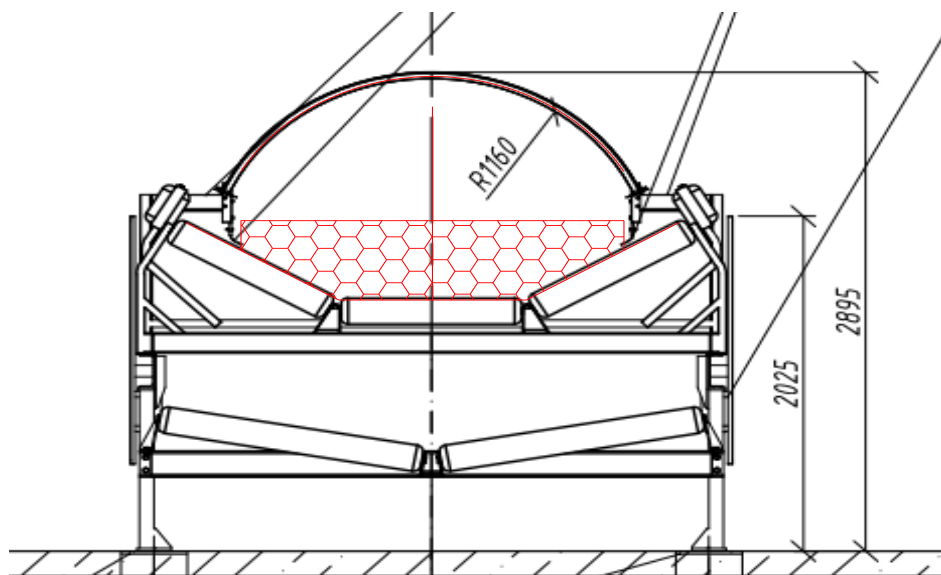


Рис. 37.

В пояснительной записке Проектной документации ИА-11-0368/11.06-ТХ1 том 5.6.1 на листе 8 указана насыпная плотность золы - $750 \div 850$ кг/м³.

На листе 24 отмечается, что средний выход золы одного энергоблока составляет 22,77 т/ч, за сутки от трёх блоков $24 \times 22,77 = 1639,44$ т. С учетом первой ступени увлажнения 15% - 1885,36 (а не 1928,75, как в проекте). Производительность конвейера с коэффициентом запаса 1,2 составит за смену 12 часов - $1885,36 \times 1,2 : 12 = 188,54$ т/час.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	58
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Часовая производительность принята 200 т/час (в таблице пишется по сухой золе, хотя она уже увлажнена на 15%). На листе 25 указывается, что все конвейеры имеют производительность 225 т/ч (увеличение не расшифровывается).

Таким образом, можно определить вес материала, находящегося на конвейере №2:

Скорость ленты 0,07 м/с, длина 1040 метров, следовательно, время нахождения груза на ленте $1040:0,07:3600=4,12$ часа.

Вес находящегося на ленте груза составит $225 \times 4,12=927$ т.

Объем груза составит $927:0,75=1236$ м³.

На одном погонном метре конвейера будет находиться $1236:1040=1,19$ м³.

Ширина ленты 2,5 м, причем полезная ширина по чертежу ИА-11-0368-4-ТХ лист 6 разрез 3-3 составляет не более 2,2 м. Таким образом, на одном погонном метре конвейера будет находиться слой золы высотой $1,19:2,2=0,54$ м (без учета набухания увлажнённой золы). По данным химлаборатории БГРЭС, при затворении золы водой, в избыточном для процесса гидратации количестве, из-за ее особых свойств происходит разбухание и увеличение до 2,5 раз в объеме. Учитывая возможность избыточного увлажнения, с учетом возможного набухания в 2,5 раза высота слоя золы на конвейере может составить 1,35 м. Вызывает сомнение возможность транспортировки такого слоя конвейером.

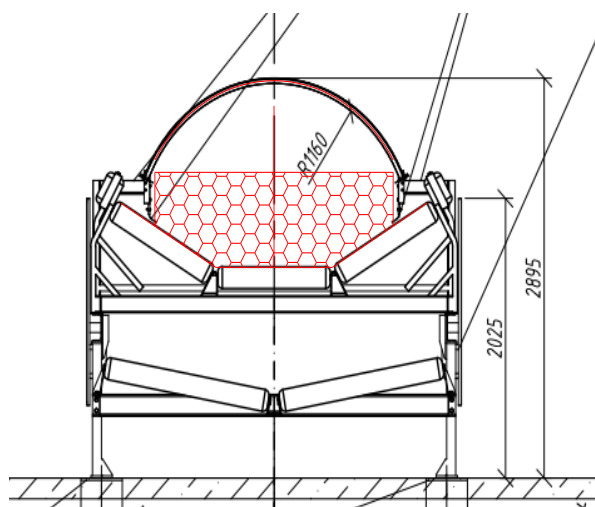


Рис. 38.

Принимая во внимание возможный объем гидратированной золы на ленточном конвейере N2, в т.ч. способность прилипания к различным поверхностям, для обеспечения гарантированного пуска конвейера, после аварийного останова настоящими решениями предусматривается устройство узла аварийной разгрузки конвейера, посредством плужкового сбрасывателя, по телескопической течке. Узел аварийной разгрузки предусматривается в верхней точке конвейера N2, перед узлом вторичного увлажнения. Гидратированная зола по телескопической течке выгружается на бетонную площадку, расположенную в свету конвейерной галереи с последующей погрузкой фронтальным погрузчиком на автомобильный транспорт для транспортировки на золоотвал.

Для окончательного анализа решений, по реакционному конвейеру, Заказчику направлен запрос о предоставлении Институту расчётов параметров реакционного конвейера, включая:

1. Исходные данные, на основании которых производились расчеты.
2. Нагрузки на отдельные части конвейера (на каждый из барабанов, на опорные конструкции ставов).
3. Усилия в набегающей и сбегающей ветви каждого барабана.
4. Крутящий момент на валу приводного барабана.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	59
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

6. Узел вторичного увлажнения.

Узел вторичного увлажнения предназначен для окончательного смачивания гидратированной золы минерализованным стоком, с целью обеспечения беспылевой выгрузки, в автомобильный транспорт с саморазгрузкой, для перевозки на СЗШХ и обеспечения экологически чистых способов укладки на отвале. Зола подается в приемные бункеры, узла вторичного увлажнения, с реакционного ленточного конвейера N2. Для обеспечения бесперебойной разгрузки ленточного конвейера N2 в узле выгрузки настоящими предусмотрена установка перекидного шибера переключателя. Гидратированная зола, с влажностью более 8%, из реакционного конвейера, поступает в один из двух приемных бункеров узла вторичного увлажнения. Необходимость установки приемных бункеров уточняется после согласования технологической схемы и выбора варианта внешнего золоудаления.

В случае применения конвейерной схемы, внешнего золоудаления, установка приемных бункеров с механическими системами побуждения выхода гидратированной золы не требуется.

Безотказная работа узла вторичного увлажнения обеспечивается оптимальным выбором технологии побуждения выхода золы из бункеров.

Учитывая особые свойства золы Березовских углей ее гидрофобность, возможность приобретения вязких и липучих свойств, для обеспечения надёжной работы системы пневмозолоудаления, недопущения слеживания и обеспечения беспрепятственного выхода материала из приемных бункеров узла вторичного увлажнения системы удаления гидратированной золы, настоящими ОТП, предусмотрено применение механической системы, побуждения выхода влажного материала. Использование системы пневматической аэрации влажной золы КАУ недопустима, настоящими ОТП данное решение исключено. Примеры компоновочных решений и предварительные основные, технические характеристики, механической системы приведены на фото 40, 41 и таблице N 6.1. Обеспечение надёжной работы узла вторичного увлажнения достигается организацией двух независимых линий выдачи гидратированной золы в собственные горизонтальные смесители, с последующей выгрузкой каждого смесителя на собственный ленточный реверсивный конвейер. Реверсивные конвейеры обеспечивают загрузку материала в автомобильный транспорт или при неблагоприятных погодных условиях и др. факторах, исключающих возможность подачи золы на сухой отвал, на площадку, расположенную на уровне дневной поверхности земли в центральной части узла вторичного увлажнения.



Фото. 39, 40. Рабочий элемент системы механического побуждения выхода золы.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТП-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	60
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Основные технические характеристики устройства механического побуждения приведены в таблице 6.1.

Характеристики системы механического побуждения.

Таблица №6.1.

Характеристики	Показатель
Внешний привод	1
Номинальная мощность двигателя	15 кВт
Частота вращения двигателя	0,01-2 об/мин
Тип защиты / класс изоляции	IP 55 / F
Температура сжатого воздуха	80 °С
Уровень шума	85 дБ(А)

Технические данные, механического устройства побуждения выхода золы из приёмного бункера, узла вторичного увлажнения, приведены при условиях при 20 °С и 1,0 бар.

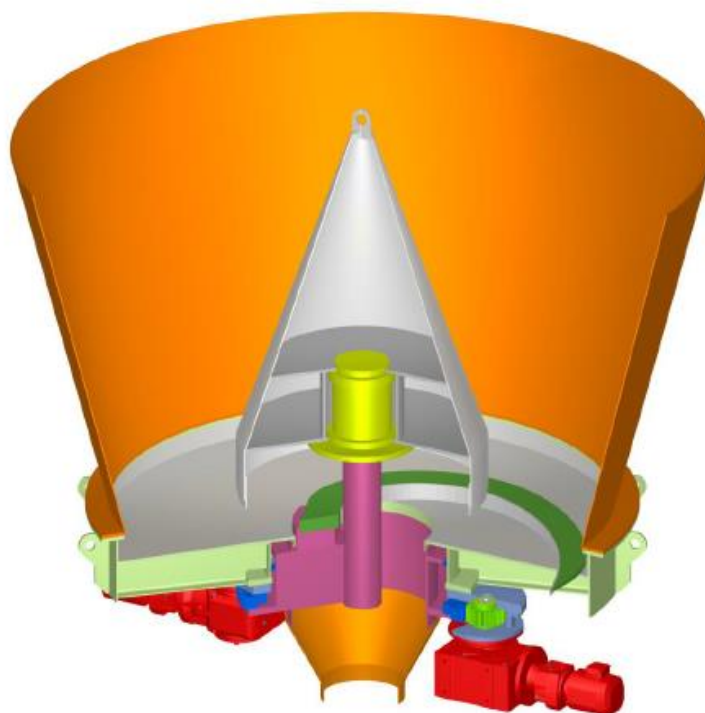


Рис. 41. Пример компоновочного решения механической системы побуждения выхода.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	61
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

6. Альтернативный вариант внешестанционного транспорта гидратированной золы на отвал.

6.1 Краткое описание варианта схемы внешестанционного конвейерного транспорта и механизированной укладки золы отвале.

Система внешестанционного золоудаления состоит из следующих элементов:

- Магистральный труболенточный конвейер $L \sim 4500,0$ м, $Q=250.0$ м³/час с шириной ленты $B=1000$ мм;
- стационарный отвальный конвейер $L \sim 1000,0$ м, $Q=250.0$ м³/час с шириной ленты $B=1000$ мм
- передвижной отвальный конвейер $L \sim 1000,0$ м, $Q=250.0$ м³/час с шириной ленты $B=1000$ мм
- двухсторонняя перегрузочная тележка на рельсовом ходу;
- конвейерный перегружатель на гусеничном ходу;
- отвалообразователь с соединительным мостом на гусеничном ходу и поворотной надстройкой разгрузочной консолью.

6.2 Описание процесса внешней транспортировки золы и отвалообразования

Узел вторичного увлажнения сопрягается с основной приводной станцией труболенточного конвейера. Для механизации процессов ремонта механизмов, располагаемых в узлах выгрузки, загрузки ЗШМ и помещении натяжной станции ТЛК предусматривается установка грузоподъемных механизмов. Труболенточный конвейер (ТЛК) – магистральный конвейер, расположен на участке длиной около 4 500,0 м, проходящем вдоль существующей трассы гидрозолошлакопроводов, по незаселенной, частично заболоченной местности. Загрузка конвейера производится в узле вторичного увлажнения. Подача увлажненной золы, на развернутый участок ТЛК, производится из реверсивных конвейеров «А» или «Б», узла вторичного увлажнения, для дальнейшей транспортировки без пересыпки, в узел выгрузки на золоотвале. В узле выгрузки расположены механизмы регулирования основного натяжения ТЛК. В районе сопряжения ограждающих дамб, секций 1 и 3 золоовала, организуется перегрузка золы, поступающей с ГРЭС труболенточным конвейером на стационарный ленточный, отвальный и далее передвижной отвальный конвейер, с помощью двухсторонней перегрузочной тележки. Прием, распределение, укладка и уплотнение золы на сухом отвале, осуществляется механизированным, отвальным комплексом. Зола, из узла вторичного увлажнения, по труболенточному конвейеру длиной ~ 4,325 км поступает на стационарный ленточный конвейер, длиной ~950.0 м, установленный на кровле нижнего отвального уступа на сухом отвале. С отвального стационарного конвейера через петлевую разгрузочную тележку, зола перегружается на передвижной отвальный конвейер длиной ~950.0 м и далее в приемное устройство отвалообразователя, для формирования штабелей, сухого золохранилища, заданной высоты. Предварительное описание основных элементов системы внешестанционного удаления золы и организации распределения и укладки на отвале, приведено ниже.

6.3 Труболенточный (шланговый) конвейер.

Трубчатый ленточный конвейер основан на конструкции обычного ленточного конвейера. Общий вид трубчатого конвейера приведен на рис. 43, 44. После зоны загрузки конвейерная лента, за счет постепенного изменения угла наклона поддерживающих роликов, сворачивается и образует полный круг или овал с областью нахлеста (уплотнения).

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	62
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

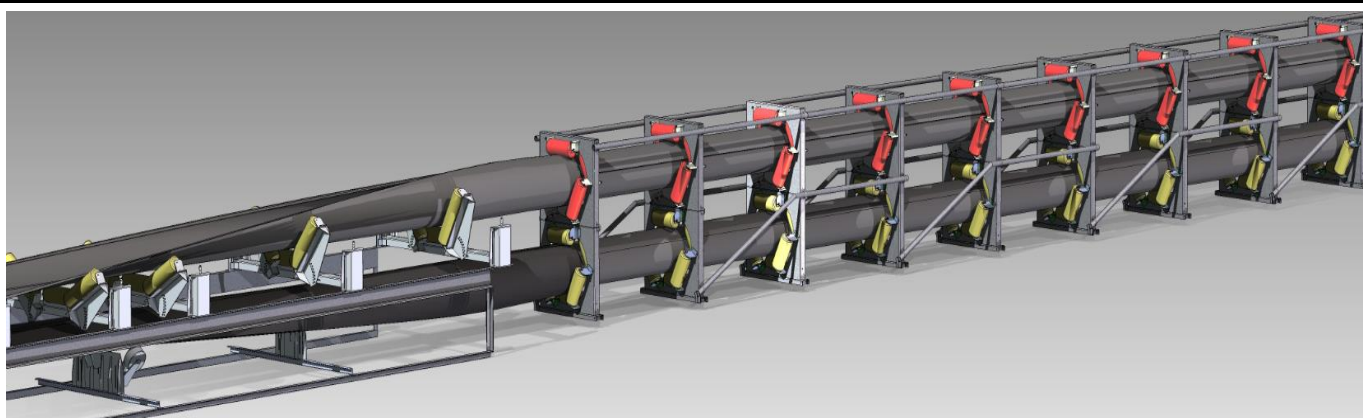


Рис. 42. Общий вид труболенточного конвейера.

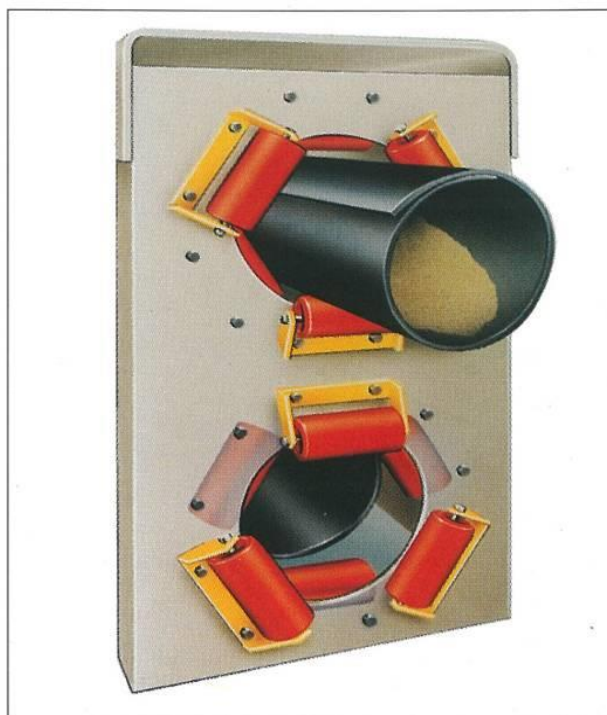


Рис. 43, 44. Типовое поперечное сечение ТЛК.

Зола транспортируется в закрытой «трубе» образованной из свернутой конвейерной ленты. Транспортировка материала осуществляется экологически чистым способом. Кроме всех экологических преимуществ закрытых систем, важным достоинством закрытых конвейеров является возможность проводить конвейер по поворотам с малыми радиусами кривизны как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Данное преимущество позволяет расположить конвейер в полосе отвода земли вдоль существующих гидрозолошлакопроводов БГРЭС. Основные узлы конвейера – приводная станция с узлом загрузки, станции натяжения, средняя часть, разгрузочная станция. Размещение приводной и натяжной станции предусмотрено в закрытых помещениях. Конвейер приводится в действие электродвигателями, установленными в приводной станции в зоне загрузки и в натяжной станции. Трасса конвейера (хвостовая часть) начинается под узлом вторичного увлажнения располагаемым и заканчивается в разгрузочной башне-узле выгрузки, вблизи к фронту отвальных работ, на существующем золоотвале. Учитывая конфигурацию полосы отвода, под существующими золошлакопроводами, конструктивные решения конвейера предусматривают горизонтальные изгибы, и вертикальный подъем,

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	63
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

при пересечении с автодорогой Шарыпово-БГРЭС. Пересечение рек Береш и Кадат осуществляется удлиненными мостовыми фермами, в которых размещено технологическое оборудование конвейера.

На основном участке галерея конвейера предусматривается на опорах $H = 2,0$ м (см. фото в тексте), что обеспечивает свободное пересечение линии транспортировки, как людьми, так и животными. Технологическое оборудование труболенточного конвейера располагается в закрытой, галерее. Закрытая галерея конвейера неотапливаемая, предназначена для защиты оборудования от атмосферного воздействия на технологические узлы, продления срока его эксплуатации, служит защитой от вандальных действий. Размещение конвейера в закрытой галерее позволяет снизить шумовую эмиссию от работы механизмов (например, от роlikоопор. Предварительные технические данные труболенточного конвейера представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Наименование	Единицы измерения	Значение
Концепция привода	-	Короткозамкнутый ротор с частотно-регулируемым электроприводом
Количество приводов	шт.	6
Установленная мощность	кВт	$6 \times 200 = 1200$
Производительность (по весу)	т/ч	250
Ширина ленты	мм	1000
Диаметр трубной части ленты (шланга)	мм	250
Высота подъёма ленты	м	27,30
Межосевое расстояние	м	~ 4325
Скорость ленты	м/с	2.0-3.5
Скорость мотора	об/мин	1500
Диаметр роlikоопор	мм	133
Тип ленты с основой из стальных тросиков	-	ST
Тип натяжного устройства	-	лебедка
Диаметр приводного барабана без футеровки	мм	1250

Применение частотного регулирования приводов конвейерных систем позволяет снизить энергопотребление, уменьшить эксплуатационные издержки.

