



Заказчик – ООО «Байкальская энергетическая компания», филиал ТЭЦ-9

## **ОТВАЛ СУХОГО СКЛАДИРОВАНИЯ ЗОЛОШЛАКОВ**

### **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 3. Система водоотведения

972-ИОС5.3

Том 6.1



Заказчик – ООО «Байкальская энергетическая компания», филиал ТЭЦ-9

## ОТВАЛ СУХОГО СКЛАДИРОВАНИЯ ЗОЛОШЛАКОВ

### ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 3. Система водоотведения

972-ИОС5.3

Том 6.1

Генеральный директор  
ООО «Институт Красноярскгидропроект»

В.А. Вайкум


Главный инженер проекта

А.Е. Лебедеенко

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

Разрешение		Обозначение	972-ИОСЗ		
9-23		Наименование объекта строительства	Отвал сухого складирования золошлаков		
Изм.	Лист	Содержание изменения		Код	Примечание
1	Все	Корректировка по замечаниям экспертизы		4	Зам.
		<b>Текстовая часть</b>			
	стр.6	Скорректированы сведения о составе сточных вод с учетом состава золошлаков			
	стр.40-43	Добавлен протокол исследований осветленной воды золоотвала ТЭЦ-9, приложение Б			
	стр.44-51	Добавлен протокол исследований осветленной воды золоотвала ТЭЦ-10, приложение В			
	стр.52-57	Добавлен Протокол исследований осветленной воды золоотвала Шелеховского участка Ново-Иркутской ТЭЦ, Приложение Г			
	стр.23-39	Приложение А Добавлена нумерация страниц			
	стр.40-57	Скорректирована нумерация страниц Приложения Б,В,Г			
		<b>Графическая часть</b>			
	стр.58-63	Скорректирована нумерация страниц на чертежах			

Согласовано:				
Н. контр.				

Изм. внес	Поваренкин		06.23		ООО «Институт Красноярскгидропроект»	Лист	Листов
Составил	Поваренкин		06.23			1	1
ГИП	Лебедеко		06.23				
Утв.	Вайкум		06.23				

**СОДЕРЖАНИЕ ТОМА 6.1**

Обозначение	Наименование	Примечание
972-ИОС5.3-С	Содержание тома 6.1	2
972-СП	Состав проектной документации	3
972-СД	Состав отчетной документации по инженерным изысканиям	3
972-ИОС5.3	Текстовая часть	3
	Графическая часть	
Лист 1	План отвала золошлаков. Фрагмент 1. Пруд-отстойник	
Лист 2	Разрез 1-1	
Лист 3	Продольный разрез по оси водосборной канавы №1 ПК 0+00 – ПК 17+28,02. Сечение 1-1	
Лист 4	Продольный разрез по оси водосборной канавы №2 ПК 0+00 – ПК 13+41,83	
Лист 5	Водоперепускная труба. 1-1	
Лист 6	Водоперепускная труба участка примыкания к пруду-отстойнику. 1-1	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата


Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Поваренкин			0523
Проверил		Лебедеико			0523
Н. контр.		Яковлева			0523

972-ИОС5.3-С

Содержание тома 6.1

Стадия	Лист	Листов
П	1	1

ООО «Институт Красноярскгидропроект»

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Сведения о существующих и проектируемых системах канализации, водоотведения и станциях очистки сточных вод .....	4
2	Обоснование принятых систем сбора и отвода сточных вод, объема сточных вод, концентраций их загрязнений, способов предварительной очистки, применяемых реагентов, оборудования и аппаратуры .....	5
2.1	Расчет водного баланса.....	6
2.1.1	Расчет водного баланса для года 1 % обеспеченности.....	7
2.1.2	Расчет водного баланса для года 50 % обеспеченности.....	11
2.1.3	Расчет водного баланса для года 95 % обеспеченности.....	14
2.1.4	Выводы к расчёту водного баланса .....	18
3	Обоснование принятого порядка сбора, утилизации и захоронения отходов - для объектов производственного назначения .....	19
4	Описание и обоснование схемы прокладки канализационных трубопроводов, описание участков прокладки напорных трубопроводов (при наличии), условия их прокладки, оборудование, сведения о материале трубопроводов и колодцев, способы их защиты от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод .....	20
5	Решения в отношении ливневой канализации и расчетного объема дождевых стоков .....	21
6	Решения по сбору и отводу дренажных вод .....	22
	Приложение А Расчётное обоснование водосборных канав .....	23
	Приложение Б Протокол исследований осветленной воды золоотвала ТЭЦ-9.....	40
	Приложение В Протокол исследований осветленной воды золоотвала ТЭЦ-10.....	44
	Приложение Г Протокол исследований осветленной воды золоотвала Шелеховского участка Ново-Иркутской ТЭЦ .....	52

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

972-ИОС5.3

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Поваренкин			0523
Проверил		Лебеденко			0523
Н. контр.		Яковлева			0523
ГИП		Лебеденко			0523

Текстовая часть

Стадия	Лист	Листов
П	1	38



ООО «Институт  
Красноярскгидропроект»

# 1 СВЕДЕНИЯ О СУЩЕСТВУЮЩИХ И ПРОЕКТИРУЕМЫХ СИСТЕМАХ КАНАЛИЗАЦИИ, ВОДООТВЕДЕНИЯ И СТАНЦИЯХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

В состав существующих сооружений участка №1 ТЭЦ-9 входят системы внешнего гидрозолоудаления:

- золошлакоотвал;
- насосная станция осветленной воды;
- багерная насосная станция первого подъема;
- пульпонасосная;
- золошлакопроводы и водовод осветленной воды.

На участке расположения отвала сухого складирования золошлаков, указанные сооружения – отсутствуют. Отвал размещён на территории выведенного из эксплуатации намывного золошлакоотвала ТЭЦ-9.

В состав проектируемых сооружений входят:

- отвал сухого складирования золошлаков;
- водосборная канава №1;
- водосборная канава №2;
- инспекционный проезд;
- пруд-отстойник;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					972-ИОС5.3	Лист
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.		Подп.

## 2 ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТЫХ СИСТЕМ СБОРА И ОТВОДА СТОЧНЫХ ВОД, ОБЪЕМА СТОЧНЫХ ВОД, КОНЦЕНТРАЦИЙ ИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ, СПОСОБОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ, ПРИМЕНЯЕМЫХ РЕАГЕНТОВ, ОБОРУДОВАНИЯ И АППАРАТУРЫ

Складирование золошлаков предусматривается в насыпной отвал, состоящий из 5 ярусов отсыпки.