Галереи средней части спроектированы с крышей и боковым стеновым ограждением из оцинкованного профлиста, без окон, снизу открыты. Для осмотров и обслуживания конвейера предусматриваются проходы шириной 800 мм, с перилами по обе стороны прохода (рис.45).

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	64
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden



Рис. 45.

Участки галереи, проходящие над золошлакопроводами, автострадой и сервисными дорогами, снизу оснащены усиленными плитами. На участках пересечения с инженерными коммуникациями быть предусмотрены



боковые панели с окнами. Пример монтажа участка перехода трубчатого конвейера приведён на рис.46 .

Рис. 46. Монтаж перехода ТЛК через магистральную ж/д.

Натяжное устройство конвейера, с использованием противовеса, расположено на обратной ветви приблизительно в 25 м от переднего шкива. Устройство оснащено двумя отклоняющими барабанами и натяжным шкивом с кареткой, а также коробкой для противовеса. Отражатель защищает противовесную коробку от воздействия окружающей среды. Каретка и противовес связаны друг с другом с помощью направляющих каналов, футерованных антифрикционным материалом. Данное устройство перемещается внутри двух вертикальных стальных опор, прикрепленных к обратной стороне галереи фермы. Для подъёма противовеса используется подъёмный механизм.

Конвейерная лента принята с основой из стальных тросиков, подшипники роликоопор с «вечной смазкой», в пыленепроницаемом корпусе ,не нуждающиеся в техническом обслуживании.

В проекте применяется конвейерная лента ST 2500, с основой из стальных тросиков, с материалом обкладок типа F – трудновоспламеняемый. Категория помещений в технологической часть определена - В4.

Конвейер оснащен очистителями рабочей и холостой ветвей конвейерной ленты.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	65
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Для трубчатого конвейера используется специальная конструкция внутреннего каркаса ленты. Она аналогична используемым для традиционных ленточных конвейеров, при этом имеет следующие значимые отличия характеристики:



Рис. 47. Конструкция конвейерной ленты и общий вид ТПК.

Из-за потребности одновременно в жёсткости и гибкости необходимо, чтобы конвейер имел достаточную жёсткость для того, чтобы образовывать и сохранять форму трубы по мере того, когда она будет проходить через натяжные ролики, образующие круг.

Уменьшенная жёсткость краев конвейерной ленты, при сворачивании в трубу, обеспечивает создание замкнутого профиля, после участка сворачивания и до начала разворачивания, что исключает пыление и просыпи на маршруте транспортировки. Кроме того, контролируется жесткость резины в верхней и нижней части, время сохранения формы, что позволяет увеличить естественную тенденцию конвейерной ленты принять форму трубы.

Традиционная конвейерная лента не обладает необходимой жесткостью и гибкостью. В основном, он расположен на нижних опорных направляющих шкивах и, как результат, подвергается преждевременному растрескиванию и износу. Срок службы трубчатого конвейерного ремня и традиционного ремня практически одинаков.

Направляющие шкивы и расстояние между ними.

На прямых участках когда по трассе трубчатого конвейера отсутствуют вертикальные или горизонтальные изгибы, три нижние направляющие шкива опорной поверхности поддерживают загруженную ленту а три верхние направляющих шкива удерживают ленту в форме трубы. В случае когда конвейер имеет вертикальные или горизонтальные изгибы, другие направляющие шкивы, окружающие ленту, могут выполнять функцию поддержания нагрузки, а остальные направляющие шкивы удерживают ленту в форме трубы. На нижней, или возвратной части трубчатого конвейера предусматриваются только направляющие шкивы, удерживающие ленту в форме трубы.

Диаметр и расстояние между направляющими шкивами определяются размером трубчатого конвейера, и транспортируемым материалом. Из-за жёсткости формы ленточного конвейера расстояние между направляющими шкивами можно увеличить без излишнего провисания ленты, как в случае с традиционными конвейерами.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	66
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden



Рис. 48. Лента трубчатого конвейера на транспортном барабане.

Окончательный выбор расстояния между направляющими шкивами, зависит от полного анализа условий статического и динамического натяжения, каждого конкретного трубчатого конвейера, типа или сочетания используемых изгибов. В области разворота, когда лента транспортера переходит с плоской в трубчатую форму, ленту поддерживают направляющие шкивы с концевыми роликами с различным наклоном. В начале трубчатой формы используется специальный набор, состоящий из 6 направляющих роликов в форме смещённого шестиугольника.



Рис. 49. Заправка ленты в формирующие роlikоопоры.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	67
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden



Рис.50. Сформированный участок ТЛК.

Получившаяся в результате многосторонняя фигура больше приближается к форме круга, чем шестиугольник стандартного направляющего шкива; она способна вынести более высокие нагрузки на ленту. В дополнение к направляющим шкивам используется специальный одиночный направляющий шкив, прижимающий один конец ленты к другому, когда лента транспортера сворачивается. Длина перехода между задним шкивом и трубчатой формой, и от трубчатой формы к выпускному шкиву является функцией от диаметра трубчатого конвейера и натяжения ленты.

Для очистки конвейерной ленты используется оборудование, аналогичное для конвейеров с применением традиционной ленты по типу однолопастного или многолопастного скребка и V-образных очистителей возвратной ветви ленты конвейера.

На ТЛК расположены конвейерные весы (точность приблизительно $\pm 2\%$), для контроля производительности конвейера по весу и предотвращения перегрузки конвейера и прибор, обнаружения металла для защиты расположенного далее конвейерного оборудования от повреждения случайными металлическими деталями.

Труболенточный конвейер работает в автоматическом режиме. Обслуживающий персонал может находиться, в пределах конвейера, только для выполнения строго регламентированных работ, четко определенных и ограниченных по времени рабочих операций, на указанных в регламентных документах узлах и компонентах оборудования. К таким операциям относятся работы по техническому обслуживанию и ремонту, а также инспекционные обходы. Система управления состоит из независимых процессоров, с программируемым логическим контроллером и одного настольного компьютера, соединенных между собой сетями. Программируемые логические контроллеры, по отдельности, управляют работой технологической схемы внешнего золоудаления. Такое решение позволяет, при необходимости, обеспечить независимую эксплуатацию областей погрузки трубчатого конвейера, стационарного и отвального конвейеров или отвалообразователя. Операторские станции работают автоматически, без обслуживающего персонала. Кроме возможности останавливать конвейерную ленту, в конкретный момент времени, управлять работой системы может только одна операторская

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	68
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

станция. Оператор может контролировать скорость подачи золы трубчатым конвейером и работу всего отвального комплекса одновременно. После запуска системы используется система управления на уровне ультразвука для контроля скорости трубчатого конвейера и поддержания равномерной наполняемости конвейерной ленты. Подробное описание системы управления, месторасположение и количество операторских станций, будет представлено на стадии разработки проекта, после согласования Заказчиком технологической схемы и изготовителя оборудования. Конфигурации системы управления будет принята после согласования с Заказчиком.

Обслуживание

Режим эксплуатации ТЛК предусматривает плановый осмотр систем конвейера обслуживающим персоналом, не реже 1 раза в сутки или при срабатывании датчиков, технической неисправности механизмов. Окончательный режим обслуживания ТЛК определяется Заказчиком.

Поскольку требованием, для всех конвейеров, является обеспечение доступа эксплуатационного персонала к его узлам, по всей длине конвейера, с целью осмотра механического оборудования, выполнения базовых процедур техобслуживания, ремонта/замены в случае выхода из строя узлов, предусматриваются сквозные ходовые мостики, с обеих сторон конвейера. Для этих же целей предусмотрено использование существующей технологической дороги. Пример решения узла выгрузки представлен ниже на рис. 51.

6.4 Конструктивные решения каркаса башни загрузки и выгрузки

Конструкция фундаментов каркаса будет определена в зависимости от характеристик грунтов основания, гидрогеологических и других факторов площадки размещения по результатам инженерных изысканий на более поздних этапах реализации проекта. С целью облегчения строительных конструкций рассматриваемого помещения кровля выполняется из профилированного листа, стеновое ограждение – из профлиста или стеновых панелей типа «Сэндвич». Конструкция узла выгрузки ТЛК выполняется в стальном каркасе. Здание узла загрузки будет проектироваться с металлическим каркасом, с шагом колонн кратным 3,0 м.

Жёсткость и устойчивость здания в продольном направлении обеспечивается установкой вертикальных жёстких связей по продольным рядам здания.

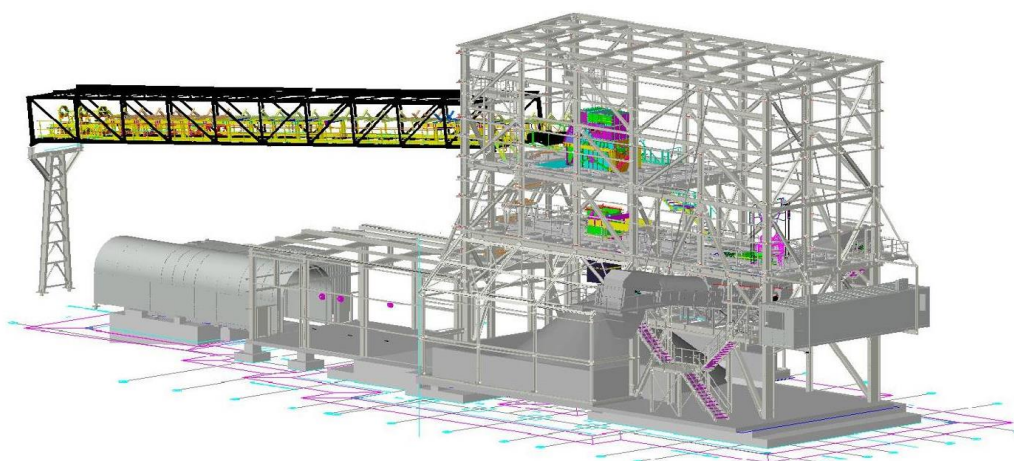


Рис.51. Пример компоновочных решений узла обеспечивающие четыре точки выгрузки.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	69
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

В поперечном направлении - по верхним поясам стропильных ферм узла загрузки устанавливаются горизонтальные связи, создающие жёсткие «диски», необходимые для передачи всех горизонтальных нагрузок на вертикальные связи. Кроме этого, устойчивость рамы в поперечном направлении, обеспечивается жёстким защемлением колонн в фундаментах. Для каркаса здания узла выгрузки ЗШМ использованы эффективные прокатные профили - широкополочные двутавры, гнутые профили из стали повышенной прочности. Монтажные соединения элементов каркаса предусматриваются на высокопрочных болтах и монтажной сварке. Кровельное покрытие выполняется из стального оцинкованного профилированного листа, с дополнительным полимерным покрытием. Листы выполнены с фальцевыми соединениями, обеспечивающими герметичность кровли. Стеновое ограждение, по типу «Сэндвич», состоит из двух слоёв стального, оцинкованного, профилированного листа с дополнительным полимерным покрытием. Внутренний несущий лист предусмотрен с фальцевым соединением. Наружный лист предусмотрен с замковым соединением, со скрытым креплением. Между листами укладывается труднораспускающийся, плитный утеплитель из базальтового волокна.

Внутренняя отделка помещения узла выгрузки выполняется по подготовленной поверхности и эмалированной краской светло-серо-зеленой гаммы спектра, в соответствии с эстетическими, технологическими и противопожарными требованиями.

6.5 Заполнение сухого отвала.

При неправильной форме секций сухого отвала используется веерный вариант укладки, позволяющий увеличить степень использования объёма отвала и коэффициента загрузки отвального комплекса. Учитывая, что секции золоотвала БГРЭС правильной геометрической формы, вариант формирования сухого отвала по веерной схеме не эффективен.

Для формирования сухого отвала БГРЭС, с максимальной эффективностью использования его площади, настоящими ОТР предусматривается параллельный способ формирования отвала.

Данный метод имеет ряд преимуществ:

- увеличение эффективной площади заполнения золоотвала;
- возможность резервирования системы с помощью промежуточного перегружателя;
- упрощение процедуры перестановки конвейера при заполнении второго яруса);
- сокращение передвижек отвального ленточного конвейера.

Предлагаемая схема заполнения предполагает установку двух отвальных ленточных конвейеров. Один из них перемещается по мере формирования отвала, второй является стационарным и устанавливается от башни разгрузки в направлении движения передвижного конвейера, как показано на рис. 52.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	70
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

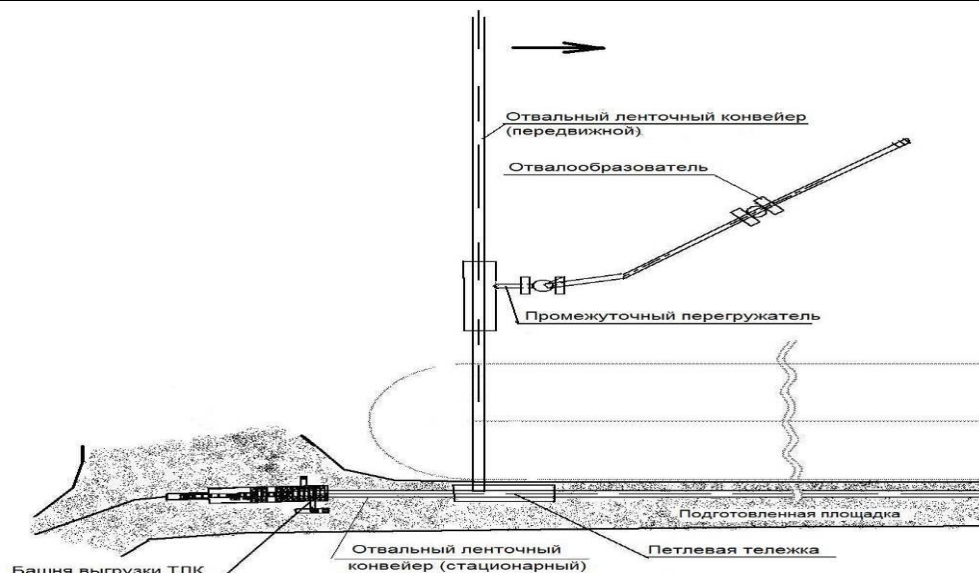


Рис. 52. Схема отвала с параллельной схемой отвалообразования.

Во время передвижки отвального конвейера промежуточный перегружатель перемещается к стационарному отвальному ленточному конвейеру и производит разгрузку золошлаковых материалов, как показано на рисунке 53. Таким образом, производится резервирование системы отвалообразования.

Основным преимуществом рассматриваемой схемы является меньшее число передвижек отвального ленточного конвейера.



Рис.53. Пионерный способ отвалообразования.

Пионерный способ формирования отвала может быть рассмотрен для организации забоя на 4 секции в начале организации отсыпки сухого золоотвала, с целью вывода отметок подошвы отсыпки на существующий уровень 3 секции.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	71
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden



Рис.53.1.Отвалообразователь.Вид со стороны отвального конвейера и подающей стрелы.

6.5.1 Стационарный и передвижной отвальные конвейеры.

Для организации укладки на сухом отвале схемой предусмотрены стационарный и передвижной отвальный конвейеры. Работа конвейеров предусмотрена углах наклона конвейеров до 5°. Стационарный конвейер обеспечивает подачу золы от узла выгрузки труболенточного конвейера на отвальный передвижной конвейер, с целью перегрузки на отвалообразователь и последующего размещения ее в отвал. Конструкции модулей (ставов) отвальных конвейеров устанавливаются на полые металлические шпалы.

Предварительная основная техническая характеристика отвальных конвейеров приведена в таблице 7.1.
Таблица 7.1

Описание	Единица измерения	Данные
Материал		Гидратированная зола
Размер зёрен	мм	0 – 8
Насыпная масса(с учётом возможного увлажнения осадками)	т/м3	1,3*
Проектная мощность	т/ч	250,0
Длина конвейера	м	1000
Ширина ленты	мм	1000
Скорость ленты	м/с	1,25
Лоток ленты	градусы	40
Электродвигатель	кВт	3 x 110(три по 110 кВт)
Передаточное число редуктора	-	~ 13,4

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	72
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Устройство натяжения ленты	-	Электромеханическая лебёдка
Местоположение лебёдки	-	Ленточно-петлевой перегружатель
Диаметр приводного барабана	мм	1250
Расстояние перемещения шестерней двигающей лебёдки	м	1,33
Расстояние троса шестерни	м	4,0
Качество ленты – со стальным кордом	-	St 2000-10/6 X 55 по Шору
Полная длина ленты (предварительная).	м	2000 м.
Тип ленточного конвейера	-	передвижной

**Насыпная масса принята с учетом возможного увлажнения золы на открытом отвальном конвейере атмосферными осадками.*

Характеристики приведенные в таблице 7.1 предварительные, уточняются после выбора Заказчиком изготовителя оборудования.

Передвижка отвального конвейера осуществляется по схеме, представленной на рисунке 54.

Модули подвижного конвейера устанавливаются на пустотелыми металлическими шпалами. Для возможности передвижки конвейера, а также для применения перегрузочной техники, на шпалах крепятся рельсы (см. рис.54). Рамные конструкции конвейера состоят из следующих элементов:

- две параллельные продольные балки;
- опоры с перекрестными элементами жесткости;
- полые металлические поперечины с точкой вращения;
- трехкомпонентные блоки роlikоопор гирляндного типа на несущей ветви ленты;
- двухкомпонентные блоки роlikоопор гирляндного типа на холостой ветви ленты.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	73
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

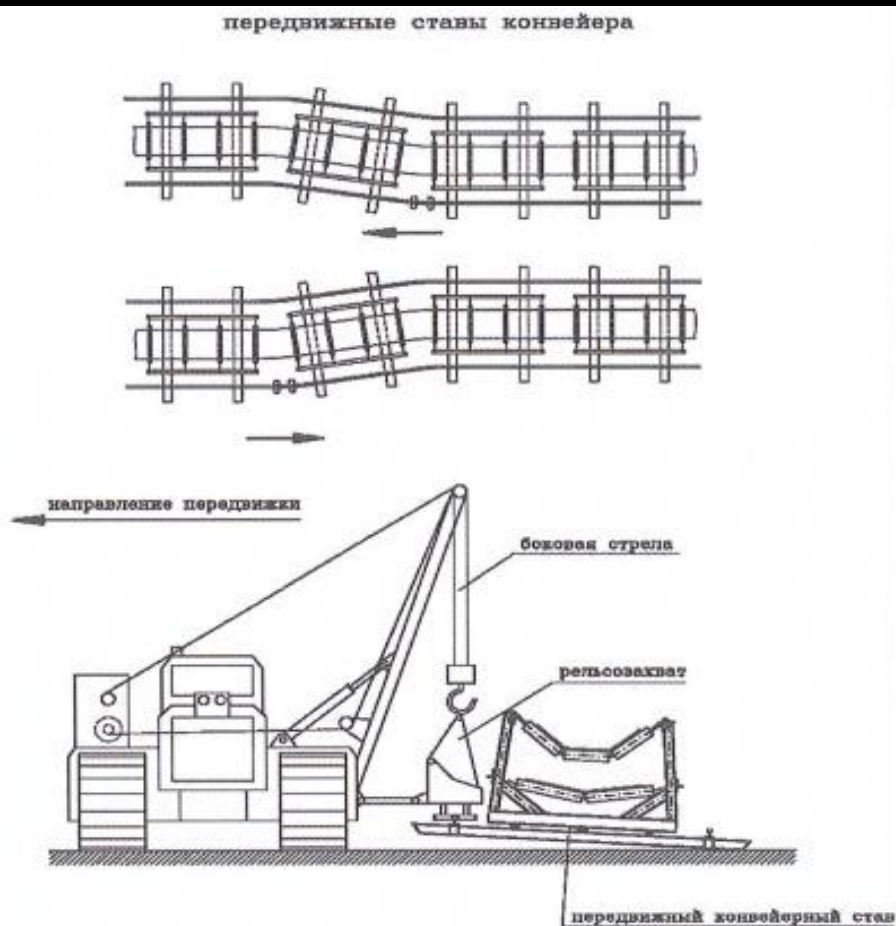


Рис.54. Схема передвижки отвального конвейера.

Передвижка конвейера производится по мере необходимости, после заполнения штабеля. Время передвижки рассчитывается исходя из следующего:

- Расстояние передвижки – 50 м.
- Одна заходка перемещающего механизма (трубоукладчика) - 0,6 м.
- Чистое время передвижки – 14 ч.

Кроме того:

- Подготовительные работы – 4 ч.
- Выравнивание/настройка после передвижки – 10 ч.
- Итого общее время передвижки– 28 ч.

6.5.2 Отвалообразователь с промежуточным мостом.

Отвалообразователь представляет собой машину открытым способом, перемещающуюся на 2-х гусеничной базе, для отсыпки гидратированной золы во внешний отвал. Пример решения отвалообразователя приведен на рис. 55.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	74
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

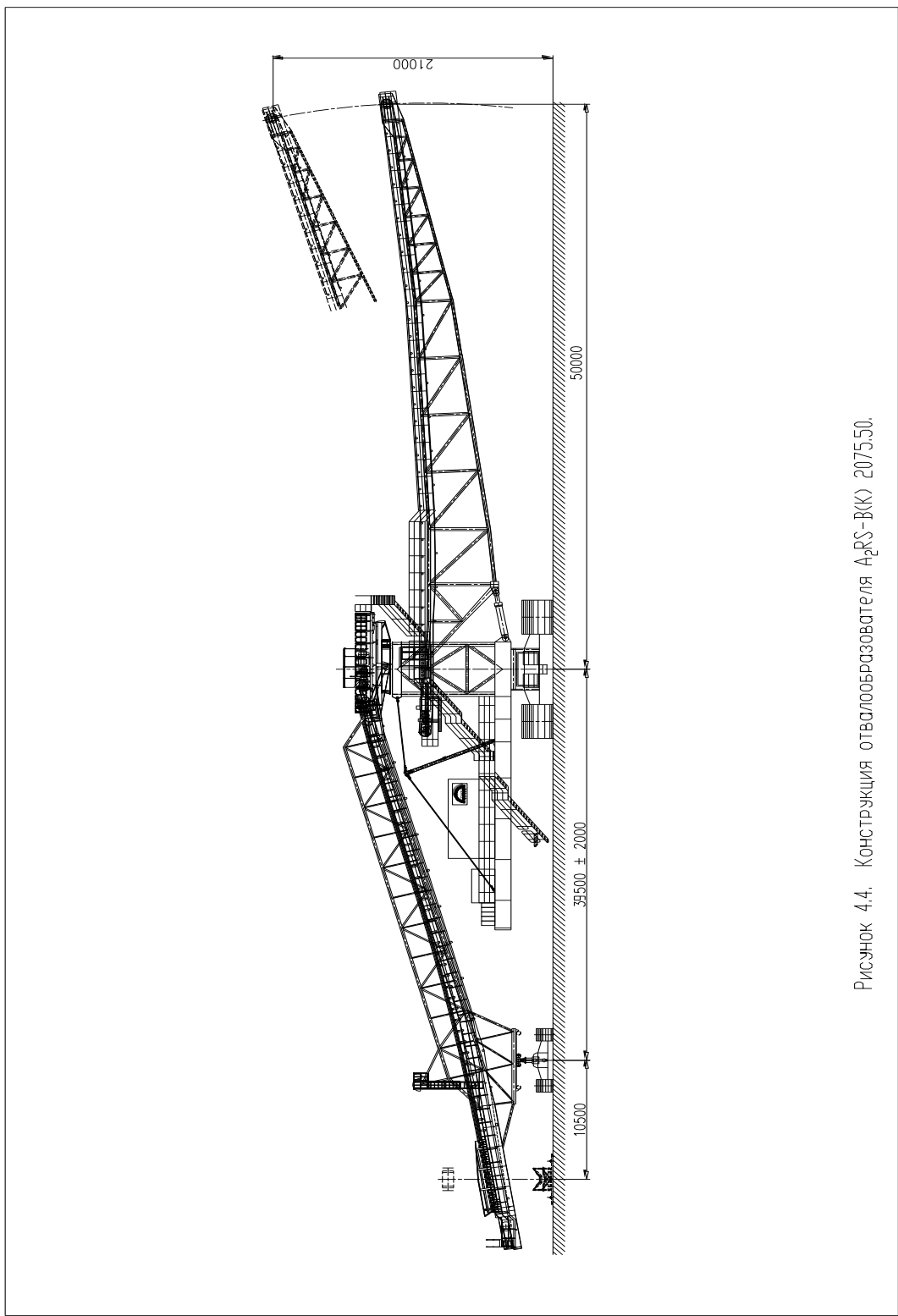


Рис. 55. Пример решения отвалообразователя с перегрузочным мостом.

Надстройка поворачивается относительно ходовой части. Отвалообразователь решен в виде компактной машины, с верхней противовесной консолью, связанной с платформой. Высота подъема

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	75
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения
 АО Институт "Теплоэлектропроект"
 Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

разгрузочного конвейера отвалообразователя регулируемая, что обеспечивает минимальную высоту сброса золы со стрелы и как следствие минимальное пылеобразование. Промежуточный мост длиной 45 м можно перемещать на $\pm 2,0$ м в продольном направлении. Мост опирается на центральную конструкцию отвалообразователя и с другой стороны на опорную тележку с гусеничным механизмом. Общий вид отвалообразователя см. рис.56.



Рис. 56. Отвалообразователь, с верхней противовесной консолью, связанной с платформой. Основные технические показатели отвалообразователя представлены в таблице 7.2.

Технические показатели отвалообразователя

Таблица 7.2

Описание	Единица измерения	Данные
Проектная производительность	м ³ /ч	320
Расстояние:		
– между центром поворотного механизма и центром разгрузочного барабана разгрузочного конвейера	м	50
– между центром вращения и точкой подачи промежуточного конвейера	м	45 \pm 2,0
Скорость движения	м/мин	6
Одноблочная работа	м	50

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	76
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

2-блочная работа	м	2х25
Высота отвала	м	20
Угол откоса отвала	градусы	30
Эксплуатационный вес	т	~360
Давление на грунт	кПа	~ 65 кПа (0,65 кг/см ²)
Поворотный механизм надстройки		
Радиус поворота надстройки	градусы	±1800
Скорость поворота на верху стрелы	м/мин	0-15
Мостиковый конвейер (промежуточный конвейер)		
Расстояние между роликами	м	~48
Ширина ленты	мм	1200
Скорость	м/с	4,8
Разгрузочный конвейер		
Расстояние между роликами	м	~54
Ширина ленты	мм	1200
Скорость	м/с	4,8

Характеристики приведенные, в таблице 7.2, предварительные, уточняются после выбора Заказчиком изготовителя оборудования.

6.5.3 Ленточно-петлевой перегружатель.

Ленточно-петлевой перегружатель (петлевая тележка) технологический узел отвалообразователя, служит для приема и передачи материала, с отвальных конвейеров на последующий узел технологической схемы отвалообразовательного комплекса. Тележка перемещается по рельсам отвального конвейера, передавая транспортируемую золу на ленту отвалообразователя. Рельсы передвижения петлевой тележки устанавливаются на шпалы конвейерного става. Основные технические показатели ленточно-петлевого перегружателя представлены в таблице 7.3.

Основные технические показатели ленточно-петлевого перегружателя

Таблица 7.3.

Описание	Единица измерения	Данные
Проектная мощность	м ³ /ч	320
Эксплуатационный вес	т	~115
Макс рабочий наклон: – продольный – поперечный	-	1:25 1:40
Ширина ленты	мм	1000
Скорость ленты	м/с	1,25
Угол желоба верхней ленты	градусы	40
Натяжное устройство конвейера встроено в ленточно-петлевой перегружатель		

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	77
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Нёдок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Описание	Единица измерения	Данные
Ширина системы	мм	2200
Ширина колеи	мм	3200
Угол конвейера ленточно-петлевого перегружателя	градусы	12

Характеристики приведенные в таблице 7.3 предварительные, уточняются после выбора Заказчиком изготовителя оборудования.

Конструкция ленточно-петлевого перегружателя показана на рисунке 57.

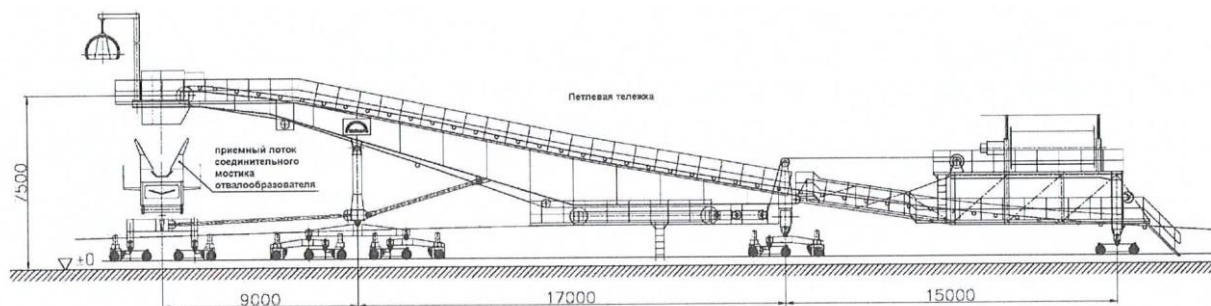


Рисунок 57. Конструкция ленточно-петлевого перегружателя.

Общий вид ленточно-петлевого перегружателя на конструкциях ленточного отвального конвейера приведен на рисунке 58.

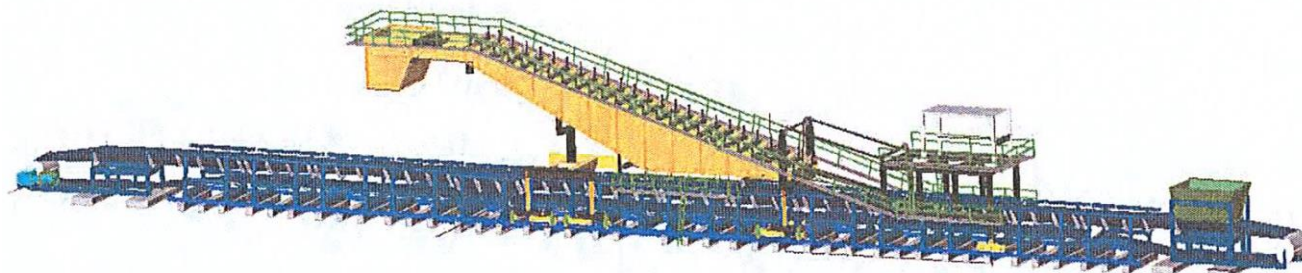


Рисунок 58. - Общий вид ленточно-петлевого перегружателя и ленточного конвейера

6.5.4 Конвейерный перегружатель.

Для увеличения объема отвала в схеме укладки золы возможно применение конвейерного перегружателя представляющего собой машину для работы р открытым способом, перемещающуюся на 2 гусеницах, и служащую:

- для увеличения объема отвалов с одного положения конвейера;
- для отвалообразования в районе головной станции конвейера;
- чрезвычайных загрузочных операций по отсыпке золы во внешний отвал в случае неисправности отвалообразователя. Надстройка поворачивается относительно ходовой части. Конвейерный перегружатель сконструирован в виде компактной машины с верхней противовесной консолью, связанной с платформой. Конструкция перегружателя представлена на рисунке 57.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	78
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Основные технические показатели конвейерного перегружателя приведены в таблице 7.4.

Таблица 7.4

Описание	Единица измерения	Данные
Проектная производительность	м ³ /ч	250
Общая длина однокомпонентного конвейера	м	40
Радиус действия между центром поворотного механизма и центром разгрузочного барабана	м	30
Радиус действия между центром вращения и ведущим барабаном	м	15
Угол склона нормального отсыпаемого материала	градусы	30
Эксплуатационный вес	т	90
Среднее давление на грунт	кПа	65 кПа (0,65 кг/см ²)
Гусеничный механизм с основанием		
Схема расположения гусениц		Фиксированная 2-гусеничная схема расположения
Общее количество гусениц	шт.	2
Ширина колеи гусениц	м	1,1
Расстояние между приводной и возвратной катковой опорой	м	5,8
Количество катков на каждой гусенице	шт.	12
Скорость движения	м/мин	6
Мощность привода	кВт	2х22(два по 22, по одному на гусеницу)
Поворотный механизм надстройки		
Тип		Электромеханический
Угол поворота надстройки относительно ходовой части отвалообразователя	градусы	±180
Скорость поворота на головке разгрузочной консоли	м/мин	0...9
Мощность привода	кВт	1х1,5
Подъемный механизм разгрузочной консоли		
Тип		Гидравлический цилиндр
Амплитуда подъема во время работы, центр разгрузочного барабана	м	От + 4 до + 12
Скорость подъема на головке консоли	м/мин	2,5

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	79
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

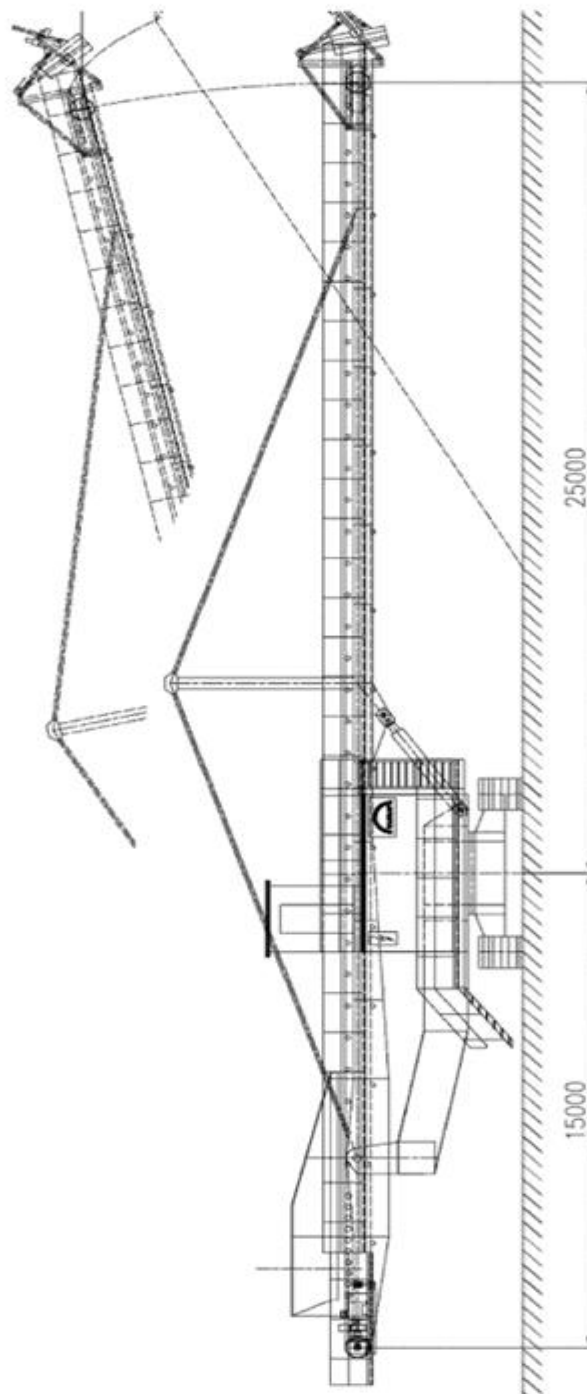


Рис. 4.7. Конструкция конвейерного перегружателя BRS(K) 1200.40.

Рис.59 Конвейерный перегружатель.

6.5.5 Тип, производительность и количество вспомогательного оборудования.

Тип и количество вспомогательного оборудования на золоотвале приведены в таблице 7.5.

Таблица 7.5.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	80
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Наименование	Количество , шт. всего	В том числе используется	
		на отвалообразовании	на рекультивации
Турнодозер на базе трактора ТП-20.02	2	2	1
Бульдозер Т-15.01	2	2	1
Пневмокоток ДМ58	2	1	1
Колесный погрузчик WA-500-3	2	2	-
Экскаватор ЭО 5126	1	1	-
Автосамосвал А-25Д(или аналоги)	3	-	3



Рис.60. Турнодозер с захватным устройством. Передвижка отвального конвейера.

На планировке золоотвала, отсыпаемого отвалообразователем, принимаются бульдозеры Т-15.01 ЯМБ-1 (или аналоги), на передвижке конвейера – турнодозер на базе трактора ТП-20.02. Техническая характеристика указанного оборудования приведена в таблице 7.6.

Таблица 7.6.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	81
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Наименование показателей	Показатели	
Наименование и тип оборудования	Бульдозер Т-15.01	Турнодозер на базе трактора ТП-20.02
Эксплуатационная масса агрегата, кг	30500	45255
Двигатель	ЯМЗ-238 НД4-1	-
Номинальная мощность, кВт (л.с.)	175 (238)	-
Момент грузовой устойчивости, т·м, не менее	-	66
Максимальное тяговое усилие на ведущем колесе, кН(тс)	-	612(62,4)
Удельное давление на грунт, кс/см ²	0,56	-
Параметры бульдозерного оборудования	-	-
Полусферический отвал, мм		
– Ширина	4180	-
– высота	1650	-

Расчет производительности бульдозера Т 15.01 при планировке поверхности отвала приведен в таблице 7.7.

Таблица 7.7

Наименование показателей	Условное обозначение	Единица измерения	Показатели
1 Марка бульдозера	-	-	Т-15-01
2 Длина отвала бульдозера	LOT	м	4,18
3 Высота отвала бульдозера	HOT	м	1,65
4 Угол естественного откоса золы	IFI	град.	30
5 Коэффициент разрыхления золы	KR	-	1,25
6 Объем золы, перемещаемой отвалом бульдозера за один цикл	V	м ³	9,82
7 Скорость перемещения при резании	VR	м/с	1,00
8 Скорость движения с золой	VD	м/с	1,40
9 Скорость холостого (обратного) хода	VH	м/с	1,70
10 Длина пути резания золы	LR	м	7
11 Расстояние транспортирования золы	LD	м	50
12 Время переключения скоростей	TR	с	9
13 Время разворота бульдозера	TR	с	10
14 Продолжительность одного цикла	TC	с	105,24
15 Продолжительность смены	TSM	мин	480
16 Коэффициенты, учитывающие:			
климатические (местные) условия	KKU	-	1,50

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	82
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Наименование показателей	Условное обозначение	Единица измерения	Показатели
потери золы при перемещении	KP	-	0,60
уклон на участке работы бульдозера	KI	-	0,60
работу бульдозера с открылками	KI	-	1,15
использование бульдозера во времени	KI	-	0,60
17 Количество дней:			
работы карьера в год	NRK	сут	365
простоев бульдозера в ремонтах	NPR	сут	34
на технологические простои	NTR	сут	5
на холостые переходы	NXR	сут	6
работы бульдозера в год	NRE	сут	320
18 Возможное количество часов работы бульдозера в год	NCRE	ч	3130
19 Расход дизельного топлива годовой	RDT	т	67,06
20 Производительность бульдозера:			
часовая при работе	PCRS	м3	166,67
сменная	PSMS	м3	800,0
суточная	PSTS	м3	1600,00
годовая	PGDS	тыс. м3	512,00

Объемы работ для бульдозеров:

- планировка поверхности верхнего яруса отвала (высота яруса 20 м);
- зачистка рабочей поверхности нижнего яруса от снега перед отсыпкой верхнего яруса;
- строительство насыпи для автодорог;
- планировка насыпи от автодорог перед передвижкой конвейера.
- Для обеспечения беспылевого режима работы отвала и достижения максимальной эффективности использования емкости сухого отвала технология укладки предусматривает Уплотнение золы катком за 2-3 прохода.