При строительстве отвала проектом предусматривается устройство противофильтрационного экрана в основании отвала из полимерной геомембраны толщиной 1,5 мм, что исключает попадание вредных веществ в почву, поверхностные и подземные воды. Для отведения дождевых и талых вод с поверхности отвала предусмотрена планировка с уклоном 0,005. В качестве мероприятий технического этапа рекультивации поверхность отвала и его откосы укрываются слоем растительного грунта.

По периметру отвала предусматривается устройство водосборных канав дно и борта которых крепятся водонепроницаемой поверхностью из бетонного полотна Т-8 СТО - 56910145-025-2017, что также позволяет защитить почву, поверхностные и подземные воды от загрязнения. Отведение поверхностного дождевого и талого стоков производится в пруд-отстойник. В дальнейшем, вода будет использована для пылеподавления при отсыпке и разравнивание золошлаков. На дно и откосы пруда-отстойника укладывается противофильтрационный экран, выполненный из полимерной геомембраны (текстурированной), толщиной  $t=1,5$  мм, что позволяет защитить почву, поверхностные и подземные воды от загрязнения.

Расчётные расходы поверхностных вод, поступающие по водосборным канавам в пруд-отстойник, представлены в таблице 2.1.

**Таблица 2.1 – Расчётные расходы поверхностных вод**

Наименование сооружения	Расчётный расход, м <sup>3</sup> /с	Примечание
Водосборная канава №1		
Участок 4	0,460	
Участок 5	1,191	
Участок 6	2,729	
Водосборная канава №2		
Участок 1	1,050	
Участок 2	2,020	
Участок 3	2,570	

По результатам расчёта водного баланса, (см. п. 2.1 настоящего раздела) для года 1 % обеспеченности, объём поверхностного стока будет составит 45,53 тыс. м<sup>3</sup>.

Объём пруда-отстойника назначен с небольшим конструктивным запасом над требуемым по расчёту водного баланса объёма воды. Конструктивный запас над максимальным уровнем в пруду принят с учётом требований СП 100.13330 (таблица 8), в зависимости от максимального поступающего расхода. Таким образом, полный объём пруда-отстойника – 49,512 тыс.м<sup>3</sup>.

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

											972-ИОС5.3	Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата							3







Таблица 2.7 – Характеристика водосборных поверхностей

№ п/п	Тип поверхности	Вид поверхности стока	Общие коэффициенты стока		Площадь водосбора, га
			Дождевых вод, $\Psi_d$	Талых вод, $\Psi_m$	
1	Технологические проезды	Щебеночное покрытие	0,2	0,5	2,33
2	Водосборные каналы (бетонное покрытие)	Водонепроницаемая поверхность	0,8	0,5	1,20
3	Обводнённая часть пруда-отстойника	-	-	-	1,00
4	Территория складирования золошлаков	Грунтовая поверхность	0,2	0,5	63,6
<b>Итого</b>					<b>68,13</b>

Объём дождевых и талых вод, стекающих с данной территории, определен по формулам:

$$W_d = 10 \cdot h_d \cdot \Psi_d \cdot F ;$$

$$W_T = 10 \cdot h_T \cdot \Psi_T \cdot F \cdot K_y$$

где:

$\Psi_d$  – общий коэффициент стока дождевых вод, определяется как средневзвешенная величина для всей площади стока с учетом средних значений коэффициентов стока для разного рода поверхностей (п.7.1.3, таблица 17, пособия «Рекомендации по расчёту систем сбора...»);

$h_d$  – слой осадков за апрель-октябрь, мм, таблица 2.3;

$F$  – площадь водосбора, таблица 2.7.

$\Psi_m$  – общий коэффициент стока талых вод, определяется с учетом уборки снега и потерь воды за счет частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей (п.7.1.5 пособия «Рекомендации по расчёту систем сбора...»);

$h_T$  – слой осадков за ноябрь-март, мм, таблица 2.3;

$K_y$  – коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега,  $K_y = 1$ .

Коэффициент стока для территории складирования золошлаков принят как для грунтовой поверхности т.к. по генетическому типу золошлаки относятся к техногенным несвязным грунтам, по гранулометрическому составу к пескам пылеватым.

Результаты расчёта объема дождевых и талых вод представлены в таблице 2.8

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
									6
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	972-ИОС5.3			

**Таблица 2.8 – Объём поверхностного стока дождевых и талых вод, год 1% обеспеченности**

Тип поверхности	Объём дождевых и талых вод, тыс.м <sup>3</sup>												Год
	Месяц												
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Технологические проезды	0,38	0,34	0,27	0,15	0,21	0,14	0,27	0,52	0,86	0,68	0,39	0,18	4,39
Водосборные канавы	0,20	0,18	0,14	0,08	0,11	0,30	0,55	1,07	1,77	1,40	0,80	0,38	6,96
Пруд-отстойник	0,33	0,29	0,23	0,13	0,18	0,31	0,57	1,11	1,85	1,45	0,83	0,39	7,68
Территория складирования золошлаков	10,39	9,35	7,28	4,16	5,72	1,97	0,03	0,07	0,11	0,09	0,05	0,02	39,24
<b>Итого</b>	<b>11,30</b>	<b>10,17</b>	<b>7,91</b>	<b>4,52</b>	<b>6,21</b>	<b>2,73</b>	<b>1,42</b>	<b>2,76</b>	<b>4,59</b>	<b>3,61</b>	<b>2,07</b>	<b>0,97</b>	<b>58,27</b>

**Расходная часть** водного баланса прилегающей территории определяется потерями воды:

- на испарение с поверхности суши;
- на испарение с водной поверхности;
- на испарение с снежного покрова;
- на фильтрацию через ложе отстойного пруда;
- на фильтрацию водосборной площади дренажных канав;

Результаты расчёта водного баланса площадки строительства отвала представлены в таблице 2.9

**Таблица 2.9 – Водный баланс территории отвала в год 1% обеспеченности**

Наименование	Ед. изм.	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Приходная часть водного баланса (А)</b>														
Объём дождевых и талых вод	тыс.м <sup>3</sup>	11,30	10,17	7,91	4,52	6,21	2,73	1,42	2,76	4,59	3,61	2,07	0,97	58,27
<b>Итого приходная часть А</b>	<b>тыс.м<sup>3</sup></b>	<b>11,30</b>	<b>10,17</b>	<b>7,91</b>	<b>4,52</b>	<b>6,21</b>	<b>2,73</b>	<b>1,42</b>	<b>2,76</b>	<b>4,59</b>	<b>3,61</b>	<b>2,07</b>	<b>0,97</b>	<b>58,27</b>
<b>Расходная часть водного баланса (Б)</b>														
Испарения с поверхности воды	Н, мм	0	0	0	0	0	0	66	69	61	47	35	11	<b>289</b>
Площадь водной поверхности	S, тыс.м <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	<b>10</b>
Потери на испарение с водной поверхности	E, тыс.м <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0,66	0,69	0,61	0,47	0,35	0,11	<b>2,89</b>
Количество пылеопасных дней	N, день	0	0	0	0	0	0	25	24	24	23	0	0	<b>96</b>

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

972-ИОС5.3

Лист

7

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

Наименование	Ед. изм.	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Количество поливов в день	n полив	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	0	0	-
Количество захваток в работе	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Средняя площадь полива	S, га	0	0	0	0	0	0	3,92	3,82	3,82	3,82	0	0	-
Норма полива на пылеподавление	q м³/га	0	0	0	0	0	0	25	25	25	25	0	0	-
Отбор воды из пруда (пылеподавление)	тыс м³	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,70	13,75	13,75	13,18	0,0	0,0	55,38
<b>Итого расходная часть Б</b>	<b>тыс м³</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>15,36</b>	<b>14,44</b>	<b>14,36</b>	<b>13,65</b>	<b>0,35</b>	<b>0,11</b>	<b>58,27</b>
<b>Водный баланс (В=А-Б)</b>	<b>тыс м³</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>42,83</b>	<b>-13,94</b>	<b>-11,68</b>	<b>-9,77</b>	<b>-10,03</b>	<b>1,72</b>	<b>0,86</b>	<b>0,0</b>
<b>Объем воды в пруду</b>	<b>тыс м³</b>	<b>2,70</b>	<b>2,70</b>	<b>2,70</b>	<b>2,70</b>	<b>2,70</b>	<b>45,53</b>	<b>31,59</b>	<b>19,91</b>	<b>10,14</b>	<b>0,11</b>	<b>1,83</b>	<b>2,70</b>	<b>2,70</b>

При определении расходной составляющей водного баланса учтены потери воды на испарение с водной поверхности пруда-отстойника и отбор воды из пруда на пылеподавление территории складирования золошлаков.

Потери воды на испарение с поверхности суши, снежного покрова, потери на фильтрацию через покрытие площадки строительства учтены при оценке приходной части объема дождевых и талых вод (Таблица 2.8).

Потери на испарение с водной поверхности E определены по формуле:

$$E = H / 1000 \times S,$$

где:

H – испарение с поверхности воды, мм;

S – площадь водной поверхности тыс.м².

Величина испарения с водной поверхности (H) принята по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий Таблица 1.4.

Отсыпка золошлаков в отвал производится захватками. В пылеопасный период года (с мая по август) на территории отвала предусматривается пылеподавление. Пылеподавление осуществляется:

- по пути движения автосамосвалов в пределах территории отвала;
- на захватках отвала при выгрузке золошлаков, при их разравнивании бульдозером и уплотнении катком.

Согласно РД 153-34.0-02.108-98 норма удельного расхода воды на пылеподавление составляет 25 м³/га с перерывом не более 2-х часов. При продолжительности рабочего дня 12 ч, количество поливов составит 6 раз в сутки.

Расход воды на пылеподавление в месяц определен по формуле:

$$Q = S \times q \times n \times N,$$

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	972-ИОС5.3	Лист
							8

где:

S – площадь полива, га

q - норма удельного расхода воды на пылеподавление, 25 м<sup>3</sup>/га

n,- норма полива в сутки, 6 ч

N – количество пылеопасных дней в месяц.

Площадь захватки составляет в среднем 3 га. Площадь проездов к захватке в среднем составляет 0,72 га. Общая площадь полива составляет 3,72 га.

Для уравнивания водного баланса в пруде-отстойнике в год 1% обеспеченности средняя площадь укладки золошлаков в захватку увеличивается: в мае - 3,20 га, в июне – 3,10 га, в июле – 3,10 га, в августе – 3,10 га. Общая площадь полива с учетом проездов при этом составит: в мае - 3,92 га, в июне – 3,82 га, в июле – 3,82 га, в августе – 3,82 га.

В год 1 % обеспеченности по результатам расчета водного баланса годовой объем воды для пылеподавления составляет 58,27 тыс. м<sup>3</sup>. На конец водохозяйственного года (октябрь месяц) в пруде-отстойнике остается только объем стока, неизрасходованного на полив, в объеме 2,7 тыс. м<sup>3</sup>. Дополнительная доставка воды на пылеподавление или вывоз воды из пруда не потребуется.

Учитывая отсутствие потребности в воде в сентябре и октябре, объем пруда-отстойника принят с учетом остаточного объема воды в пруду на конец водохозяйственного года и объема поверхностного стока, который поступит в пруд после весеннего снеготаяния в апреле месяце.

Объем пруда-отстойника составляет:

$$2,7 + 42,83 = 45,53 \text{ тыс. м}^3$$

## 2.1.2 Расчет водного баланса для года 50 % обеспеченности

**Приходная часть** баланса прилегающей территории определяется выпадающими на данную территорию атмосферными осадками в виде снега и дождя.

Расчет объема дождевых и талых сточных вод выполнен в соответствии с Методическим пособием "Рекомендации по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты", НИИ ВОДГЕО, 2015 г.

Характеристика и площади водосборных поверхностей прилегающей территории представлены в таблице 2.7.

Объём дождевых и талых вод, м, стекающих с данной территории, определен по формулам:

$$W_{\text{д}} = 10 \cdot h_{\text{д}} \cdot \Psi_{\text{д}} \cdot F ;$$

$$W_{\text{т}} = 10 \cdot h_{\text{т}} \cdot \Psi_{\text{т}} \cdot F \cdot K_{\text{у}}$$

где

$\Psi_{\text{д}}$  – общий коэффициент стока дождевых вод, определяется как средневзвешенная величина для всей площади стока с учетом средних значений коэффициентов стока для разного рода поверхностей (п.7.1.3, таблица 17, пособия «Рекомендации по расчёту систем сбора...»);

$h_{\text{д}}$  – слой осадков за апрель-октябрь, мм, таблица 2.3;

F – площадь водосбора, таблица 2.7.