Техническая характеристика ДМ 58 приведена в таблице 7.8.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	83
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Двигатель	
Модель	Komatsu SA6D140E-3
Тип	Четырехтактный, с водяным охлаждением
Мощность:	
— полная	235 кВт (315 л.с.) (SAEJ1349)
— полезная	235 кВт (320 л.с.) (DIN 6270)
Номинальное число оборотов	2100 об/мин
Трансмиссия	
Гидротрансформатор, тип	3-элементный, одноступенчатый, однофазный.
Трансмиссия, тип	С полным силовым переключением, с планетарными передачами.
Масса	
Эксплуатационная масса	28220 кг
Рулевое управление	
Тип	Сочлененного типа, с гидроусилителем.
Угол поворота	40° в каждую сторону.
Минимальный радиус поворота по центру наружной шины	6160 мм
Габаритные размеры	
Длина	9055 мм
Ширина	3090 мм
Высота	3815 мм
Колея	2400 мм
База	3600 мм

Площадь работы катка на площадках верхнего и нижнего ярусов определяется после выбора схемы отвальных работ на последующих этапах реализации проекта. Для выполнения этих работ принято два катка ДМ 58.

Передвижка конвейера осуществляется турнодозером на базе трактора ТП-20.02.

На вспомогательных работах приняты два мобильных погрузчика WA 500-3.

Погрузчики WA 500-3 используются для перемещения золы из навалов узла вторичного увлажнения, образуемых в период аварийной очистки конвейера при отказе конвейерно-отвального комплекса, при строительстве съездов, зачистке водоотводных канав, перемещении снега с площадки, на которую будет отсыпаться верхний ярус отвала, при строительстве и восстановлении автомобильных дорог.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	84
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Экскаватор ЭО 5126 используется на вспомогательных работах: строительстве водоотводных канав и выемке золы в районе установки якорей для закрепления головной станции передвижного отвального конвейера и последующая засыпка выемки золой.

Техническая характеристика экскаватора ЭО-5126 приведена в таблице 7.9.

Таблица 7.9

Наименование	Показатели
Эксплуатационная масса, т	32
Вместимость ковша, м ³	1,25
Наибольшая глубина копания, м	6,2
Наибольший радиус копания, м	9,6
Наибольшая высота выгрузки, м	5,8
Габаритные размеры в транспортном положении, мм:	
- длина	10050
- ширина:	
с гусеницами 600 мм	3170
с болотными гусеницами 900 мм	3470
высота	4000
Скорость передвижения, км/ч	
-1-я передача	2
-2-я передача	4
База экскаватора, мм	3600
Колея, мм	2570
Ширина гусеничного хода, мм:	
-с гусеницами 600 мм	3170
-с болотными гусеницами 900 мм	3470
Клиренс, мм	475
Опорные катки, шт.	14
Поддерживающие катки, шт.	4
Двигатель:	
-V-образный, 8-ми цилиндровый, дизельный, 4-тактный, с водяным охлаждением	
-мощность двигателя, кВт (л.с.)	132 (180)
-частота вращения выходного вала при номинальной мощности, об/мин	1700

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	85
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Наименование	Показатели
Удельный расход топлива при номинальной мощности, г/кВт*ч (г/л.с.*ч)	220 (162)
Гидравлическая система экскаватора ЭО-5126	
Максимальное давление, МПа (кгс/см ²)	
– в системе рабочего оборудования	28 (280)
– в системе привода хода	20 (200)
– в системе привода поворота	20 (200)
– в системе управления	3,5 (35)
Давление на опорную поверхность, кПа (кгс/см ²)	
– с гусеницами 600 мм	70 (0,70)
– с болотными гусеницами 900 мм	46 (0,46)
Количество гидроканалов центрального коллектора, шт.	7
Напряжение питания электрооборудования, В	24
Гидроцилиндры экскаватора ЭО-5126	
Количество и параметры (диаметр поршня, диаметр штока и длина хода), мм	
стрелы, 2 шт.	160.100 x 1250
– рукояти	160.100 x 1600
– ковша	160.100 x 1000

Автосамосвалы А-25Д VOLVO (аналоги) используются для транспортировки суглинков из карьера суглинков на площади золоотвала, подлежащие пылеподавлению и рекультивации.

Техническая характеристика автосамосвалов А-25Д VOLVO приведена в таблице 7.10.

Таблица 7.10

Наименование	Показатели
1. Грузоподъемность, кг	24000
2. Вместимость кузова геометрическая, м ³	11,7
3. Вместимость кузова с шапкой, м ³	15,0
4. Радиус разворота, м	8,1
5. Масса, кг	
– порожней машины	21560
– гружёной машины	45560
6. Максимальная мощность	224 кВт (306 л.с.)
7. Скорость, км/ч	53,0

Детальная разработка технологических карт, количество ярусов заполнения будет выполнено при разработки проектной документации.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	86
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Количество и мощность ярусов зависит от следующих факторов:

- несущей способности основания;
- несущей способности образованных штабелей.
- Первый штабель является зоной повышенной опасности, как при его консолидации, так и при отсыпке последующих ярусов.
- Несущая способность будет определена на основании инженерно-геологических изысканий, определения величины и условий возникновения порового давления, способности к консолидации насыпного объекта, определения тренда кривой напряжения откоса, точки релаксации возникшего напряжения и т.д.

6.5.6 Обоснование и выбор грузоподъемного оборудования для труболенточного конвейера.

В помещениях основной и вспомогательной приводных станциях труболенточного конвейера для производства монтажных и ремонтных работ устанавливаются подвесные краны грузоподъемностью необходимой грузоподъемности. Обоснование выбора грузоподъемности (из расчета веса наиболее тяжелой, монтажной единицы оборудования, место установки и тип управления грузоподъемным оборудованием, необходимым для обслуживания труболенточного конвейера, в основной и вспомогательной приводных станций, решается после принятия схемы внешнестанционного транспорта золы и выбора изготовителя ТЛК.

6.5.7 Пылеподавление

В непосредственной близости от существующего золоотвала нет свободных запасов суглинков.

При недостатке запасов растительного грунта или суглинка самым дешевым и достаточно эффективным, способом борьбы с пылеобразованием и пылеуносом, с поверхности золоотвала, является создание фитоценозов санитарно-гигиенического или декоративно-озеленительного назначения, то есть – осуществление биологической рекультивации. Цель этой операции – ликвидировать пылеобразование на отсыпанных участках золоотвала, снизить их отрицательное влияние на окружающую среду, восстановить стабильность поверхности, улучшить санитарно-гигиенические условия и эстетический вид местности.

Гидропосев, как способ биологической рекультивации нарушенных земель и укрепления откосов, земляного полотна был разработан на основе зарубежного опыта Центральным научно-исследовательским институтом транспортного строительства (ЦНИИТС) и в настоящее время, используется многими предприятиями. Применение гидропосева на отвалах позволяет механизировать процесс рекультивации труднодоступных участков, озеленить откосы, сложенные минеральными породами без применения плодородного слоя или при ограниченной его мощности, снизить трудовые и денежные затраты по сравнению с обычным способом рекультивации.

Практически единственным мировым поставщиком гидросеелок, технологии обработки поверхности и расходных материалов для выполнения гидропосева является фирма "FINN Corporation" (США). По производительности и параметрам обработки поверхности наиболее подходит гидросеялка FINN-T170, которая монтируется на шасси КамАЗ-65222. Сменная производительность гидросеялки, при продолжительности смены 8 часов составляет 1,0 га.

Гидропосев проводится по спланированной поверхности, с уплотненным поверхностным слоем. На поверхность уступов и внешние откосы для уменьшения пыления, и создания благоприятных условий для рекультивации предусматривается нанесение слоя суглинка. Мощность слоя суглинка - 0,2 м на площадях, подлежащих рекультивации, и 0,1 м на поверхности в рабочей зоне. Суглинок завозится на отвал автосамосвалами Volvo A25D (аналогами) и планируется бульдозером, погрузка осуществляется

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	87
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

погрузчиком WA-500-3 на карьере суглинка «Дубининский», расположенном на расстоянии 5,5 км по автодороге к северо-западу от промышленной площадки БГРЭС и 11.0 км от золоотвала.

На поверхности отвала производится гидропосев смеси трав, в рабочей зоне отвала - химическая противопылевая обработка поверхности и откосов уступов. В обоих случаях применяется одно и то же оборудование. Разница в гидросмеси, которой производится обработка.

При гидропосеве в смесь дополнительно включаются семена трав, удобрения и мульча, при противопылевой обработке – только клеящие и пылеобразующие вещества. Необходимость включения в смесь мульчи должна быть проверена опытным путем. В обоих случаях обработка поверхностей производится участками площадью, равной площади, обрабатываемой при одной заправке машины. При обработке поверхности обработка производится за один проход гидросеялки, при обработке откосов – за 2-3 прохода во избежание стекания гидросмеси с откоса уступа.

При гидропосеве предусматривается шестикратная обработка поверхности – посев смеси трав и дополнительное орошение в течение вегетационного периода с добавлением при необходимости минеральных удобрений.

При этом методе тщательно перемешанная рабочая смесь, состоящая из семян многолетних трав, минеральных удобрений, мульчирующего и пленкообразующего материалов и воды, механизированным способом наносится на откосы. Мульчирующий и пленкообразующий материалы создают на откосе благоприятный, для произрастания и развития трав, влажностно-температурный режим. Пленка, которая образуется на откосе, предохраняет его от водной и ветровой эрозии, высеянные семена от смывания вниз по откосу и выдувания. Мульчирующие материалы гниют и создают дополнительную питательную среду.

Заправка гидросеялки производится на специально оборудованном пункте заправки, расположенном на промбазе пылеподавления. На заправочном пункте предусматриваются: колонка для заправки машины водой; складские помещения для хранения расходных материалов; весы; виброгрохот с дробилкой для подготовки мульчирующего материала (при использовании в качестве мульчи опилок или торфа); крановое оборудование для загрузки компонентов смеси; мерные емкости с открывающимся днищем для упрощения и ускорения процесса загрузки.

Для повышения эрозионной стойкости откосов отсыпаемого золоотвала проектом, в соответствии с рекомендациями Уральского отделения РАН, предусматривается отсыпка отвальных уступов на внешнем контуре золоотвала террасами, с оформлением площадок между ними шириной до 15 м, на которых производится посадка лесных культур (сосны, березы и др.). Площадки и откосы уступов по внешнему контуру золоотвала подлежат рекультивации методом гидропосева трав. В рабочей зоне отвала, на горизонте установки отвального конвейера, полное обновление пылящей поверхности за счет ее перемещения в пространстве происходит через каждые 4,5 месяца. В этих условиях проведение биологической рекультивации нецелесообразно, поскольку развитие травяного покрова занимает не менее 1,5-3 месяцев. В этих условиях более целесообразно применение химического способа обработки пылящих поверхностей

Учитывая отсутствие отечественного и зарубежного опыта эксплуатации сухого золообразования, следует признать целесообразным перед проведением массовых работ по биологической рекультивации и химическому закреплению поверхности провести экспериментальные работы с привлечением специализированной организации, для определения оптимального состава рабочей смеси в конкретных условиях золоотвала Березовской ГРЭС.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	88
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

7. Альтернативный вариант размещения ЗШМ традиционным гидравлическим методом.

7.1 Обоснование возможности строительства 5 секции гидрозолоотвал.

Оценка работ необходимых при строительстве 5 секции золоотвала.

При необходимости строительства 5 секции золоотвала необходимо учитывать следующие основные факторы:

Необходимость выполнения комплексных инженерных изысканий.

В составе работ необходимо выполнить следующие виды изысканий:

- инженерно-геодезические – топографическая съемка масштаба 1:500, создание ситуационного плана масштаба 1:10 000 для разработки раздела ОВОС и охрана окружающей среды;

- инженерно-геологические изыскания: бурение скважин с отбором проб грунтов и подземных вод, опытно-фильтрационные работы (одиночные и кустовые откачки, наливов в шурф); геофизические исследования;

- гидрометеорологические изыскания;

- инженерно-экологические изыскания.

Срок выполнения работ составит не менее 3 месяцев.

При разработке проекта строительства 5 секции золоотвала потребуется проведение процедуры согласования в природоохранных органах проектной документации. Дорожная карта согласования проекта в природоохранных организациях приведена в таблице №8.1.

Дорожная карта согласования проекта в природоохранных органах

Таблица 8.1

Вид работ	Обоснование	Длительность проведения
1. Разработка ОВОС		
1.1. Разработка (ТЗ) на ОВОС		2 недели
1.2 Разработка ОВОС		1 месяц
1.3 Опубликование (ТЗ) на ОВОС	Приказ Госкомэкологии от 16.05.2000 № 372	за 30 дней до начала общественных слушаний. п. 3.1
1.4 Опубликование ОВОС	Приказ Госкомэкологии от 16.05.2000 № 372	за 30 дней до начала и не позднее 2 недель до окончания общественных слушаний. п. 3.3
1.5 Окончательный ОВОС	Приказ Госкомэкологии от 16.05.2000 № 372	В течение всего срока с момента утверждения окончательного варианта. п. 4.11
2. Разработка проекта		3 месяца
3. Согласование в Росрыболовстве размещения объекта	Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2013 г. № 384 "О согласовании Федеральным агентством по рыболовству строительства и реконструкции	П.8. Правила согласования Федеральным агентством по рыболовству строительства и реконструкции объектов

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	89
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

	объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания"	капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания – 1 месяц.
4 Разработка проекта СЗЗ		1 месяц
5.Согласование Проекта СЗЗ	Приказ Роспотребнадзора №224 от 19.07.2007	II Раздел. П.6 Срок проведения санитарно-эпидемиологических экспертиз до двух месяцев.
6.Экологическая экспертиза	Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ "Об экологической экспертизе"	Статья 14. П 4. Срок проведения государственной экологической экспертизы 3 месяца.

7.1.1 Дорожная карта по отводу земли под 5 секцию золоотвала:

Дорожная карта по отводу земли под 5 секцию.

Дорожная карта и блок-схема приведена в приложениях.....

7.1.2 Особенности и риски проектирования 5 секции золоотвала.

8.1.4.1 При размещении 5 секции золоотвала необходимо учитывать размер водоохранной зоны р. Береш, ширина которой согласно ст.65 Водного кодекса Российской Федерации составит 200 м, что сказывается на площади размещения золоотвала в сторону изменения его конфигурации, и влияния на размещение подъездных дорог.

В соответствии СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» п.7.1.10 золоотвал ТЭС относится к предприятиям третьего класса опасности с нормативной санитарно-защитной зоной равной 300 м. При увеличении площади золоотвала соответственно меняется и конфигурации санитарно-защитной зоны с соответствующими ограничениями по размещению на этих землях объектов с нормируемыми показателями качества среды обитания и необходимости разработки нового проекта санитарно-защитной зоны.

8.1.4.2 Учитывая водоохранные зоны р. Береш площадка золоотвала может быть размещена на территории примыкающей к 4 секции золоотвала Березовской ГРЭС. Рассматриваемый участок расположен на заболоченной местности, что подтверждается результатами инженерно-геологических изысканий 117/11-79 выполненными в 2011 г ООО «ХакасСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» «Золоотвал, Секция №4» и схемой расположения золоотвала (приложение....).

Согласно имеющимся результатам изысканий около 40% территории подтоплено, что отражено на схеме расположения золоотвала.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	90
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

С поверхности в основном залегает торф, мощностью 0,4-0,8 м, подстилаемый переслаиванием суглинков мягко-текучепластичной консистенции мощностью до 4,0 м. Ниже по разрезу залегает гравийный грунт с супесчаным, реже суглинистым заполнителем, мощностью ~1,0-8,0 м.

Вся толща залегает на озерных отложениях представленных суглинками и глинами, вскрытой мощностью до 15,0 м.

При проектировании 5 секции золоотвала необходимо учитывать следующее:

- при выемке грунта с поверхности земли глубиной до 2,0 м для создания противофильтрационного слоя и с учетом высоты дамбы 10-12 м при плотности насыпного грунта принимаемого равным $1,6 \text{ г/см}^3$, максимальное давление на нижележащий мягкопластичный суглинок составит $2,0 \text{ кг/см}^2$.

Согласно отчета 117/11-79 выполненного в 2011 г ООО «ХакасСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» «Золоотвал, Секция №4» по деформируемости мягкопластичные суглинки подстилающие дамбу согласно ГОСТ 25100-2011 В.2.1 относятся к очень сильно деформируемым грунтам, модуль деформации которых равен 3,5 МПа.

Учитывая, что для производства работ потребуются проведение осушения участка, дополнительная осадка подстилающего мягкопластичного суглинка рассчитанная по формуле

$$S = 3ph / 3E_0 + 4p + 0,2h, \text{ где}$$

$P = 0,2 \text{ МПа}$ – давление от насыпи;

$H = 2,0 \text{ м}$ – мощность подстилающего слоя;

$E_0 = 3,5 \text{ МПа}$ – модуль деформации.

составит 0,5 м, что соответственно увеличит объем отсыпаемого грунта по площадке 5 секции золоотвала.

Формула принята по монографии «Устройство фундаментов на заторфованных грунтах» П.А. Коновалов, М., Стройиздат, 1980.

При этом необходимо учитывать отсутствие достоверных данных по геологическому строению рассматриваемого участка размещения 5 секции золоотвала и возникновение возможных рисков увеличения мощности сильно деформируемых грунтов и соответственно увеличения осадки грунта.

- выполнение водопонижения.

При расчете водопонижения необходимо учитывать наличие грунтов с достаточно высокими показателями коэффициента фильтрации. По результатам инженерно-геологических изысканий коэффициент фильтрации гравийного грунта составляет 50 м/сут , что согласно ГОСТ 25100-2011 таблица Б.17 **позволяет отнести данные грунты к очень сильно водопроницаемым.**

- учитывая незначительную мощность залегающих в кровле суглинистых грунтов и близкое залегание от естественной поверхности земли подземных вод, можно сделать вывод об их незащищенности при воздействии с поверхности различных загрязняющих факторов.

Полевыми работами в отчете об инженерно-геологических изысканиях 117/11-79 выполненным в 2011 г ООО «ХакасСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» «Золоотвал, Секция №4» установлена фильтрация пульпы через тело дамбы секции №3, что существенно сказывается на химическом составе подземных вод. Как видно из приведенного выше, при строительстве новой 5 секции гидрозолоотвала существует риск увеличения техногенной нагрузки на близлежащую территорию в части загрязнения подземных вод, а с учетом геологического строения площадки возможен перенос загрязняющих компонентов в поверхностные источники расположенные в непосредственной близости от золоотвала и используемые в качестве источников питьевой воды.

- к дополнительным рискам проектирования 5 секции золоотвала следует отнести его быстрое заполнение с учетом большого количества дней с осадками. По данным Научно-прикладного справочника по климату СССР по результатам замеров на м/с Шарыпово 146 дней в году в районе золоотвала

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	91
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

выпадают осадки. При этом самое большое количество дней их приходится с мая по ноябрь и в среднем составляет 13-14 дней в месяц. По данным того же справочника максимальное наблюдаемое количество осадков составит 51 мм в сутки.