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	972-ИОС5.3	Лист
Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

$\psi_m$  – общий коэффициент стока талых вод, определяется с учетом уборки снега и потерь воды за счет частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей (п.7.1.5 пособия «Рекомендации по расчёту систем сбора...»);

$h_t$  – слой осадков за ноябрь-март, мм, таблица Таблица 2.3;

$K_u$  – коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега,  $K_u = 1$ .

Коэффициент стока для территории складирования золошлаков принят как для грунтовой поверхности т.к. по генетическому типу золошлаки относятся к техногенным несвязным грунтам, по гранулометрическому составу к пескам пылеватым.

Результаты расчёта объема дождевых и талых вод представлены в таблице 2.10

**Таблица 2.10 – Объём поверхностного стока дождевых и талых вод, в год 50% обеспеченности**

Тип поверхности	Объем дождевых и талых вод, тыс.м <sup>3</sup>												Год
	Месяц												
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Технологические проезды	0,22	0,20	0,16	0,09	0,13	0,08	0,16	0,31	0,51	0,40	0,23	0,11	2,60
Водосборные канавы	0,11	0,10	0,08	0,05	0,07	0,17	0,33	0,63	1,05	0,83	0,47	0,22	4,11
Пруд-отстойник	0,19	0,17	0,14	0,08	0,11	0,18	0,34	0,66	1,09	0,86	0,49	0,23	4,54
Территория складирования золошлаков	6,04	5,41	4,45	2,54	3,50	2,29	0,02	0,04	0,06	0,05	0,03	0,01	24,45
<b>Итого</b>	<b>6,57</b>	<b>5,88</b>	<b>4,84</b>	<b>2,77</b>	<b>3,80</b>	<b>2,73</b>	<b>0,84</b>	<b>1,64</b>	<b>2,71</b>	<b>2,14</b>	<b>1,22</b>	<b>0,57</b>	<b>35,70</b>

**Расходная часть** водного баланса прилегающей территории определяется потерями воды:

- на испарение с поверхности суши;
- на испарение с водной поверхности;
- на испарение с снежного покрова;
- на фильтрацию через ложе отстойного пруда;
- на фильтрацию водосборной площади дренажных канав;

При определении расходной составляющей водного баланса учтены потери воды на испарение с водной поверхности пруда-отстойника и отбор воды из пруда на пылеподавление территории складирования золошлаков

Потери воды на испарение с поверхности суши, снежного покрова, потери на фильтрацию через покрытие площадки строительства учтены при оценке приходной части объёма дождевых и талых вод.

Потери на испарение с водной поверхности  $E$  определены по формуле:

$$E = H/1000 \times S,$$

где:

$H$  – испарение с поверхности воды, мм;

$S$  – площадь водной поверхности тыс.м<sup>2</sup>.

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

																		Лист
																		10
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата													

Величина испарения с водной поверхности (Н) принята по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий Таблица 1.4.

Отсыпка золошлаков в отвал производится захватками. В пылеопасный период года (с мая по август) на территории отвала предусматривается пылеподавление. Пылеподавление осуществляется:

- по пути движения автосамосвалов в пределах территории отвала;
- на захватках отвала при выгрузке золошлаков, при их разравнивании бульдозером и уплотнении катком.

Согласно РД 153-34.0-02.108-98 норма удельного расхода воды на пылеподавление составляет 25 м<sup>3</sup>/га с перерывом не более 2-х часов. При продолжительности рабочего дня 12 ч, количество поливов составит 6 раз в сутки.

Расход воды на пылеподавление в месяц определен по формуле:

$$Q = S \times q \times n \times N,$$

где:

S – площадь полива, га

q - норма удельного расхода воды на пылеподавление, 25 м<sup>3</sup>/га

n,- норма полива в сутки, 6 ч

N – количество пылеопасных дней в месяц.

**Таблица 2.11 – Водный баланс территории отвала в год 50% обеспеченности**

Наименование	Ед. изм.	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Приходная часть водного баланса (А)</b>														
Объем дождевых и талых вод	тыс.м <sup>3</sup>	6,57	5,88	4,84	2,77	3,80	2,73	0,84	1,64	2,71	2,14	1,22	0,57	35,70
<b>Итого приходная часть А</b>	<b>тыс.м<sup>3</sup></b>	<b>6,57</b>	<b>5,88</b>	<b>4,84</b>	<b>2,77</b>	<b>3,80</b>	<b>2,73</b>	<b>0,84</b>	<b>1,64</b>	<b>2,71</b>	<b>2,14</b>	<b>1,22</b>	<b>0,57</b>	<b>35,70</b>
<b>Расходная часть водного баланса (Б)</b>														
Испарения с поверхности воды	Н, мм	0	0	0	0	0	0	66	69	61	47	35	11	<b>289</b>
Площадь водной поверхности	S, тыс.м <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	<b>10</b>
Потери на испарение с водной поверхности	E, тыс.м <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0,66	0,69	0,61	0,47	0,35	0,11	<b>2,89</b>
Количество пылеопасных дней	N, день	0	0	0	0	0	0	25	24	24	23	0	0	<b>96</b>
Количество поливов в день	n полив	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	0	0	-
Количество захваток в работе	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Средняя площадь полива	S, га	0	0	0	0	0	0	1,47	1,47	1,47	1,47	0	0	-
Норма полива на	q	0	0	0	0	0	0	25	25	25	25	0	0	-

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

972-ИОС5.3

Лист

11

Изм. Коп.уч. Лист №док. Подп. Дата

Наименование	Ед. изм.	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
пылеподавление	м³/га													
Отбор воды из пруда (пылеподавление)	тыс м³	0	0	0	0	0	0	8,20	7,87	7,87	7,54	0,0	0,0	31,48
<b>Итого расходная часть Б</b>	<b>тыс м³</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>8,86</b>	<b>8,56</b>	<b>8,48</b>	<b>8,01</b>	<b>0,35</b>	<b>0,11</b>	<b>34,37</b>
<b>Водный баланс (В=А-Б)</b>	<b>тыс м³</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>26,58</b>	<b>-8,01</b>	<b>-6,92</b>	<b>-5,77</b>	<b>-5,87</b>	<b>0,87</b>	<b>0,46</b>	<b>1,33</b>
<b>Объем воды в пруду</b>	<b>тыс м³</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>26,58</b>	<b>18,56</b>	<b>11,64</b>	<b>5,87</b>	<b>0,00</b>	<b>0,87</b>	<b>1,33</b>	

Для уравнивания водного баланса в пруде-отстойнике в год 50% обеспеченности средняя площадь укладки золошлаков в захватку в пылеопасный период (с мая по август) уменьшается с 3 га до 1,47 га. Общая площадь полива с учетом проездов при этом составит 2,19 га.

В год 50 % обеспеченности по результатам расчета водного баланса годовой объем воды для пылеподавления составит 31,48 тыс. м³. На конец водохозяйственного года (октябрь месяц) в пруде-отстойнике остается только объем стока, неизрасходованного на полив, в объеме 1,33 тыс. м³. Дополнительная доставка воды на пылеподавление или вывоз воды из пруда не потребуется.

### 2.1.3 Расчет водного баланса для года 95 % обеспеченности

**Приходная часть** баланса территории насыпного отвала определяется выпадающими на данную территорию атмосферными осадками в виде снега и дождя.

Расчет объема дождевых и талых сточных вод выполнен в соответствии с Методическим пособием "Рекомендации по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты", НИИ ВОДГЕО, 2015 г.

Характеристика и площади водосборных поверхностей территории представлены в таблице 2.7.

Объём дождевых и талых вод, м, стекающих с данной территории, определен по формулам:

$$W_{\text{д}} = 10 \cdot h_{\text{д}} \cdot \Psi_{\text{д}} \cdot F ;$$

$$W_{\text{т}} = 10 \cdot h_{\text{т}} \cdot \Psi_{\text{т}} \cdot F \cdot K_{\text{у}}$$

где

$\Psi_{\text{д}}$  – общий коэффициент стока дождевых вод, определяется как средневзвешенная величина для всей площади стока с учетом средних значений коэффициентов стока для разного рода поверхностей (п.7.1.3, таблица 17, пособия «Рекомендации по расчёту систем сбора...»);

$h_{\text{д}}$  – слой осадков за апрель-октябрь, мм, таблица 2.3;

$F$  – площадь водосбора, таблица 2.7.

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



$\Psi_m$  – общий коэффициент стока талых вод, определяется с учетом уборки снега и потерь воды за счет частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей (п.7.1.5 пособия «Рекомендации по расчёту систем сбора...»);

ht – слой осадков за ноябрь-март, мм, таблица 2.3;

$K_u$  – коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега,  $K_u = 1$ .

Коэффициент стока для территории складирования золошлаков принят как для грунтовой поверхности т.к. по генетическому типу золошлаки относятся к техногенным несвязным грунтам, по гранулометрическому составу к пескам пылеватым.

Результаты расчёта объема дождевых и талых вод представлены в таблице 2.12

**Таблица 2.12 – Объем поверхностного стока дождевых и талых вод, в год 95% обеспеченности**

Тип поверхности	Объем дождевых и талых вод, тыс.м <sup>3</sup>												Год
	Месяц												
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Технологические проезды	0,16	0,15	0,12	0,07	0,09	0,07	0,12	0,23	0,38	0,30	0,17	0,08	1,94
Водосборные канавы	0,08	0,08	0,06	0,04	0,05	0,13	0,24	0,47	0,79	0,61	0,36	0,16	3,07
Пруд-отстойник	0,14	0,13	0,10	0,06	0,08	0,14	0,25	0,49	0,82	0,64	0,37	0,17	3,39
Территория складирования золошлаков	4,45	4,13	3,18	1,91	2,54	1,78	0,01	0,03	0,05	0,04	0,02	0,01	18,16
<b>Итого</b>	<b>4,84</b>	<b>4,49</b>	<b>3,46</b>	<b>2,07</b>	<b>2,77</b>	<b>2,12</b>	<b>0,62</b>	<b>1,22</b>	<b>2,04</b>	<b>1,59</b>	<b>0,92</b>	<b>0,42</b>	<b>26,56</b>

**Расходная часть** водного баланса прилегающей территории определяется потерями воды:

- на испарение с поверхности суши;
- на испарение с водной поверхности;
- на испарение с снежного покрова;
- на фильтрацию через ложе отстойного пруда;
- на фильтрацию водосборной площади дренажных канав;

При определении расходной составляющей водного баланса учтены потери воды на испарение с водной поверхности пруда-отстойника и отбор воды из пруда на пылеподавление территории складирования золошлаков.

Потери воды на испарение с поверхности суши, снежного покрова, потери на фильтрацию через покрытие площадки строительства учтены при оценке приходной части объема дождевых и талых вод.

Потери на испарение с водной поверхности  $E$  определены по формуле:

$$E = H / 1000 \times S,$$

где:

$H$  – испарение с поверхности воды, мм;

$S$  – площадь водной поверхности тыс.м<sup>2</sup>.

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

Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	972-ИОС5.3	Лист
							13

Величина испарения с водной поверхности (Н) принята по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий Таблица 1.4.

Отсыпка золошлаков в отвал производится захватками. В пылеопасный период года (с мая по август) на территории отвала предусматривается пылеподавление. Пылеподавление осуществляется:

- по пути движения автосамосвалов в пределах территории отвала;
- на захватках отвала при выгрузке золошлаков, при их разравнивании бульдозером и уплотнении катком.

Согласно РД 153-34.0-02.108-98 норма удельного расхода воды на пылеподавление составляет 25 м<sup>3</sup>/га с перерывом не более 2-х часов. При продолжительности рабочего дня 12 ч, количество поливов составит 6 раз в сутки.

Расход воды на пылеподавление в месяц определен по формуле:

$$Q = S \times q \times n \times N,$$

где:

S – площадь полива, га

q - норма удельного расхода воды на пылеподавление, 25 м<sup>3</sup>/га

n,- норма полива в сутки, 6 ч

N – количество пылеопасных дней в месяц.

В год 95 % обеспеченности при площади полива 3,27 га в месяц годовой объем воды на пылеподавление составит 53,57 тыс.м<sup>3</sup>. При этом водный баланс будет отрицательным. Возникает дефицит воды в пруде-отстойнике в объеме 29,90 тыс.м<sup>3</sup> и для пылеподавления потребуется доставка воды из других источников.