8.1.4.3 При принятии решения о строительстве 5 секции золоотвала необходимо учитывать длительные сроки отвода земли.

При этом приведенные в приложениях №№3 и 4 сроки приняты согласно нормативным документам и могут быть скорректированы в сторону их увеличения при возможных корректировках передаваемых в уполномоченные органы на согласование документации.

8.1.4.4 Необходимость создания дополнительной сети и проведения мониторинга за состоянием окружающей среды.

В состав мониторинга включена сеть пьезометрических скважин. Сеть представляет собой установку 12 скважин диаметром 108 мм глубиной 15 м по наблюдению за химическим и уровненным режимом подземных вод, расположенных по всему периметру секции, на самой дамбе и за ее пределами.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	92
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

8. Требования к организации производства.

Основными требованиями при проектировании и создании систем сухого золоудаления являются:

- надежность, экономичность, экологичность, максимальная механизация и автоматизация;
- минимальное, технически достижимое, воздействие систем СЗШУ и складирования, на окружающую среду, возможно при максимальной отгрузке ЗШМ на переработку или складировании не востребованной части на ЗШХ экологически приемлемыми способами.
- система пневмозолоудаления, должна обеспечивать непрерывное удаление ЗШМ из бункеров электрофильтров,
- бункера золоуловителей не допускается использовать для накопления золы;
- система внешнего пневмотранспорта золы должна обеспечивать надежную транспортировку, расчетного количества золошлаков на склад, сухой золы, с минимальными энергозатратами;
- склад сухой золы должен обеспечивать отгрузку потребителям расчетного количества золошлаков требуемого качества с соблюдением нормативных сроков загрузки транспортных средств и обеспечением сохранности транспортных средств при загрузке;
- своевременность подготовки и отгрузки невостребованной части золошлаков в систему их удаления на отвал;
- соблюдение требований охраны окружающей среды, охраны труда и промсанитарии;
- минимизация затрат на сбор, транспорт, хранение и отгрузку золошлаков;
- возможность дальнейшего технического совершенствования установки и увеличения ее производительности;
- максимальная механизация и автоматизация

При выборе места размещения силосных складов золы учитываются следующие основные факторы:

- возможность размещения сооружений ССЗУ в максимально-возможной близости от точек выхода золошлаков;
- наличие резервной площади для расширения склада при увеличении объемов отгрузки золошлаков;
- возможность прокладки внешних пневмозолошлакопроводов по трассе с минимальным количеством поворотов и перепадов по высоте;
- ориентировочные размеры необходимой и свободной площади для размещения складов ЗШМ;
- обеспечение наиболее коротких технологических и транспортных связей, между силосным хозяйством и другими службами, расположенными на территории станции;
- возможность совместного использования емкостей склада для отгрузки в автомобильный, ж/д транспорт и выдачи, невостребованной сторонними потребителями, части золошлаков в систему внешнего удаления,
- наличие инженерных сетей и автодорог и возможность их использования для обеспечения технологических нужд, склада и отгрузки золошлаков;
- соблюдение противопожарных и санитарных разрывов, норм по технологической безопасности и промышленной санитарии.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	93
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

9. Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд.

Потребность в основных видах ресурсов для технологических нужд подлежит корректировке после утверждения заказчиком технологической схемы и основного технологического оборудования.

Основными видами ресурсов (сырья), необходимые для нормального функционирования системы сухого золоудаления, являются:

- электроэнергия – для механизмов собственных нужд;
- тепловая энергия – для обогрева помещения;
- сжатый воздух – для транспортировки золы;
- управляющий воздух для пневмоприводов.
- техническая вода для обеспечения беспылевых режимов выгрузки и транспортировки золы

Ведомость потребности энергоресурсов.

Таблица 10.1.

Вид потребляемого ресурса	Наименование/назначение ресурса	Источник потребляемого ресурса	Часовая суточная потребность в ресурсе м3/час	Годовая потребность в ресурсе
Техническая вода (минерализованный сток) м3/час	Для смачивания золы и обеспечения процесса гидратации	Сбросы станционных систем	94.11	225 021.39
Электрическая энергия	Приводы механизмов собственных нужд, потребителей ССЗУ. Освещение помещений	От преобразовательных подстанций КТП-1, КТП 2	Уточняется после согласования схемы ССЗУ	
Тепловая энергия	На отопление зданий сооружений	Обеспечивается от существующей сети теплоснабжения	В соответствии с проектом. Доп. потребители Не предусмотрены	
Сжатый транспортный и управляющий воздух	Для пневматической транспортировки золы от ПБ ЭФ 1,2 в рабочие камеру силосного склада	Вновь построенная компрессорная станция	Уточняется после согласования схемы ССЗУ и выбора изготовителя оборудования.	
Вода для пылеподавления на отвале в засушливую погоду	Для обеспечения работы пневмоприводной аппаратуры, регенерации рукавов аспирационных установок	Вновь построенная компрессорная станция		8 571.3 м3

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	94
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Расход электроэнергии будет обусловлен графиком работы системы, составом технологического оборудования, его установленной и потребляемой мощностью.

Расход минерализованного стока на увлажнение золы, при выгрузке через горизонтальный шнековый смеситель, обусловлен технологией смешивания нисходящего непрерывного потока, необходимостью обеспечения, гарантированного беспылевого режима погрузки, транспортировки и укладки на сухом отвале. Окончательные расходы стока уточняются, при проведении пусконаладочных работ и режимной наладке, для различных температурных условий окружающей среды.

Потребность в объемах необходимых ресурсов определяется после согласования Заказчиком технологической схемы СЗУ БГРЭС, выбора изготовителя оборудования.

Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, в том числе грузоподъемного оборудования, транспортных средств и механизмов.

Обоснование количества и типов ГПМ будет выполнено принятия заказчиком окончательного решения по составу оборудования всей системы ССЗУ.

Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах

1. Монтаж и испытания технологического оборудования, применяемого в проекте, производить в соответствии с СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».
2. Оборудование, применяемое в данном проекте, поставляется в комплекте с технической документацией, которая содержит объем и сроки проведения профилактических работ для поддержания данного оборудования в исправном состоянии.
3. Компрессорное оборудование и ресиверы в проекте установлены в соответствии с СНиП 03-581-03 «Правила устройства компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов».
4. Компрессорная станция выполнена с учётом требований пожарной безопасности в соответствии с Федеральным законом №123-ФЗ от 22.07.08 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Безопасность и надежность эксплуатации трубопроводов, в пределах нормативного срока эксплуатации, обеспечивается за счёт выполнения следующих мероприятий:

-выбором трассы и системы крепления трубопроводов;

-для регулярного обслуживания трубопроводов в труднодоступных местах предусмотрены площадки для обслуживания и проходные мостики из негорючих материалов. Для проведения работ по ремонту и обслуживанию оборудования трубопроводы снабжены запорной арматурой, поворотными фланцами/

Безопасная и надежная эксплуатация опасных производственных объектов обеспечивается организацией производственного контроля за исправным состоянием оборудования, измерительных

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	95
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

приборов, тепловой изоляции, устройствами заземления, предохранительных устройств, наличия опознавательной окраски и маркировки трубопроводов и их элементов, работоспособностью приборов контроля состояния воздуха в рабочей зоне, наличием средств индивидуальной защиты, обеспечивающих безопасные условия труда, наличием производственных инструкций и нормативно-регламентирующей документации.

Эксплуатация и техническое обслуживание оборудования должны осуществляться персоналом, прошедшим обучение и аттестованным в установленном порядке согласно, а также имеющим удостоверения установленного образца, соответствующую квалификационную группу по электробезопасности, и не имеющим медицинских противопоказаний к выполняемой работе.

В проекте, в соответствующих разделах, предусмотрены мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию, сохранность и безопасность населения и обслуживающего персонала, строений и сооружений, находящихся в непосредственной близости от проектируемого объекта. Категории по взрывопожароопасности производственных помещений определены в проекте, в соответствии с НПБ 105-2003 и РД 34.03.350-98, категории взрыво- и пожароопасных зон – в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

Оборудование поставляется в соответствии со стандартами и техническими условиями, утвержденными и согласованными в установленном порядке.

Принятое при проектировании технологическое оборудование и трубопроводы удовлетворяют требованиям безопасности, прочности, коррозионной стойкости и надежности при эксплуатации при заданных параметрах и климатических условиях, отвечают требованиям Правил безопасности и другой нормативно-технической документации, действующей на БГРЭС, в соответствии с нормативной документацией, действующей на территории РФ.

В проекте предусматривается применение сертифицированного оборудования и материалов (в том числе и иностранного производства), соответствующих требованиям безопасности, применяемым на Березовской ГРЭС.

Сведения о наличии сертификатов соответствия требованиям промышленной безопасности и разрешений на применение используемого на подземных горных работах технологического оборудования и технических устройств (при необходимости)

Все оборудование подлежит изготовлению, монтажу и маркировке в соответствии с российскими стандартами и нормами.

Предлагаемое к применению оборудование будет иметь сертификаты соответствия требованиям промышленной безопасности и разрешения Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на применение технических устройств в соответствии с Постановлением Правительства РФ №1540 от. 25.12.98 «О применении технических устройств на опасных производственных объектах».

Сведения о наличии сертификатов соответствия требованиям промышленной безопасности и разрешений на применение используемого на подземных горных работах технологического оборудования и технических устройств (при необходимости).

Все оборудование подлежит изготовлению, монтажу и маркировке в соответствии с российскими стандартами и нормами.

Необходимый комплект сертификатов требуется комплектовать после выбора Заказчиком, по результатам конкурсных процедур, изготовителей оборудования.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	96
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Сведения о расчетной численности, профессионально-квалификационном составе работников с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащенности.

Режим работы эксплуатационного персонала, обслуживающего систему ССЗУ односменный трехбригадный и непрерывный двухсменный трехбригадный.

В случае изменения технологической схемы и внедрения внешнестанционного золоудаления труболенточным конвейером с организацией формирования отвала механизированным конвейерно-отвальным способом, потребуется уточнение квалификационного и списочного состава работников занятых в ССЗУ.

Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации системы.

В целом проектной документацией мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации системы СЗУ Березовской ГРЭС проработана. После принятия заказчиком окончательного решения по составу оборудования всей системы необходимо выполнить ее корректировку

Березовская ГРЭС является действующим предприятием со сложившимися условиями труда персонала. Электростанция является опасным производственным объектом. Требования к персоналу, работающему на станции должны отвечать требованиям, составленным для опасных производственных объектов.

Для обеспечения безопасных условий труда предусмотрено:

1) использования средств механизации для обслуживания и ремонта, устанавливаемого оборудования, трубопроводов и арматуры ССЗУ;

2) во вновь проектируемых сооружениях для обслуживания и ремонта устанавливаемого оборудования, трубопроводов и арматуры предусматривается установка грузоподъемных механизмов.

3) компоновка оборудования обеспечивает свободный доступ к нему при монтаже, наладке эксплуатации, техобслуживании и ремонте. .

4) все рабочие места обслуживающего персонала обеспечиваются правилами безопасности, инструкциями по эксплуатации и ремонту, соответствуют требованиям ГОСТ и другой нормативной документации по созданию нормальных условий труда. Рекомендуемыми решениями обеспечивается выполнение требований ГОСТов и другой нормативной документации по созданию нормальных условий труда:

— освещение в соответствии с действующими нормами, с максимальным использованием естественного освещения;

— обеспечение нормативных уровней шума в производственных помещениях;

— обеспечение воздухообмена, кондиционирования воздуха в рабочих помещениях с целью создания нормативного уровня температур и влажности воздуха;

— обеспечение надежной связи и сигнализации.

Для предохранения рабочих от травматизма решениями предусмотрены следующие мероприятия:

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	97
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

-все погрузочно-разгрузочные работы производятся без применения ручного труда;

-ходовой мостик для осмотра и обслуживания пневмозолопроводов вдоль на эстакаде снабжен защитными ограждениями по всей длине;

-в строительных конструкциях отсутствуют не огражденные опасные проемы, лестницы выполнены в соответствии с требованиями нормативных документов;

-оборудование и трубопроводы с температурой поверхности выше нормативной теплоизолированы или ограждены;

-движущиеся части оборудования оснащаются защитными ограждениями с окраской красками предупредительного цвета.

Организация технологических процессов при проектировании установки сбора сухой золы осуществлялась с учетом требований СП 2.2.2. 1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту» и СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий». Организация и оснащенность рабочих мест должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.061-81 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам».

Решения, по организации и оснащенности рабочих мест, в данной работе, приняты с учетом требований производственной санитарии, охраны труда, электро и пожаробезопасности. Проектом предусмотрена механизация и автоматизация процессов. Применяемое оборудование не является виброопасным и шумоопасным.

Уровень звукового давления на рабочих местах и зонах не превышает допустимых, с учетом предусмотренных ОТР специальных противошумных мероприятий:

-управление технологическим оборудованием – дистанционно со щита управления;

-пневматические питатели установлены в помещениях, вне зоны постоянного технического обслуживания;

-компрессорные установки предназначенные для обеспечения работы воздухопотребляющего оборудования, оснащены звукозащитными кожухами, установлены в отдельных звукоизолированных помещениях вне основных производственных помещений;

Мероприятия по охране труда направлены на сокращение физических и нервно-психологических перегрузок и обеспечиваются:

- полной механизацией грузооборота;

- комплексной автоматизацией управления технологическими процессами;

- механизацией процесса сухой уборки помещений;

- работающие обеспечиваются необходимой спецодеждой, аптечкой, индивидуальными средствами личной гигиены, санитарно-бытовыми помещениями, размещаемыми в служебном корпусе на площадке силосного склада.

В соответствии с п.6.2 -СанПиН 2.2.4.548-96 и 4.3 СП 2.2.1.1312-03 в рабочей зоне установлены допустимые уровни условий микроклимата. Отопительно-вентиляционные устройства производственных помещений обеспечивают в рабочей зоне и на рабочих местах соответствующие нормативные метеорологические условия: температуру, влажность и скорость движения воздуха.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	98
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Величины напряженности электрических и магнитных полей в рабочих зонах соответствуют требованиям СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях». Основные защитные меры электробезопасности, предусмотренные проектом:

- защитное зануление;
- защитное заземление.

Параметры световой среды помещений приняты в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». Все проектируемые помещения оборудуются электроосвещением. Проектом принята система общего равномерного и аварийного освещения, предусмотрена схема ремонтного освещения.

Предусмотренные проектом технические решения для уменьшения шума и вибрации обеспечивают соблюдение санитарных норм СН 2.2.4\2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах» и СН 2.2.4\2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Рабочие места операторов находятся в отдельных помещениях щитов управления с обеспечением оптимальных условий труда (класс 1), условия труда технических работников относятся к классу 2 (допустимые) в соответствии с требованиями Руководства Р 2.2.2006-05 «Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация».

Концентрация зольной пыли в воздушной среде рабочей зоны технических работников не более 1,3 мг/м³, что не превышает ПДК. Уровень звукового давления на рабочих местах и зонах не превышает допустимых с учетом предусмотренных проектом специальных противошумных мероприятий

С этой целью предусмотрены следующие мероприятия:

- управление технологическим оборудованием – дистанционно со щита управления
- применяемое оборудование выполнено в герметичном исполнении;
- транспортирование золы от бункеров электрофильтров осуществляется герметичными пневмопитателями по пневмозолопроводам в силосы,
- пневматические питатели установлены в подбункерных помещениях электрофильтров вне зоны постоянного технического обслуживания;
- компрессорные установки, предназначенные для обеспечения работы воздухопотребляющего оборудования, установлены в отдельных звукоизолированных помещениях;
- на силосах предусмотрено устройство систем очистки транспортирующего воздуха со сбросом в свободное пространство силосной емкости;
- узлы пересыпки, установки загрузки транспортных средств оснащаются автономными линиями аспирации воздуха с последующей очисткой в локальных рукавных фильтрах,
- в противоточных и вытяжных системах устанавливаются шумоглушители, вентиляторы подобраны с максимальным коэффициентом полезного действия.

труболенточный конвейер снабжен защитными ограждениями по всей длине в случае выбора в качестве схемы внешнего золоудаления о

Автомобильные дороги, площадки и проезды, предусмотренные схемой генплана, обеспечивают свободный подъезд специализированного грузового транспорта и пожарных автомобилей.

- проведение планового ремонта и профилактического осмотра оборудования в установленные сроки и выполнение мер пожарной безопасности, предусмотренных соответствующей документации по эксплуатации.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	99
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

В соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» оборудование сбора сухой золы относится к категории опасных производственных объектов, так как используется система пневмотранспорта, работающая под давлением 0,7 МПа.

Для упреждения возникновения аварийных ситуаций и обеспечения безопасности производства работ по обслуживанию и контролю технологических агрегатов предусмотрены мероприятия в соответствии с действующими нормами и правилами и регламентированные системой безопасности труда.

Выполнение, предусмотренных настоящей работой, комплексных мер по обеспечению нормируемых условий труда должно обеспечить общую гигиеническую оценку условий труда для всех работающих в допустимых пределах.

9.1 Основные защитные меры электробезопасности.

Рабочая документация будет разработана с учетом правил технической эксплуатации электростанций и сетей, правил устройства электроустановок, норм технологического проектирования тепловых электрических станций (ВНТП 81), правил пожарной безопасности для энергетических предприятий ВППБ 01-02-95 (СО 34.03.301-00) требований СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования». В целях защиты эксплуатационного персонала от поражения электрическим током, при нарушении изоляции, предусматривается зануление и заземление электроустановок. В соответствии с РД 34.21.122-87 для защиты от прямых ударов молнии здания и сооружения системы сухого удаления золы оборудуются молниезащитой.

Категория помещения системы золоудаления согласно НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» - Д.

-все органы управления автоматизированы и механизированы, в строительных конструкциях отсутствуют не огражденные опасные проемы, лестницы выполнены в соответствии со СНиП;

-движущиеся части оборудования оснащаются защитными ограждениями с окраской красками с предупредительного цвета;

-компоновка оборудования выполнена с учетом безопасного его обслуживания и обеспечением необходимых размеров проходов;

-электрооборудование выполнено в соответствии с категориями помещений;

Все помещения системы сухого удаления золы обеспечены первичными средствами пожаротушения.

Зола-уноса, образованная при сжигании углей Березовского месторождения не взрывопожароопасна.

Для упреждения возникновения аварийных ситуаций и обеспечения безопасности производства работ по обслуживанию и контролю технологических агрегатов предусмотрены мероприятия в соответствии с действующими нормами и правилами и регламентированные системой безопасности труда.

9.2 Меры противопожарной безопасности

За основной критерий обеспечения пожарной безопасности при проектировании объекта принято условие выполнения обязательных требований нормативно-правовых актов по пожарной безопасности и нормативных документов в области стандартизации добровольного применения требований пожарной безопасности.

Проектом предусматриваются следующие мероприятия:

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	100
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

– выбор расположения объекта в зависимости от дислокации подразделений пожарной охраны, исходя из условия прибытия первого подразделения к месту вызова в сроки, определенные Федеральным законом № 123-ФЗ от 22 июля 2008 года;

- соблюдение нормативных противопожарных расстояний между зданиями;
- обеспечение проездов и подъездов для пожарной техники к объектам;
- принятие конструктивных и объемно-планировочных решений в соответствии с действующими нормативными требованиями с учетом технологических процессов в помещениях, зданиях и сооружениях;
- огнезащита металлоконструкций до требуемой огнестойкости;
- создание системы противопожарного водопровода снаружи зданий с установкой гидрантов и внутри зданий с установкой пожарных кранов;
- обеспечение помещений, зданий и сооружений системами противопожарной защиты (автоматическими установками пожаротушения, пожарной сигнализации, системами оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, противодымной защиты) при взаимодействии с инженерными системами зданий и оборудования, направленном на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничение его развития;
- наличие путей эвакуации людей на всех отметках проектируемых зданий, устройство наружных пожарных лестниц, определение путей эвакуации людей и материальных ценностей с прилегающей к зданиям (сооружениям) территории в случае пожара;
- установка технологического оборудования, прокладка электрических сетей и технологических трубопроводов в соответствии с категорией помещений, зданий и сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности, выбор электрооборудования с учетом класса зон по ПУЭ;

- устройство заземления электрооборудования и сооружений;
- устройство систем молниезащиты зданий и сооружений;
- обеспечение электропитанием по I категории надежности всех систем противопожарной защиты.