Для снижения объема доставки воды на пылеподавление, как и в случае с годом 50 % обеспеченности, средняя площадь укладки золошлаков в захватку в пылеопасный период (с мая по август) уменьшается с 3 га до 1,47 га. Общая площадь полива с учетом проездов при этом составит 2,19 га, а годовой объем воды для пылеподавления составит 22,79 тыс. м<sup>3</sup>.

В данном случае на конец водохозяйственного года (октябрь месяц) в пруде-отстойнике остается поверхностный сток в объеме 0,88 тыс. м<sup>3</sup>. Объем воды на пылеподавление, который потребуется дополнительно привезти составит 8,75 тыс. м<sup>3</sup>.

Результаты расчёта водного баланса площадки строительства отвала представлены в таблице 2.13

**Таблица 2.13 – Водный баланс территории отвала в год 95% обеспеченности**

Наименование	Ед. изм.	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Приходная часть водного баланса (А)</b>														
Объем дождевых и талых вод	тыс.м <sup>3</sup>	4,84	4,49	3,46	2,07	2,77	2,12	0,62	1,22	2,04	1,59	0,92	0,42	26,56
<b>Итого приходная часть А</b>	<b>тыс.м<sup>3</sup></b>	<b>4,84</b>	<b>4,49</b>	<b>3,46</b>	<b>2,07</b>	<b>2,77</b>	<b>2,12</b>	<b>0,62</b>	<b>1,22</b>	<b>2,04</b>	<b>1,59</b>	<b>0,92</b>	<b>0,42</b>	<b>26,56</b>
<b>Расходная часть водного баланса (Б)</b>														
Испарения с поверхности воды	Н, мм	0	0	0	0	0	0	66	69	61	47	35	11	<b>289</b>
Площадь водной поверхности	S, тыс.м <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	<b>10</b>

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

							972-ИОС5.3						Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата								14

Наименование	Ед. изм.	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Потери на испарение с водной поверхности	Е, тыс.м <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0,66	0,69	0,61	0,47	0,35	0,11	2,89
Количество пылеопасных дней	N, день	0	0	0	0	0	0	25	24	24	23	0	0	96
Количество поливов в день	n полив	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	0	0	-
Количество захваток в работе	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Средняя площадь полива	S, га	0	0	0	0	0	0	2,19	2,19	2,19	2,19	0	0	-
Норма полива на пылеподавление	q м <sup>3</sup> /га	0	0	0	0	0	0	25	25	25	25	0	0	-
Отбор воды из пруда (пылеподавление)	тыс м <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	8,21	7,88	5,57	1,12	0	0	22,79
<b>Итого расходная часть Б</b>	тыс м <sup>3</sup>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>8,87</b>	<b>8,57</b>	<b>6,18</b>	<b>1,59</b>	<b>0,35</b>	<b>0,11</b>	<b>25,68</b>
<b>Водный баланс (В=А-Б)</b>	тыс м <sup>3</sup>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>19,75</b>	<b>-8,25</b>	<b>-7,36</b>	<b>-4,15</b>	<b>0,01</b>	<b>0,57</b>	<b>0,31</b>	<b>0,88</b>
<b>Объем воды в пруду</b>	тыс м <sup>3</sup>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>19,75</b>	<b>11,50</b>	<b>4,14</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,57</b>	<b>0,88</b>	
<b>Объем доставки воды на пылеподавление</b>	тыс м <sup>3</sup>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,31</b>	<b>6,44</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>8,75</b>

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

972-ИОС5.3

Лист

15

## 2.1.4 Выводы к расчёту водного баланса

По результатам расчёта водного баланса отвала сухого складирования золошлаков установлено следующее.

В год 1 % обеспеченности водный баланс территории положительный. Дополнительная доставка воды на пылеподавление или вывоз воды из пруда не потребуется.

Для уравнивания водного баланса в пруде-отстойнике в год 1% обеспеченности средняя площадь укладки золошлаков в захватку (3 га) увеличивается и составляет: в мае - 3,20 га, в июне – 3,10 га, в июле – 3,10 га, в августе – 3,10 га. Общая площадь полива с учетом проездов при этом составит: в мае - 3,92 га, в июне – 3,82 га, в июле – 3,82 га, в августе – 3,82 га.

Годовой объем воды для пылеподавления составит 58,27 тыс. м<sup>3</sup>. На конец водохозяйственного года (октябрь месяц) в пруде-отстойнике остается только объем стока, неизрасходованного на полив, в объеме 2,7 тыс. м<sup>3</sup>.

Учитывая отсутствие потребности в воде в сентябре и октябре, объем пруда-отстойника принят с учетом остаточного объема воды в пруду на конец водохозяйственного года (октябрь месяц), который составляет 2,7 тыс. м<sup>3</sup> и объема поверхностного стока, который поступит в пруд после весеннего снеготаяния в апреле месяце - 42,83 тыс.м<sup>3</sup>.

Общий объем поверхностного стока, который будет аккумулирован в пруде-отстойнике в год 1% обеспеченности составит:

$$2,7 + 42,83 = 45,53 \text{ тыс. м}^3$$

В год 50 % обеспеченности водный баланс территории положительный. Дополнительная доставка воды на пылеподавление или вывоз воды из пруда не потребуется.

Для уравнивания водного баланса в пруде-отстойнике в год 50% обеспеченности средняя площадь укладки золошлаков в захватку в пылеопасный период (с мая по август) уменьшается с 3 га до 1,47 га. Общая площадь полива с учетом проездов при этом составит 2,19 га.

Годовой объем воды для пылеподавления составит 31,48 тыс. м<sup>3</sup>. На конец водохозяйственного года (октябрь месяц) в пруде-отстойнике остается только объем стока, неизрасходованного на полив, в объеме 1,33 тыс. м<sup>3</sup>.

В год 95 % обеспеченности водный баланс территории отрицательный. Потребуется дополнительная доставка воды на пылеподавление.

Для снижения объема доставки воды на пылеподавление, как и в случае с годом 50 % обеспеченности, средняя площадь укладки золошлаков в захватку в пылеопасный период (с мая по август) уменьшается с 3 га до 1,47 га. Общая площадь полива с учетом проездов при этом составит 2,19 га, а годовой объем воды для пылеподавления составит 22,79 тыс. м<sup>3</sup>.

В год 95 % обеспеченности на конец водохозяйственного года (октябрь месяц) в пруде-отстойнике остается поверхностный сток в объеме 0,88 тыс. м<sup>3</sup>. Объем воды на пылеподавление, который потребуется дополнительно привезти составит 8,75 тыс. м<sup>3</sup>.

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

						972-ИОС5.3	Лист
							16
Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

### 3 ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТОГО ПОРЯДКА СБОРА, УТИЛИЗАЦИИ И ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ - ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Для устройства отвала сухого складирования золошлаков производится доставка золошлаков автомобильным транспортом с трех адресов: ТЭЦ-9, ТЭЦ-10 и Шелеховского участка Ново-Иркутской ТЭЦ.

Обезвоженные золошлаки разрабатываются экскаваторами с последующей погрузкой в автомобильный транспорт и доставляются к месту складирования в насыпной отвал.

Складирование золошлаков предусматривается в насыпной отвал, состоящий из пяти ярусов отсыпки, каждый ярус высотой 5,0 м. Площадь отвала золошлаков составляет 63,6 га, общая высота – 25,90 м, объем уложенных золошлаков составляет 12,535 млн. м<sup>3</sup>.

Рекультивации подлежит территория золошлакоотвала участка №1, попадающая в водоохранную зону р. Ангара, поверхность насыпного отвала и остаточная территория золошлакоотвала участка №1. Общая площадь рекультивации составит 91,8 га.

Рекультивацию участка в водоохранной зоне р. Ангара необходимо произвести на этапе подготовки территории к складированию золошлаков, рекультивацию внешних откосов и поверхность 5 яруса отвала – сразу после их отсыпки (по мере готовности захваток), рекультивацию прилегающей к отвалу территории – после полной рекультивации насыпного отвала.

Рекультивацию предусматривается выполнить в два этапа: технический и биологический.

На техническом этапе рекультивации проектом предусматривается нанесение на рекультивируемую поверхность плодородного либо потенциально-плодородного грунта толщиной 0,30 м, с планировкой поверхности для обеспечения отвода поверхностного стока с рекультивируемой территории.

Рекультивация прилегающей к отвалу территории также предусматривает ликвидацию инспекционного проезда путем срезки щебеночной подсыпки и перемещения ее в водосборные каналы, засыпку водосборных канав грунтами подсыпки инспекционного проезда и засыпку пруда-отстойника золошлаками.

После проведения технического этапа выполняется биологический этап рекультивации, при котором предусматривается внесение в рекультивационный слой удобрений и посев многолетних трав, а также уход за посевами.

Биологический этап рекультивации проводится после наступления положительных среднесуточных температур наружного воздуха.

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

						972-ИОС5.3	Лист
							17
Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

#### 4 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ ПРОКЛАДКИ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ, ОПИСАНИЕ УЧАСТКОВ ПРОКЛАДКИ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ (ПРИ НАЛИЧИИ), УСЛОВИЯ ИХ ПРОКЛАДКИ, ОБОРУДОВАНИЕ, СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛЕ ТРУБОПРОВОДОВ И КОЛОДЦЕВ, СПОСОБЫ ИХ ЗАЩИТЫ ОТ АГРЕССИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГРУНТОВ И ГРУНТОВЫХ ВОД

Прокладка напорных трубопроводов и канализационных трубопроводов проектом не предусматривается.

На объекте запроектировано две водоперепускных трубы для пропуска воды под инспекционным проездом: труба на участке примыкания к пруду-отстойнику и труба под съездом с отвала сухого складирования золошлаков.

Водоперепускная труба участка примыкания к пруду-отстойнику состоит из железобетонных прямоугольных звеньев ЗП 150.1.200-М и ЗП 150 В-М по шифр 2119РЧ. Для защиты звеньев трубы от коррозии предусмотрена гидроизоляция битумом БН50/50 по ГОСТ 6617-76 за два раза по грунтовке из раствора битума в бензине.

Под съездом для обеспечения пропуска воды в канаве №2 предусматривается устройство стальной (марка стали 09Г2С) водоперепускной трубы диаметром 1,00 м ГОСТ10704-91. Диаметр трубы назначен исходя из требований п. 5.13 СП 35.13330, а также её пропускной способности. Под трубой отсыпана подготовка из щебня фр. 20-40 мм. Для защиты трубы от коррозии предусмотрена гидроизоляция битумом БН50/50 по ГОСТ 6617-76 за два раза.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							972-ИОС5.3	Лист
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		18

## 5 РЕШЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ И РАСЧЕТНОГО ОБЪЕМА ДОЖДЕВЫХ СТОКОВ

Функцию ливневой канализации в проекте выполняют водосборные канавы. Каждая водосборная канава имеет три участка различной длины и уклона.

Для канавы №1: участок №4 длина – 776,52 м, уклон  $i=0,002$ ; участок №5 длина – 707,35 м, уклон  $i=0,005$ ; участок №6 длина – 216,13 м, уклон  $i=0,002$ .

Для канавы №2: участок №1 длина – 320,80 м, уклон  $i=0,00564$  участок №2 длина – 615,26 м, уклон  $i=0,005$ , участок №3 длина – 363,94 м, уклон  $i=0,0015$ .

Канавы имеют трапецеидальное поперечное сечение, ширина понизу – 0,50 м, крутизна откосов 1:1,0.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					972-ИОС5.3	Лист
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.		Подп.

## 6 РЕШЕНИЯ ПО СБОРУ И ОТВОДУ ДРЕНАЖНЫХ ВОД

В качестве проектных решений для обеспечения сбора и отведения дренажной воды, образованной при отжати её из уложенных золошлаков, предусматривается по всей площади основания отвала устройство слоя из ПГС толщиной 0,15 м.

Устройство дренажного слоя из ПГС позволит отводить отжатую в него воду в водосборные канавы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					972-ИОС5.3	Лист
			Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.		Подп.