Расположение всех проектируемых зданий и сооружений системы, размещаемых на площадке ТЭЦ включая силосное хозяйство, выполнено с учетом пожарных разрывов и обеспечением проезда пожарной техники.

Автомобильные дороги, площадки и проезды, предусмотренные схемой генплана, обеспечивают свободный подъезд специализированного грузового транспорта и пожарных автомобилей. В качестве мер пожарной безопасности предусматриваются:

- автоматизация производства;
- предусматривает технологическую, предупредительную и аварийную сигнализацию;
- блокировки, при нарушении установленного режима работы оборудования;
- устройство молниезащиты сооружений и оборудования;
- заземление оборудования, металлоконструкций, воздухопроводов и т.д.;

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	101
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

– проведение планового ремонта и профилактического осмотра оборудования в установленные сроки и выполнение мер пожарной безопасности, предусмотренных соответствующей документации по эксплуатации.

В соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» оборудование сбора сухой золы относится к категории опасных производственных объектов, так как эксплуатируется система пневмотранспорта, с применением управляющего воздуха давлением 0,7 МПа.

9.3 Мероприятия по обеспечению требований безопасности при работе конвейерного транспорта.

Для исключения контактов персонала, с движущимися частями конвейеров (приводные, натяжные, отклоняющие барабаны, канаты и блоки натяжных устройств, ременные и другие передачи, муфты, опорные и поддерживающие ролики и др. предусмотрено ограждение. Защитные ограждения оборудованы приспособлениями для надежного удержания их в закрытом (рабочем) положении. Ограждения приводных и отклоняющих барабанов, а также натяжных устройств будут выполнены из металлической сетки ячейкой 20х20 мм. Ограждения заблокированы с приводом конвейера для его отключения при снятии (открытии) ограждения. В зоне доступности персонала предусмотрено ограждение для смотровых люков пересыпных коробов и бункеров, установленных в местах загрузки и разгрузки конвейеров, которые необходимо периодически очищать обслуживающим персоналом. На технологической линии кондиционирования и выгрузки золы в автотранспорт предусмотрены устройства для автоматической остановки привода при возникновении аварийной ситуации, при чем приводы конвейеров и всех остальных машин заблокированы так, чтобы в случае внезапной остановки какой-либо машины или конвейера предыдущие машины или конвейеры автоматически отключались, а последующие продолжали работать до полной разгрузки перемещаемого груза. Конвейеры, в начале и конце линии, оснащены кнопками аварийного останова, отключающими всю технологическую цепочку в соответствии с алгоритмом, приведенным выше. В дополнение конвейеры оснащаются тросовыми выключателями для возможности остановки конвейера в любом месте. В схеме управления конвейерным транспортом предусмотрена блокировка, исключающая возможность повторного включения привода до ликвидации аварийной ситуации. Конвейерный транспорт должен соответствовать постановлению Минтруда РФ от 17 июня 2003 г. N 36 «Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта (конвейерный, трубопроводный и другие транспортные средства непрерывного действия.)»

На участках трассы конвейеров, находящихся вне зоны видимости оператора с пульта управления, предусмотрена двухсторонняя предупредительная предпусковая звуковая и световая сигнализация, включающаяся автоматически перед включением привода конвейера таким образом, что пуск конвейера производится через 1-2 минуты после включения сигнала.

9.4 Размещение конвейеров в помещениях и галереях.

В галерее ленточного конвейера N1 длиной 71 м предусмотрено два прохода шириной 900 и 700 мм для обеспечения проходов при осмотрах, ремонте и техобслуживании.

В галерее ленточного конвейера N2 длиной 1040 м, для обеспечения проходов при осмотрах, ремонте и техобслуживании. предусмотрено два прохода 1000 и 1700 мм.

Переход с одной стороны ленточного конвейера №2 на другую предусмотрен следующим образом: на горизонтальном участке трассы через технический этаж, на наклонном участке трассы в местах эвакуационных выходов, предусмотренных через каждые 96 метров. Переход осуществляется снаружи галереи по предусмотренным площадкам по маршевым лестницам. Лестницы и площадки имеют ограждение 1200 мм и отбортовку понизу 150мм.

В случае применения трубчато-ленточного конвейерного транспорта, гидратированной золы на сухой отвал, технологическое оборудование конвейера размещается в крытой галерее,

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	102
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

с боковым стеновым ограждением. На всей длине конвейера, внутри закрытой галереи с двух сторон конвейера предусмотрены ходовые мостики для осмотра и обслуживания.

Транспортно-отвальные мосты и консольные отвалообразователи системы механизированной укладки золы на сухом отвале оснащаются приборами:

-непрерывного, автоматического измерения скорости и направления ветра, сблокированными с аварийным сигналом и системой управления ходовыми механизмами отвалообразователя;

-контрольно-измерительными приборами, концевыми выключателями и переговорными устройствами. Установки непрерывного транспорта должны иметь:

-блокирующие устройства, останавливающие оборудование, предшествующие аварийно-остановленному;

-устройство для аварийной остановки конвейера из любого места по его длине;

-сигнализацию о начале запуска оборудования;

-блокирующие устройства, исключающие возможность дистанционного пуска после срабатывания защиты конвейера;

-устройство отключающее конвейер в случае остановки(пробуксовки) ленты при включенном приводе;

-устройства, препятствующие боковому сходу ленты и датчики, от бокового схода ленты, отключающие привод конвейера, при сходе ленты за пределы краев барабанов и роликоопор;

-местную блокировку, предотвращающую пуск оборудования с централизованного пульта управления;

-при установке конвейера под углом более 6 о- автоматически действующее тормозное устройство, срабатывающее при отключении двигателя и препятствующее перемещению грузовой ветви ленты в обратном направлении;

-устройство для натяжения ленты;

-при угле наклона конвейерного става более 10 о –устройства, улавливающие грузовую ветвь при ее обрыве;

-устройства для механической очистки ленты и барабанов от налипающего материала;

-устройства, отключающие привод при забивке разгрузочных воронок и желобов.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	103
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

10. Электротехнические решения.

При реконструкции существующей системы смешанного пневмозолоудаления электроснабжение устанавливаемого оборудования и арматуры будет запроектировано от существующих распределительных устройств и сетей собственных нужд БГРЭС.

Электроснабжение всех потребителей системы сбора и пневмотранспорта сухой золы, хранения на силосном складе и отгрузки потребителям, увлажнения и загрузки на труболенточный конвейер, транспорта на золоотвал, разгрузки и распределения в сухом секторе золоотвала будет запроектировано в соответствии с действующими нормативными требованиями от двух независимых источников. Точки присоединения определяются Заказчиком.

Основными потребителями электроэнергии являются комплекс оборудования силосного склада, с узлом первичного увлажнения, передаточного конвейера N1 и реакционного конвейера N2, комплекс оборудования узла вторичного увлажнения.

В соответствии с настоящими ОТП и на основании протокола технического совещания от 10.11.2016 г на Березовской ГРЭС, источником снабжения сжатым воздухом системы сбора и транспортирования сухой золы от электрофильтров до силосного склада является вновь проектируемая компрессорная станция. Данное решение требует дополнительной, к решениям ранее принятых проектом ООО «ИПЭиГ», организации энергообеспечения компрессорной, размещаемой в главном корпусе ГРЭС. *Расположение вновь проектируемой компрессорной станции, в существующих помещениях в главном корпусе БГРЭС, согласовывается Заказчиком.*

Максимально-возможная, установленная мощность, основного оборудования компрессорной может составить $N_{уст}=3 \times 160$ Квт.

В случае принятия заказчиком решения о выборе схемы внешнестанционного золоудаления и укладки а сухом отвале труболенточным конвейером, с комплексом механизированного распределения на сухом отвале, предварительная установленная мощность основных энергопотребителей составит:

-6х 200 кВт (три привода в хвостовой части, размещаемой в узле вторичного увлажнения и три в головной, на стороне золоотвала).

- приводы стационарного отвального конвейера - **3х110 кВт**;

- приводы передвижного отвального конвейера - **3х110 кВт**;

-приводы отвалообразователя ориентировочно **~до 50 Квт.**

Принятые проектные решения по вспомогательным подсистемам ССЗУ не изменяются.

Подробное описание, типы напряжений, количество РУСН будет представлено на стадии разработки проекта, после согласования заказчиком технологической схемы, выбора изготовителя оборудования.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	104
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

11. Основные решения по автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) для ССЗШУ.

АСУ ТП рассчитана на обеспечение надежной и эффективной эксплуатации ССЗШУ при минимальном числе оперативного и обслуживающего персонала.

Все основные операции по управлению технологическим оборудованием должны выполняться автоматически. Оператору будет представлена полная информация о ходе технологического процесса и состоянии оборудования в наиболее удобной форме, в том числе, по состоянию систем контроля и управления.

АСУ ТП создается как человеко-машинная система, работающая в темпе протекания технологических процессов (в режиме реального времени) и строится как многоуровневая распределенная вычислительная система на основе единых системно-технологических решений и унифицированных аппаратных и программных средствах. Предварительная структурная схема представлена в приложении №1 «Структурная схема автоматизации ССЗШУ».

Иерархический подход к функциональному построению АСУТП предусматривает выделение следующих уровней управления (в порядке иерархии):

- верхний уровень;
- уровень локальных систем управления (ЛСУ ССЗШУ и первичного увлажнения, ЛСУ вторичного увлажнения, ЛСУ ленточного конвейера);
- индивидуальный уровень.

Для управления оборудованием предусматриваются щит управления (ЩУ) с постоянным пребыванием оперативного персонала расположенный в здании силосного склада с узлом первичного увлажнения.

На оператора возлагаются следующие функции:

- общее наблюдение за ходом технологических процессов и за состоянием оборудования;
- включение в работу и, при необходимости, выбор режима работы оборудования;
- выполнение неавтоматизированных операций, связанных с подготовкой к пуску, а также при пуске оборудования после ремонтов;
- проверку состояния оборудования после аварийных отключений;
- выбор состава оборудования, находящегося в работе (резерве, ремонте).

АСУТП включает в себя следующие функции:

- Дистанционное управление запорно-регулирующей арматурой, механизмами СН и коммутирующими аппаратами электрического оборудования;
- Сбор и первичная обработка аналоговых и дискретных сигналов;
- Архивация всей аналоговой и дискретной информации, в том числе событий;
- Сигнализация аварийная и предупредительная;
- Протоколирование информации в заранее заданной форме и в свободно формируемых документах;

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	105
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

- Представление информации в виде графиков и цифровом виде АРМ операторов;
- Технологические защиты и блокировки;
- Электрические защиты электротехнического оборудования;
- Программно-логическое управление отдельными технологическими узлами.

АСУТП имеет трехуровневую систему и обеспечивает автоматизированное управление и необходимый автоматический контроль параметров технологических процессов при утилизации сухой золы и шлака, в виде распределенной цифровой системы работающей в режиме реального времени. Служба единого времени распространяется на устройства ПТК и все локальные системы управления (ЛСУ) поставляемые комплектно с оборудованием ССЗШУ и поддерживается спутниковой системой ГЛОНАС/GPS.

Первый (нижний) уровень системы составляет полевое оборудование системы управления (датчики, пневмо- гидро- и электро- привода ЗРА, исполнительные органы агрегатной автоматики). В качестве электроприводов будут применены электропривода со встроенными блоками управления (типа реверсивные пускатели, бесконтактные реверсивные пускатели со схемами управления), подключаемыми сигналами контроля и управления непосредственно к ПТК АСУТП без необходимости применения промежуточных шкафов управления НКУ-0,4кВ типа КРУЗА-П.

Второй уровень системы выполняется на базе промышленных контроллеров с модулями ввода-вывода сигналов поставляемой АСУТП, каждый из которых, являясь «узлом» распределенной системы основного ПТК, обеспечивает автоматическое выполнение задач сбора информации и всережимного управления исполнительными механизмами технологического оборудования этого «узла». ЛСУ, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием, подключаются к ПТК линиями цифровой связи с обменом информацией по стандартным протоколам. При этом обеспечивается координированное управление укрупненными технологическими узлами с представлением информации на верхний уровень. Для второго уровня создаётся отдельная дублированная сеть цифровой передачи данных для межконтроллерного обмена и обмена с верхним уровнем через сервера ПТК.

Верхний уровень системы включает в себя серверы; операторские, инженерные, архивные станции для организации операторского интерфейса на базе рабочих станций – автоматизированных рабочих мест (АРМ); телекоммуникационное оборудование, шлюзы и межсетевые экраны, на базе рабочих станций — автоматических рабочих мест (АРМ).

Для верхнего уровня создаётся отдельная дублированная сеть цифровой передачи данных для межсерверного обмена и обмена с операторскими и прочими станциями. Предусматривается передача данных в существующую сеть Заказчика, перечень сигналов и протоколы связи уточняются на этапе проектирования.

Предусматривается следующий состав АРМов:

- АРМ оператора-технолога ССЗШУ;
- АРМ оператора-электрика для контроля и управления электрической частью ССЗШУ;
- АРМы неоперативного контура (АРМ старшего машиниста, АРМ инженера АСУ и архивная станция).

АСУТП обеспечивает интегрирование в систему любого оборудования по стандартным протоколам цифровой связи.

В помещении ЩУ установлены пульты управления, на которых размещены дисплеи с манипуляторами и ключи аварийного останова.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	106
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Рядом с помещением ЩУ располагается помещение для средств вычислительной техники, там же располагается архивная и операторская станции, являющаяся рабочим местом дежурного инженера АСУ ТП.

Инженерная станция оборудована необходимыми техническими средствами для подготовки, коррекции и загрузки прикладного и базового программного обеспечения и контроля за работой технических средств АСУ ТП. Для всех помещений ЩУ предусматривается кондиционирование воздуха и звукоизоляция.

11.1 Пожарная сигнализация

Автоматическая пожарная сигнализация ССЗШУ Березовской ГРЭС предусматривается на базе адресно-аналогового оборудования «Орион» НВП «Болид».

В помещениях, подлежащих защите автоматической пожарной сигнализацией, устанавливаются автоматические и ручные пожарные извещатели. Пожарные извещатели объединяются в шлейфы пожарной сигнализации, которые подключаются к территориально распределённым по зданиям контроллерам.

При поступлении сигнала «пожар» от пожарных извещателей система пожарной сигнализации формирует сигналы на управление инженерными системами и оборудованием противопожарной защиты соответствующих зданий.

В помещении ЩУ (пожарный пост) устанавливается пульт контроля и управления и автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) с помощью которых осуществляется централизованный контроль шлейфов пожарной сигнализации, как в пределах всех зданий и сооружений ССЗШУ и возможностью интеграции в существующую систему ПС Березовской ГРЭС.

В соответствии с действующими нормативами оповещение людей о пожаре необходимо установить в помещениях, оборудованных пожарной сигнализацией, а также снаружи отдельно стоящих зданий, работающих в автоматическом режиме при отсутствии персонала.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре выполняется в соответствии с НТД с использованием звуковых оповещателей и световых табло «ВЫХОД» на путях эвакуации. Запуск СОУЭ осуществляется от командного импульса, формируемого системой пожарной сигнализации с помощью релейных блоков при срабатывании двух или более пожарных извещателей.

Для оповещения о пожаре дежурным персоналом в главном корпусе может быть использована командно-поисковая связь.

Электропитание оборудования пожарной сигнализации и системы оповещения осуществляется по 1 категории надежности. Внутри зданий кабельная сеть выполняется в специально отведенных межэтажных слаботочных кабельных каналах, с учетом необходимого резерва для всех систем. Прокладка кабелей между зданиями выполняется в составе внутриплощадочных сетей.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	107
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

12. Результаты расчётов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники.

Данные о количестве и составе вредных выбросов основываются на конкретных технологических параметрах оборудования, которое планируется к установке в реконструируемой системе СЗУ Березовской ГРЭС и на использование данных по образованию отходов при эксплуатации аналогичных систем. Расчетно-аналитический метод основывается на использовании существующих технологических нормативов образования отходов (удельных норм образования отходов, данных справочных документов и пр.).

Расчеты количества и состава выбросов в атмосферу будут выполнены после утверждения Заказчиком представленной в составе ОТП АО «Институт Теплоэнергопроект» технологической схемы, на стадии корректировки ранее выпущенной ООО «ИПЭиГ» документации. Сбросы в водные источники, в ОТП, не предусматриваются.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТП-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	108
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelectroprojekt PJSC permission is forbidden

13. Перечень мероприятий по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду.

В соответствии с проектными решениями уборка помещений конвейерных галерей и силосного склада осуществляется сухим способом, с помощью промышленных пылесосов SIBILIA DS5002N либо аналогичных. Учитывая опыт эксплуатации систем золоудаления других станций, при корректировке рабочей документации предусматривается проработка схем уборки пыли в зданиях и сооружениях, системы СЗУ БГРЭС, в объемах предварительно согласованных Заказчиком.

Настоящими решениями предусмотрена система пневмотранспорта золы, от всех бункеров электрофильтров, во вновь проектируемые, сборные, промежуточные бункеры и далее пневмопитателями в силосы. Для избежания загрязнения атмосферы вредными веществами, в процессе эксплуатации оборудования силосного склада, необходимо своевременно проводить ремонт оборудования и коммуникаций, поддерживать регламентный режим технологического процесса.

При нарушении, технологического процесса сбора сухой золы, возможно выделение вредных веществ. Основным вредным компонентом выбросов является пыль золы-уноса.

С целью сокращения указанных выбросов проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- удаление золы от промежуточных бункеров в рабочие камеры силосного склада, производится герметичной пневмотранспортной системой по пневмозолопроводам, размещенным на технологической эстакаде;
- места выгрузки и пересыпки, в силосном складе, оснащены локальными аспирационными установками максимально герметизирована.

Для исключения, загрязнения воздушного бассейна, решениями предусмотрено устройство аспирации и вытяжной вентиляции, рабочих камер силосного склада, с автоматически разгружаемыми фильтрами. Выброс неочищенного воздуха в воздушный бассейн исключен Системы очистки воздуха обеспечивают остаточную запыленность не более 20мг/м³.

В случае выбора Заказчиком варианта транспортировки золы, на сухой насыпной отвал труболенточным конвейером, его загрузка осуществляется в узле вторичного увлажнения кондиционированной, гидратированной золой, что предотвращает пыление во время выгрузки в труболенточный конвейер, в процессе транспортировки конвейером, выгрузки и укладке ее на сухом золоотвале.

Возможные решения предварительные решения по дополнительному пылеподавлению на отвале приведены в главе 5 подраздел 5.1.9. настоящей работы.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	109
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

14. Мероприятия по охране окружающей среды

В составе проектной документации ООО «Институт прикладной экологии и гигиены» (ООО «ИПЭиГ» г. Санкт-Петербург) - разработан раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды», включающий инженерно-экологические изыскания, мероприятия по охране окружающей среды в период строительства и эксплуатации зданий и сооружений системы сухого удаления золы Березовской ГРЭС.

Разработке проектной документации предшествовала оценка воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности и проведение опроса общественного мнения.

Экологическое состояние территорий планируемого строительства оценивается, в основном, как удовлетворительное, а природно-ресурсный потенциал позволяет удовлетворить потребности в ресурсах строительства.

Реконструкция объекта будет проводиться в основном на существующих территориях производства, отвод новых земель не будет осуществляться на примыкающих к промплощадке территориях, подвергающихся многолетнему воздействию ГРЭС, а также окружающих промышленных территорий.

Организация, сухого золоудаления и складирования гидратированной золы, на существующих секциях золоотвала, по высоконагружаемой схеме исключает дополнительный землеотвод.

Сухое складирование золы на отвале позволяет исключить фильтрационное загрязнение подземных вод и открытых водных источников, что окажет благоприятное воздействие на окружающую среду.

Для гидратирования золы используются, образованные в технологических процессах основной технологической схемы станции, минерализованные стоки. Таким образом при реализации проекта системы сухого золоудаления, все высокоминерализованные стоки с баков-нейтрализаторов ВПУ, вторично используются на смачивание золы и обеспечения процесса ее гидратации. Сброс этих стоков в водохранилище или на шламоотвал будет полностью исключен. При реализации проекта организации сухого золоудаления, взамен существующего гидравлического, уменьшается сток с бака-усреднителя ХВО ПОК, в сбросной канал. Проектные решения соответствуют требованиям Федерального закона от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и позволяют существенно снизить антропогенную нагрузку на существующий шламоотвал и рыбохозяйственный водоем.

Технология СЗУ не требует дополнительного водопотребления, для подпитки системы ГЗУ БГРЭС, позволяет снизить объемы потребления чистой озерной воды.

Предотвращение, минимизация и профилактика отрицательного воздействия строительства и эксплуатации проектируемой системы, на растительный и животный мир, будет обеспечиваться обязательным соблюдением в процессе строительства и эксплуатации природоохранных правил и норм действующих в РФ.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	110
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

15. Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности отходов - для объектов производственного назначения.

Данная глава технологического раздела проработана в составе проектной документации. После принятия заказчиком решения по составу оборудования всей системы необходимо выполнить ее корректировку.

Описание и обоснование проектных решений, направленных на соблюдение требований технологических регламентов.

Для соблюдения требований технологических регламентов вся рабочая документация, разрабатываемая для системы золоудаления, будет выполнена в соответствии со СНиП, нормами проектирования, правилами безопасности, правилами технической эксплуатации, действующими в России.

Для соблюдения технологических процессов, регулирования, блокировок, АВР, предусматривается АСУТП, системы удаления золы.

Дистанционное управление технологическим оборудованием СЗУ осуществляется с АРМ операторов СЗУ и по месту. Выбор места управления осуществляется с АРМ операторов.

Для каждой технологической группы оборудования (оборудование сбора и транспорта сухой золы энергоблоков, оборудование силосного хозяйства, оборудование компрессорной станции, оборудование транспортировки золы из силосов на золоотвал, оборудование укладки золы на золоотвале) предусматриваются агрегатные САУ, объединённые локальной вычислительной сетью с АРМ.

Галерея ленточного конвейера №2 со зданием узла пересыпки

Каждая вертикальная ферма пролетных строений выполнена из двух отправочных марок заводского изготовления. Размеры отправочных марок по высоте и длине превышают габариты транспортировки как ж/д, так и автомобильным транспортом. На дальнейших стадиях проектирования необходимо проработать вопрос о возможности транспортировки данных негабаритных конструкций с региональных предприятий, например Восточносибирского ЗМК (г. Назарово). В противном случае фермы должны поставляться россыпью.

В проектной документации выполнено опирание пролетного строения галереи на каркас узла вторичного увлажнения при помощи катковой опоры. В рабочей документации данный узел не решен. Для обеспечения устойчивости конструкций галереи и узла вторичного увлажнения, при корректировке рабочей документации необходима доработка данного узла. Наиболее рациональным решением является вариант выполнения пролётного строения с консолью без опирания на каркас здания.

Узел вторичного увлажнения золы.

Расчет каркаса выполнен на нагрузки от веса строительных конструкций и оборудования, снеговые и ветровые нагрузки. В расчете, выполненном на стадии П не учтено тяжение ленты конвейера галереи №2. На последующих стадиях проектирования необходимо выполнить расчет с учетом тяжения ленты, что значительно увеличит усилия в элементах каркаса и нагрузки на фундаменты каркаса.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	111
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

16. Обоснование изменения конструктивных решений по автодороге.

Проектируемая трасса автодороги для транспортировки золы предусматривается от узла вторичного увлажнения расположенного за пределами основной площадки БГРЭС, до существующих секций золоотвала с использованием в качестве основания существующей автодороги. Предварительная протяженность трассы составляет ~5,82 км. Существующая автодорога смешанного пользования. Проектируемая трасса проходит по существующей автомобильной дороге, в границах оформленного землеотвода.

В настоящее время существующая дорога используется филиалом ПАО «ЮНИПРО» БГРЭС в качестве технологической и служит проездом, для личного и общественного автотранспорта, в дачные кооперативы. Для обеспечения безопасного движения большегрузного, технологического автотранспорта проектом ИА-110368/11.07-08-АД, предусмотрен демонтаж верхнего строения существующих мостовых переходов (без демонтажа железобетонных водопропускных конструкций) через р.р. Береш и Кадат и строительство новых, обеспечивающих восприятие повышенных нормативных нагрузок. При разработке проекта строительства автодороги, ПОД (Проект организации движения) не разработан, и как следствие отсутствует согласование заинтересованных органов. Рабочая документация разработана в соответствии с СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт». Действовал с 01.07.1992 по 01.01.2013. С 01.07.2015 - действует актуализированная редакция СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт».

В соответствии с томами проектной документации ИА-11-0368/11.06-ПОС3.2, ИА-11-0368/11.06-ПЗУ.3.2 и комплектами РД ИА-11-0368/11.07-08-АС1 (АС2) предусмотрено строительство новых мостов без демонтажа существующих железобетонных водопропускных конструкций. Более того, указанная выше док-я, разработанная ООО «ИПЭиГ», не предполагает осуществление дорожного движения по старым мостам во время строительства новых. В случае необходимости организации движения личного, общественного и технологического транспорта, по одной половине мостовых переходов и использовании существующей объездной автодороги, на стадии переработки проектной и рабочей документации будут заложены необходимые технические решения в ПОС, а так же разработан ПОДД (проект организации дорожного движения). Отсутствие временных мостов в проекте ООО «ИПЭиГ» нарушит маршрут передвижения общественного транспорта и может вызвать социальную напряжённость в г. Шарыпово.

Согласно визуальному обследованию большинство водопропускных сооружений находится в неудовлетворительном состоянии, существующие водоотводящие каналы заилены, продольный уклон близок к нулю.

Основной участок проектируемой автодороги расположен в бессточных понижениях речной долины р.р. Береш и Кадат где в качестве основания, планируемой дорожной насыпи, выступают аллювиальные озерно-болотные отложения. *Наиболее протяженный* участок трассы, проходит по эрозионно- аккумулятивной террасе, меньший по долинам рек Береш и Кадат. В нескольких местах трасса пересекает существующие золошлакопроводы, реки Береш и Кадат.

В геоморфологическом отношении это общая долина рек Береш и Кадат, а именно пойменные террасы этих рек.

Геологическое строение под автомобильную дорогу приводится по результатам инженерно-геологических изысканий выполненных в 2011 г ООО «ХакасСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», под разработку проектной и рабочей документации – «Технический отчет о комплексных инженерных изысканиях. Трасса транспортировки золы на золоотвал г. Шарыпово Красноярского края. Площадка БГРЭС. №117/11-80. Том 2. Инженерно-геологические изыскания».

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	112
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Целью изысканий было изучение литологического разреза и получение физических характеристик грунтов для выбора варианта транспортировки золы.

В полосе предполагаемых трасс выполнено бурение 22 скважины глубиной 8-15 м. В том числе на пересечении трассами реки Береш по обоим берегам пройдено две скважины №№ 11092а, 11092 глубиной по 15 м. На пересечении трассой реки Кадат по обоим берегам пройдено две скважины №№ 11083а, 11084 глубиной по 15 м. На пересечении трассой автодороги по обеим сторонам выполнено бурение скважин №№ 11081а, 11082а глубиной по 8 м.

Геологический разрез на изученную глубину представлен насыпными (аллювиальными) отложениями, делювиальными отложениями четвертичного возраста и коренными породами девона.

Насыпные грунты встречены практически по всей трассе и залегают с поверхности, мощностью 1,3-6,5 м.

Давность отсыпки более 20 лет, что позволяет отнести данные грунты к категории слежавшихся (более 15 лет) согласно таблицы 6.9 СП 22.133330.2011 «Основания зданий и сооружений».

При этом под насыпными грунтами залегают делювиальные отложения, представленные в основном суглинками от текучепластичной до полутвердой консистенции, прослоями заторфованных суглинков и торфа. Вся толща данных отложений залегает на гравийно-галечниковых грунтах.

Подстилаются аллювиально-делювиальные отложения коренными породами девона, представленные скальными и полускальными грунтами – песчаниками и алевролитами низкой прочности, пониженной прочности и средней прочности.

Подземные воды встречены практически на всей протяженности трассы. Уровень подземных вод вскрыт на глубине 2,5-5,9 м от естественной поверхности рельефа. На локальных участках (скв. №11095) грунтовые воды встречены на глубине 0,5 м от естественной поверхности земли.

К особенностям геологического строения трассы следует отнести наличие под насыпными грунтами прослоев почвенно-растительного слоя мощностью до 0,3 м, заторфованных мягко-текучепластичных суглинков с прослоями торфа с низкими несущими свойствами, что подтверждается лабораторными исследованиями грунтов, а именно высокими показателя коэффициента пористости $e > 1,0$ и показателями текучести $I_L > 0,8$.

Вывод.

1. Исходя из имеющихся материалов изысканий основанием под проектируемую автомобильную дорогу будут служить насыпные грунты, подстилаемые текуче-мягкопластичными заторфованными суглинками, линзами торфа с низкими несущими свойствами. Данные грунты представляют собой не стабилизированное основание, т.е. процесс консолидации которых не закончился и при динамических воздействиях на которые будет происходить их разуплотнение и, соответственно просадки под действием внешних нагрузок.

2. Под автомобильную дорогу отсутствуют представительные инженерно-геологические изыскания. В частности шурфы, пройденные на всю мощность дорожного полотна, до подстилающего слоя грунтов естественного сложения, скважины непосредственно под трассу автомобильной дороги.

3. Наличие по трассе локальных зон грунтовых вод залегающих на глубине 0,5 м от естественной поверхности земли, что существенно сказывается на увлажнение дорожного полотна и

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	113
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

ухудшение его состояния.

4. Учитывая, что район работ расположен на пойменном участке рек Береш и Кадат с плохим естественным стоком поверхностных вод, возможно сезонное подтопление рассматриваемого участка дождевыми и паводковыми водами, что увеличит влажность грунтов в кровле геологического разреза, и соответственно скажется на увеличении сил морозного пучения и ухудшении свойств существующего дорожного полотна и подстилающих грунтов.

5. В связи с вышеизложенным и увеличением нагрузки на автомобильную дорогу, для гарантированного обеспечения перевозки ЗШО в соответствии с графиком работы системы ССЗУ, обеспечивающей основной технологический цикл БГРЭС АО «Институт Теплоэнергопроект» считает целесообразным и обоснованным строительство новой автомобильной дороги.

В настоящей работе на основании данных отчета, ОАО «ХакасТИСИз» 117/11-80 том 2, 2011 архивных материалов обосновано что основанием проектируемой дороги являются инженерно-геологические элементы, с низкой несущей способностью включая повсеместно встречающийся слой торфяно-болотных почв, суглинки и гравийно-галечниковые грунты с линзами песков, илами, торфами и заторфованными суглинками, слагающими бессточные понижения. Выше перечисленные ИГЭ относятся к при слабым грунтам.

В соответствии с техническим отчетом по комплексным инженерно-геологическим изысканиям, ОАО «ХакасТИСИз» 117/11-80 том 2, 2011 г., существующая насыпь дорожного полотна не исследовалась.

Проектируемая автодорога в соответствии с п. 7.2 «Общие положения» и п.п.7.2.1 СП 37.13330.2012), в зависимости от характера деятельности предприятия, и ее основным функциональным назначением- обеспечение гарантированной эвакуации технологического отхода IV(шлака и золы уноса), от узла вторичного увлажнения расположенного на промплощадке БГРЭС на золоотвал, относится к категории «В» - автомобильные дороги заводов, фабрик и т.п..

По месту расположения на предприятии, в соответствии с п.7.2.2 СП 37.13330.2012, проектируемая автодорога классифицируется как межплощадочная. К межплощадочным автомобильным дорогам, относятся дороги соединяющие отдельные обособленные производства промышленных предприятий (цехи заводов, месторождения открытых горных разработок с обогащательными и сортировочными фабриками, в нашем случае узел вторичного увлажнения и место размещения отходов-золоотвал ГРЭС) обеспечивающие наряду с технологическими перевозками (транспортировка ЗШО), транспортирование хозяйственных грузов, движение личного и общественного транспорта с перевозкой пассажиров.

По назначению проектируемая автодорога относится к основным (дороги которые предназначены для перевозки технологических грузов с расчётным объёмом, так как обеспечивает, удаление шлака и золы в золоотвал, на завершающем этапе основного технологического процесса БГРЭС- выработки тепловой и электроэнергии, в соответствии с графиком несения станцией нагрузки. Годовые объемы перевозок гидратированной золы приняты на основании данных ПАО «ЮНИПРО», по объемам выхода сухой золы и с учетом перспективного графика несения нагрузки, годовые объемы выхода гидратированной золы соответственно составят: 2017г-504 тыс.м3, 2018г- 491 тыс.м3;2019-669 тыс.м3; 2020-708 тыс.м3; 2021-739 тыс.м3;2022-769 тыс.м3;2023-800 тыс.м3; 2024-820 тыс.м3; 2025-841 тыс.м3; 2026-865 тыс.м3.

Расчётный годовой объем перевозки грузов составляет не менее 720.5 тыс.т/год.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	114
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

По классификации автомобильных дорог, в зависимости от объёма перевозок и в соответствии с табл. в т 7.1 (см. п.7.2.2 СП 37.13330.2012), **проектируемая дорога классифицируется как I «В».**

В соответствии с п. 7.5.2. СП 37.13330.2012, Основные параметры поперечного профиля автомобильных дорог следует принимать по таблице 7.9

Категория автомобильных дорог	Число полос движения	Ширина проезжей части на межплощадочных дорогах при габарите автомобиля, м			Ширина обочин внутриплощадочных дорог при габарите автомобиля до, м			Ширина обочин межплощадочных дорог при габарите автомобиля, м		
		до 2,5	от 3,0 до 5,0	от 3,0 до 10	до 2,5	от 3,0 до 5,0	от 3,0 до 10	до 2,5	от 3,0 до 5,0	от 3,0 до 10
1	2	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I-в	2	8,0	11,0 - 18,0	-	1,5	1,5	-	2,0	2,0	-

Для транспортировки грузов по проектируемой автодороге, с целью обеспечения бесперебойного удаления золы на золоотвал, предусмотрены автопоезда, на базе тяжёлого седельного тягача P420 CA6X4HSZ Griffin (Scania) и полуприцепа-самосвала 95234-000003 «Тонар». Колесная база тягача составляет 3100 мм, максимальная длина полуприцепа составляет 11200мм., расчётная максимальная ширина автопоезда составляет 2540 мм.

Максимальные габариты предусмотренного проектом, транспортного средства для перевозки ЗШО, определяют основные параметры поперечного профиля автомобильных дорог в соответствии с п. 7.5.2. СП 37.13330.2012, таблица 7.9. Для межплощадочных дорог, с учетом габаритов предусмотренного проектом транспортного средства ширина проезжей части должна составлять 11.0-18.0 м, ширина обочин не менее 2.0 м

В соответствии с требованиями п. 7.5.3 СП 37.13330.2012, при наличии в составе движения автопоездов, являющихся расчетными, ширину каждой полосы проезжей части необходимо увеличивать на 0,5 м для транспортных средств шириной до 2,5 м и на 1,0 м - шириной более 2,5 м.

В соответствии с требованиями п.п 7.8.1. СП 37.13330.2012, Дорожные одежды автомобильных дорог следует проектировать в соответствии с основными положениями СП 34.13330, др. НТД и требованиями настоящего подраздела.

На основании п. 7.8.2 СП 37.13330.2012, «Рекомендуемые типы дорожных одежд и область их применения приведены в таблице 7.17. Конструкции дорожных одежд автомобильных дорог определяются на основании индивидуального расчета, в зависимости от общего грузооборота за срок службы дороги, типа расчетного автомобиля, строительных материалов, грунтово-геологических и климатических условий.

Фрагмент табл. 7.17.

Тип дорожной одежды и область ее применения	Основной вид покрытия, материал и способ его укладки
---	--

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	115
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Тип дорожной одежды и область ее применения	Основной вид покрытия, материал и способ его укладки
Капитальный для дорог: I-в, II-в, III-в; I-к, II-к; I-л, II-л категорий	Цементобетонные монолитные и сборные; армобетонные монолитные, железобетонные монолитные и сборные; асфальтобетонные плотные из смесей, укладываемых в горячем и теплом состоянии, а также асфальтобетонные плотные из смесей, укладываемых в горячем и теплом состоянии, также вышеперечисленные покрытия, армированные геосинтетическими материалами

На основании п.п 7.8.3; 7.8.4 СП 37.13330.2012, При выполнении расчетов и конструировании дорожных одежд необходимо руководствоваться рекомендуемыми расчетными значениями сроков их службы до капитального ремонта, приведенными в таблице 7.18.

Выбор типа покрытия для конкретных случаев проектирования осуществляется с учетом величины осевой нагрузки автотранспортных средств, грузооборота, срока службы дороги, наличия строительных материалов и других факторов.

Таблица 7.18

Тип дорожной одежды		Категория дороги	Срок службы в дорожно-климатической зоне, лет		
			I, II	III	IV
Капитальный жесткий		I-к, I-в	20	22	25
		II-к, II-в	17	20	22
		III-к, III-в, IV-к, IV-в	15	17	20
Нежесткий	Капитальный	I-к, I-в	15	17	18
		II-к, II-в, I-л	13	14	15
		III-к, III-в, IV-к, IV-в	12	13	14
	Облегченный	I-к	12	13	14
		II-к, I-л	11	12	13
		III-к, IV-к, IV-в, I-с, II-л	10	11	12
	Переходный	I-к	5	6	7
		II-к	4	5	6
		III-к, IV-к, IV-в, III-л	3	4	5

В соответствии с п.п 7.8.5 СП 37.13330.2012, Учитывая категорию автодороги объем грузопотока, и др. факторы проектом необходимо было предусмотреть цементобетонное верхнее покрытие автодороги. «Цементобетонные монолитные покрытия целесообразно использовать при эксплуатации автотранспортных средств с осевыми нагрузками от 100 до 800 кН и высоким грузооборотом...».

Для обеспечения безопасности движения по дороге предназначенной для перевозки золошлакоотходов, снижения рисков несвоевременного удаления отходов в отвал и в соответствии с требованиями п. 7.10.3 СП 37.13330.2012, требуется устройство ограждений

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	116
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

барьерного и парапетного типов на участках автомобильных дорог, где эксплуатируются автомобили с осевой нагрузкой до 115 кН, в соответствии с СП 34.13330 и ГОСТ Р 52289.

На участках дорог категорий I-в, II-в, III-в, I-л, II-л, III-л, I-к, II-к и III-к, предназначенных для эксплуатации автомобилей с осевой нагрузкой более 115 кН, расположенных на насыпях высотой 5 м и более, на склонах с крутизной более 1:4 или на расстоянии до 15 м от края проезжей части до железнодорожных путей, оврагов, водных потоков глубиной более 1 м, границ горных выработок и ущелий, устанавливаются удерживающие ограждения капитального типа, конструкция которых определяется индивидуальным расчетом.

В соответствии с данными отчета ОАО «ХакасТИСИЗ» 117/11-80 том 2, 2011 г. р.р. Береш и Кадат характеризуются следующими параметрами:

Береш: глубина в межень 0,5 м, в половодье 1,5 м; ширина в межень 9,0 м, в половодье 32,0 м.

Кадат: глубина в межень 1,2 м, в половодье 1,5 м; ширина в межень 3,5-4,5 м, в половодье 20,0 м.

В соответствии с требованиями 7.10.3 СП 37.13330.2012, на примыканиях к мостам через реки Береш и Кадат необходимо предусматривать ограждения барьерного типа

Высота конструкций ограждений, для автомобилей с осевой нагрузкой свыше 115 кН и в соответствии с требованиями п. 7.10.4 СП 37.13330.2012 в зависимости от грузоподъемности автомобилей должна быть не менее значений, приведенных в таблице 7.25.

Таблица 7.25

Грузоподъемность автомобиля, т	Высота удерживающей конструкции ограждения капитального типа, м	Высота грунтового вала, м	
		направляющего	удерживающего
25 - 36	0,8	0,8	1,6
42 - 45	1,0	1,0	2,0
50 - 60	1,1	1,1	2,2
75 - 100	1,4	1,4	2,8

В соответствии с требованиями п. 7.10.6 СП 37.13330.2012, стационарное электрическое освещение в темное время суток следует предусматривать на всех дорогах, по которым осуществляются перевозки грузов в две или три смены, а за Полярным кругом и в одну смену. Перевозка золошлаков в соответствии с рассматриваемым проектом предусматривается не менее 12 часов в сутки учитывая, продолжительность светлого времени суток, в районе расположения БГРЭС проектируемой автодороги, **особенно в зимнее время**, проектом необходимо предусмотреть освещение проектируемой автодороги. Яркость покрытия опасных участков дороги (пункты погрузки, выгрузки, пересечений с железнодорожными путями или другими дорогами в одном уровне и т.п.) должна быть не ниже 0,8 кд/м, в остальных случаях - по таблице 7.24.

Примечание.

В мире строительство дорог с бетонным покрытием по объективным причинам непрерывно возрастает, они становятся основным видом магистральных дорог. Протяженность автодорог в России — 1,4 млн километров, из них всего 2% цементобетонные. В настоящее время обсуждаются возможности по увеличению доли цементобетонных дорог как наиболее

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	117
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

долговечного покрытия. В октябре 2014 года Президент Российской Федерации Владимир Путин провел заседание Президиума Госсовета, посвященное дорожному строительству, на котором в частности подняли вопрос более широкого использования бетонных смесей. Кстати сказать, у нас первым строителем прочных, долговечных, рассчитанных на большие весовые и скоростные нагрузки бетонных автомагистралей был печально приснопамятный Берия, когда занимался созданием вокруг Москвы двух колец ПВО с новейшими зенитными ракетами. Так что ещё в 1955 году на расстоянии 50 и 100 км от столицы появились так называемые Большое и Малое бетонные кольца с двумя полосами движения. Эти бетонки из плит в два наката заливались на месте и, как свидетельствует молва, прораб в каждую плиту замуровал свои ФИО и дату заливки – Лаврентий Павлович обеспечил ответственность прорабов на долгие годы вперёд. И действительно, кольца эти служат и по сей день – лишь лет десять назад в тех местах, где они поизносились, их стали покрывать асфальтом, они же частично войдут и в новую ЦКАД. *Стенограмма заседания Президиума Госсовета по вопросам совершенствования сети автодорог.* Цементобетонные дороги обладают рядом эксплуатационных преимуществ. Они гораздо долговечнее и прочнее асфальтовых и способны служить, не требуя ремонта до 50 лет. В то время как движение по асфальтовым трассам часто останавливается или ограничивается из-за ремонта, дороги с бетонным покрытием эксплуатируются практически без перерывов. В течение весеннего сезона, когда земляное полотно испытывает наиболее сильные нагрузки по температурному режиму, только 6% «бетонок» подвергаются определённым деформациям, для асфальтовых дорог этот показатель составляет 61%.

Большегрузные автомобили сильно прогибают асфальт, портят его, что приводит к существенному увеличению расхода топлива. Бетонное покрытие уменьшает прогиб дорожного полотна и, следовательно, экономит топливо. К тому же на нем не появляется колеиность и волнообразность, как на асфальте. Согласно исследованию группы экспертов для Федеральной администрации по автотрассам США, проведённому в 1982 г., экономия топлива в данном случае составляет 20%.

Движение по бетонным дорогам значительно безопаснее. В дождливую погоду выбоины в асфальте наполняются водой, что создаёт дополнительную опасность из-за глиссирования колёс. Зимой вода в выбоинах превращается в лёд, что снижает коэффициент сцепления. В то же время на гладком бетонном полотне жидкость практически не задерживается.

Бетонное покрытие в тёмное время суток отражает свет значительно лучше, чем асфальт, что обеспечивает хорошую видимость для водителей. По некоторым данным, отражающий эффект бетонной трассы позволяет уменьшить уровень освещения на 20%.

Несомненные экологические преимущества бетонных дорог перед асфальтовыми связаны со следующими моментами: нефтепродукты, используемые в асфальтовом покрытии, вместе с водой проникают в почву, и через несколько лет эксплуатации земля как под дорогой, так и вокруг полностью загрязняется нефтепродуктами

- меньший расход топлива на то же расстояние по бетонной дороге означает меньший выброс вредных веществ в атмосферу. К тому же повышенные эксплуатационные характеристики «бетонок» позволяют одной единицей большегрузной техники перевозить по ним гораздо большее количество груза. Разумеется, это также уменьшает выбросы в атмосферу
- современные технологии строительства позволяют «бетонкам» полностью приблизиться к асфальтовым дорогам с точки зрения шумности...

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	118
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

17. Описание мероприятий и обоснование проектных решений, направленных на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов.

Охрана объектов системы сухого золоудаления, включая силосный склад, производится в составе территории основного технологического комплекса Березовской ГРЭС.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	119
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

18. Перечень использованных нормативных документов и технической литературы.

СНиП II-89-80 Генеральные планы промышленных предприятий;

СНиП 2.05.07-91 Промышленный транспорт;

ВНТП-81 (ВСН 29-81) Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций;

ГОСТ 21.101-97 Основные требования к проектной и рабочей документации;

СНиП II-58-75 Электростанции тепловые;

ПБ 03-585-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов;

ПБ 03-581-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов

ПБ 03-585-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (новая редакция с 01.03.2008) Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов;

СО 34.03.201-97 Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей;

СО 153-34.20.501-2003 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;

Постановление Правительства РФ от 01.07.1995 № 675 «О декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации»;

СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений;

ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;

СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование;

СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий;

СНиП 11-01-95 (справочный) Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений;

ПУЭ (7-я редакция) Правила устройства электроустановок;

СО 153-34.003-01 (РД 153-34.1-003) Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования;

СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение;

РД 34.27.109-96 Методические указания по проектированию систем пневмоудаления золы от котлоагрегатов, установок отпуска сухой золы потребителям и отгрузки ее на насыпные золоотвалы;

СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов;

СП 41-103-2003 Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов;

СО 154-34.003-01 Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и энергетического оборудования;

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	120
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№ док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

СП 2.2.2.1327-03 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственного оборудования и рабочих инструментов;

ГОСТ 12.2.061-81 Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам;

РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений;

НПБ 105-03 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности" (утв. приказом МЧС РФ от 18 июня 2003 г. N 314)

МСН 2.02-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений". Межгосударственные строительные нормы

Рефтинская ГРЭС. Золоотвал №3. ТЭО. Этап 1. Варианты создания золоотвала необходимой емкости на площадке №1. Основные положения. АООТ "Уралтеплоэлектропроект", Екатеринбург, 1995.

Бердичевский В.Я., Никонов В.Д. Об утилизации золы на Рефтинской ГРЭС // Электрические станции, 1992, №5, стр.51-54.

Вишня Б.Л., Рыкалова Е.К., Фадеев А.Д., Никонов В.Д. Установки отпуска потребителям сухой золы электростанций Свердловэнерго // Электрические станции, 1992, №5, стр. 57-60.

Ассоциация "Медицина и экология". Отчет по теме №4-22 "Определение клана токсичности золы углей четырех месторождений (экибастузского, кузнецкого, волчанского и буланашского), используемых АО "Свердловэнерго", Екатеринбург, 1995 г.

Данилович И.Ю., Сканава Н.А. Использование топливных шлаков и зол для производства строительных материалов, М., 1988 г.

Юдович Б.Э., Бабаев Ш.Т. Вяжущие низкой водопотребности. Наука и технология силикатных материалов в современных условиях рыночной экономики, М., 1995 г.

Сулименко М.Л., Урханова Л.А. Механоактивация техногенных продуктов как резерв расширения сырьевой Совы вяжущих материалов. Наука и технология силикатных материалов в современных условиях рыночной экономики, М, 1995 г.

Чистов Ю.Д., Рязанов А.Н, Малотопливная технология местного вяжущего на основе вол ТЭС и отходов углеобогащения. Строительные материалы, 1994 г.

Трамбовицкий В.П., Бабаев Ш.Т. Мировая тенденция использования вторичных продуктов и техногенных отходов в производстве цемента и бетона. Бетон и железобетон, 1994 г.

Малинина Л.А., Щелыкина т.п., Ярмаковский В.Н. Об использовании крупнотоннажных отходов энергетики и металлургии в производстве малоэнергоёмких бетонов. Строительные материалы, М 6, 1994 г.

Романов Л.Г., Малибаев Г.О. Нуркеев С.С. Получение глинозема и попутных продуктов из золы экибастузских углей о применение соляной кислоты, Сб. Мало- и безотходные технологии в энергетике как средство защиты окружающей среды и повышения эффективности топливоиспользования, м, 1994 г.

Укрупненная технико-экономическая оценка комплексного использования отходов Южно-Уральской ГРЭС, Оргэнергострой, М, 1982 г.

Разработать предложения по технологии производства стеновых панелей на воле Рефтинской ГРЭС различных фракций с учетом золоулавливания и применения ее в строительстве, Уралпромстройинипроект, 1978г, рук. Дубровина Н.И.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID			113N8F-ОТР-03-ПЗ				
						KKS						Лист Sheet	121
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.						Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Программа правительства Российской Федерации "Реформы и развитие Российской экономики в 95-97 гг". Вопросы экономики, М 4, 1995 г.

Гурипович Е.В, Анализ и прогноз изменения материалоемкости жилищного строительства. Экономика строительства, М 3, 1995 г,

. О развитии строительного комплекса Урала в 1994 г. Отчет представительства министерства экономики в Уральском регионе.

Ходжаев Д. Жилищная сфера в России: положение и тенденции развития. Вопросы экономики, М 7, 1993 г.

Вишня Б.Л., Золотухин Л.П. и др. Основные результаты промышленного эксперимента по транспорту и складированию в сухой отвал золы экибастузского угля. - Промышленная энергетика. 1889, N 5.

Уфимцев В.М., Элсн М.А. и др. Результаты опытно-промышленной грануляции золы березовского угля. -Энергетическое строительство, 1984, N11.

Уфимцев В.М., Кайбичева М.М. и др. Изменение строительных свойств гранулированных зол КАТЭКа и их влияние на окружающую среду при хранении в атмосферных условиях. - Энергетическое строительство, 1987, N6

Винер А.М., Кашкаха А.В., Вишня Б.Л., Уфимцев В.М. Система удаления и складирования золошлаков Березовской ГРЭС-1. - Сб. науч. Трудов АТЭПа "Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС". М.:Энергоатомиздат, 1985.

Чеканов Г.С., Вишня Б.Л., Винер А.М. Решение проблем золошлакоудаления на ГРЭС КАТЭКа. - Сб. науч. Трудов ВТИ "Атмосфероохранные проблемы Канско-Ачинского Экибастузского топливно-энергетических комплексов. М.: Энергоатомиздат, 1987.

. Пчелин М.М., Мелентьев В.А., Павлич М.П. О применении сухих способов золоудаления на тепловых электростанциях. - Изв. ВНИИГ, 1981, том 159

Техническое предложение на батарею гидроциклонов производительностью 400 м3/ч для обезвоживания шлака и осветления воды на Чайковской ТЭЦ. Инв.№486- ТПР.400. НПО "Луч", Дзержинск, 1991.

Техническое предложение на батарею гидроциклонов производительностью 200 м3/ч для обезвоживания шлака и осветления воды на Чайковской ТЭЦ. Инв.№486-ТПР.200. НПО «Луч», Дзержинск, 1991.

Вишня Б. Л., Леденев В. И., Кобцев С. В., Клипенштейн Г.Д. "Гидроциклонная установка для сгущения золошлаковой пульпы и осветления оборотной воды системы гидрозолошлакоудаления в пределах котельных цехов или промплощадок ТЭС"// Сборник "Вопросы формирования нормативно-методической и технологической базы природоохранной деятельности в энергетике", Уралтехэнерго, Екатеринбург, 1997.

. Рефтинская ГРЭС. Установка по отбору и отгрузке сухой золы. Расширение до производительности 500 тыс. т в год. ТЭО. УО "Теплоэлектропроект", Свердловск, 1988.

Методические указания по проектированию систем пневмоудаления золы от котлоагрегатов, установок отпуска сухой золы потребителям и отгрузки ее на насыпные золоотвалы. РД 34.27.109-96. АО "Уралтехэнерго", Екатеринбург, 1996 г.

Состав и свойства золы и шлака ТЭС, справочное пособие по ред. В. А. Меленьева, Энергоатомиздат, Л., 1985.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-OTP-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	122
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Недок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelectroprojekt PJSC permission is forbidden

Оценка воздействия на окружающую среду строительства и эксплуатации золоотвала №3 Рефтинской ГРЭС. Обобщение результатов полевых исследований процессов ветровой эрозии действующих золоотвалов №1 и 2 Рефтинской ГРЭС и уточнение прогноза пылевыведения с проектируемого золоотвала №3. Рекомендации по пылеподавлению. Отчет ОАО "Уралтехэнерго" №ТТ.1911.2, 1998.

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий. НИИАТ Минтранс РСФСР, М., 1992.

Дополнения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий. НИИАТ Минтранс РСФСР, М., 1992.

Рефтинской ГРЭС. ТЭО золоотвала №3. Этап 2. Выбор варианта размещения золоотвала. АОТ "Уралтеплоэлектропроект", Екатеринбург, 1996.

Носов В.П., МАДИ: «Цементобетон в дорожном строительстве. Состояние. Проблемы. Перспективы».

Ушаков В.В., МАДИ: «Современные методы строительства, ремонта и содержания цементобетонных покрытий автодорог».

Феднер Л.А., Быстров Н.В., МАДИ (ГТУ) «Требования и применение цементобетона в дорожно-транспортном строительстве».

Вайншток Л.В., ОАО «Центрдорстрой», Москва: «Практика ЦДС по строительству дорожных и аэродромных цементобетонных покрытий».

Яромко В.Н., БелдорНИИ, Беларусь: «Опыт строительства и эксплуатации дорожных одежд с ЦБ-покрытиями в Белоруссии».

Коганзон М.С., Горячев М.Г., Лугов С.В., МАДИ (ГТУ): «Возможности использования ЦБ для повышения транспортно-эксплуатационного состояния дорожных одежд в РФ».

Козлов Г.Н., Попов В.А., Хохлов М.В. Управляющая компания группы предприятий «Ирмаш», Москва: «Новые материалы и технологии ремонта ЦБ-покрытий».

Феднер Л.А., Ефимов С.Н., ОНИЛ «Цемент», МАДИ (ГТУ) Москва: «Бетон в дорожно-транспортном строительстве».

Шейнин А.М., Эккель С.В., СоюздорНИИ, Москва. Коганзон М.С., Феднер Л.А., МАДИ (ГТУ) Москва. «Эффективность применения ЦБ при строительстве автодорог».

В условиях России срок службы АБ покрытий составляет реально 5-8 лет».

Горелышев Н.В., «Технология и организация работ строительства автомобильных дорог», Москва, изд. «Транспорт», 1992г.

«Применение сталеволоконистого бетона для тонкослойного ремонта дорожных покрытий». (Stahlfaserbeton als Dünnschichtrekonstruktion von Verkehrsflächen. Dake J., Heidrich E., «Strasse»), 1988, 28, №8, 239-242 (нем).

«Прогнозирование разрушения монолитных бетонных покрытий». К.т.н. Невский С.Д. «Автомобильные дороги», № 7, 1988 г.

«Устранение зимних повреждений бетонных конструкций». (Beseitigung von Winterschäden. Grunau Edvard B., «Strassen- und Tiefbau»), 1988, 42, №5, 21-26 (нем. рез.англ.).

«Ремонт цементобетонных покрытий». (Отечественный и зарубежный опыт).

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО **Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"**

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ	
						KKS	Лист Sheet	123
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	Нёдок Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.	Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

Ретроспективный указатель, М., 1990, ЦБНТИ Минавтодора РСФСР.

«Автомобильные дороги». Альметова З.В., ЮУрГУ, Челябинск, 2003г.

«Применение сталефибробетона в транспортном строительстве». Тезисы сообщений научно-технического симпозиума 26 мая 1998 г. в Москве. Корпорация «Трансстрой».

«Сталефибробетонные конструкции зданий и сооружений». Волков И.В., Беляева В.А. (НИИЖБ), Обзорная информация. М., ВНИИНТПИ, 1990 г.

«Анализ нарушения плоскостности городских дорог» (Колейность, выбоины, рытвины). Вострецов Ф.И. «Дороги России – 21 век». №5, 2006 г.

«Обоснование применения сталефибробетона в качестве гидроизолирующих и защитных слоев проезжих частей мостов и путепроводов при строительстве и ремонтах». (Обоснование и примеры). Вострецов Ф.И. «Дороги России – 21 век», №5, 2004г.

«Применение сталефибробетона в 1999-2005 гг.». (СФБ на основе фибры «Челябинка»).

Анализ, практика применения, выводы, предложения. Вострецов Ф.И., «Дороги России – 21 век», №5, 2005 г.

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика 113N8F-ОТР-03-ПЗ Contractor ID		
						KKS	Лист Sheet	124
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date		Листов of Sheets	126
Инв. № подл./Original inventory No.								

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения

АО Институт "Теплоэлектропроект"

Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

19. ПРИЛОЖЕНИЯ

Строительство системы сухого золоудаления филиала Березовская ГРЭС ПАО ЮНИПРО
Construction of a dry ash removal system Berezovskaya GRES PJSC "UNIPRO"

						ID-Поставщика Contractor ID	113N8F-ОТР-03-ПЗ		
						KKS		Лист Sheet	125
Изм. Rev.	Кол.уч. Upd.No.	Лист Sheet	№док Doc.No	Подп. Sign.	Дата Date	Инв. № подл./Original inventory No.		Листов of Sheets	126

Данный чертеж не подлежит копированию или передаче другим организациям или лицам без разрешения
АО Институт "Теплоэлектропроект"
Copying of this drawing or giving it to other organizations or persons without Teploelektroprojekt PJSC permission is forbidden