**Приложение А**  
**Расчётное обоснование водосборных канав**



# **ОТВАЛ СУХОГО СКЛАДИРОВАНИЯ ЗОЛОШЛАКОВ**

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Расчетное обоснование водосборных канав

**972-ИОС3.Р1**



# ОТВАЛ СУХОГО СКЛАДИРОВАНИЯ ЗОЛОШЛАКОВ

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Расчетное обоснование водосборных канав

972-ИОС3.Р1

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

Генеральный директор

В.А. Вайкум

Главный инженер проекта

А.Е. Лебедеенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Проверка несущей способности подстилающего слоя грунта водопропускных труб.....	3
1.1	Исходные данные.....	3
1.2	Расчёт несущей способности подстилающего слоя грунта .....	3
2	Гидравлический расчёт водосборных канав.....	6
2.1	Расчёт пропускной способности канав.....	6
2.2	Расчёт незаиляющих скоростей водосборных канав .....	8
2.3	Расчёт пропускной способности водопропускных труб.....	9
3	Расчёт водоперепускной трубы участка примыкания к пруду-отстойнику по прочности .....	11
3.1	Нагрузки и воздействия.....	11
3.2	Определение значений внутренних силовых факторов.....	14
3.3	Расчёт силового армирования.....	15

# 1 ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ ГРУНТА ВОДПРОПУСКНЫХ ТРУБ

## 1.1 Исходные данные

Ниже представлено проектное, расчётное поперечное сечение водопропускной трубы.

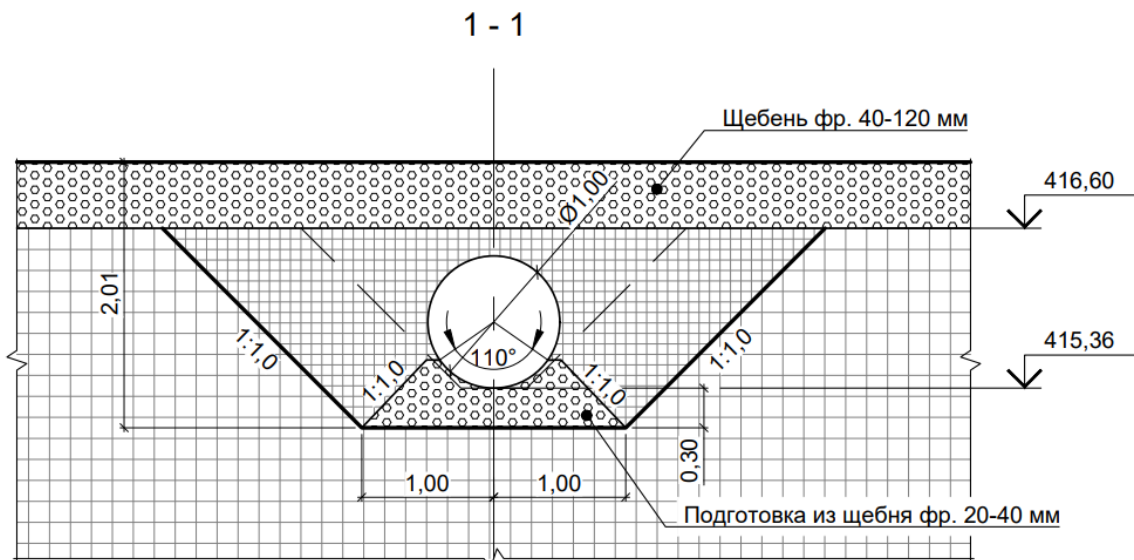


Рисунок 1.1 – Проектное расчётное поперечное сечение водопропускной трубы

## 1.2 Расчёт несущей способности подстилающего слоя грунта

Расчет выполнен в соответствии с приложением 4, СП 35.13330.2011. Проверка несущей способности подстилающего слоя грунта выполнена из условия:

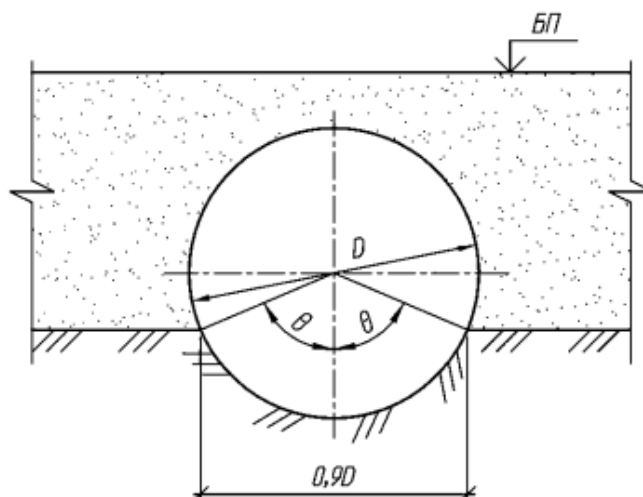
$$\gamma(d+z) + \alpha(p - \gamma d) \leq \frac{R}{\gamma_n}$$

или

$$\frac{\gamma_n[\gamma(d+z) + \alpha(p - \gamma d)]}{R} \leq 1$$

где  $p$  – давление по подошве трубы равное:

$$p = \frac{p_\gamma + p_v}{0,9D}$$



**Рисунок 1.2 – Расчётная схема несущей способности подстилающего слоя**

$d$  – глубина заложения рассчитываемого слоя, причем, в соответствии с п. 2.2 б приложения 2, принимается от поверхности грунта с увеличением на половину высоты насыпи;

$R$  – расчетное сопротивление подстилающего грунта (определяемое по приложению 2 для глубины проверяемого слоя грунта);

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от параметров площадки опирания (принимается при соотношении сторон  $a/b > 10$ );

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по назначению сооружения, принимаемый равным 1,4;

$z$  – расстояние от лотка трубы до поверхности проверяемого подстилающего слоя грунта.

Расчетное сопротивление грунта определяем по приложению 2 СП35.13330.2011:

$$R = 1,7\{R_0[1 + k_1(b - 2)] + k_2\gamma(d - 3)\}$$

где  $R_0$  – условное сопротивление грунта, кПа;

$b$  – ширина подушки на глубине проверяемого слоя грунта;

$k_1, k_2$  – коэффициенты, принимаемые по таблице 2.4 СП35.13330.2011.

Результаты расчетов сведены в таблицу в 1.1.

**Таблица 1.1– Результаты расчетов несущей способности подстилающего слоя**

Наименование	Обозначение	Значение
Диаметр трубы	$D, \text{ м}$	1,02
расстояние от подошвы рельса или верха дорожного покрытия до верха звена	$h, \text{ м}$	0,71
длина участка распределения, по таблице 6.8	$a_0, \text{ м}$	3
линейная нагрузка, по таблице 6.8	$\psi, \text{ т/м}^2$	23,75127
Давление от колесной техники	$p_v, \text{ т/м}^2$	6,402
Давление от грунта	$p_g, \text{ т/м}^2$	1,42
Давление по подошве трубы	$p, \text{ т/м}^2$	8,52

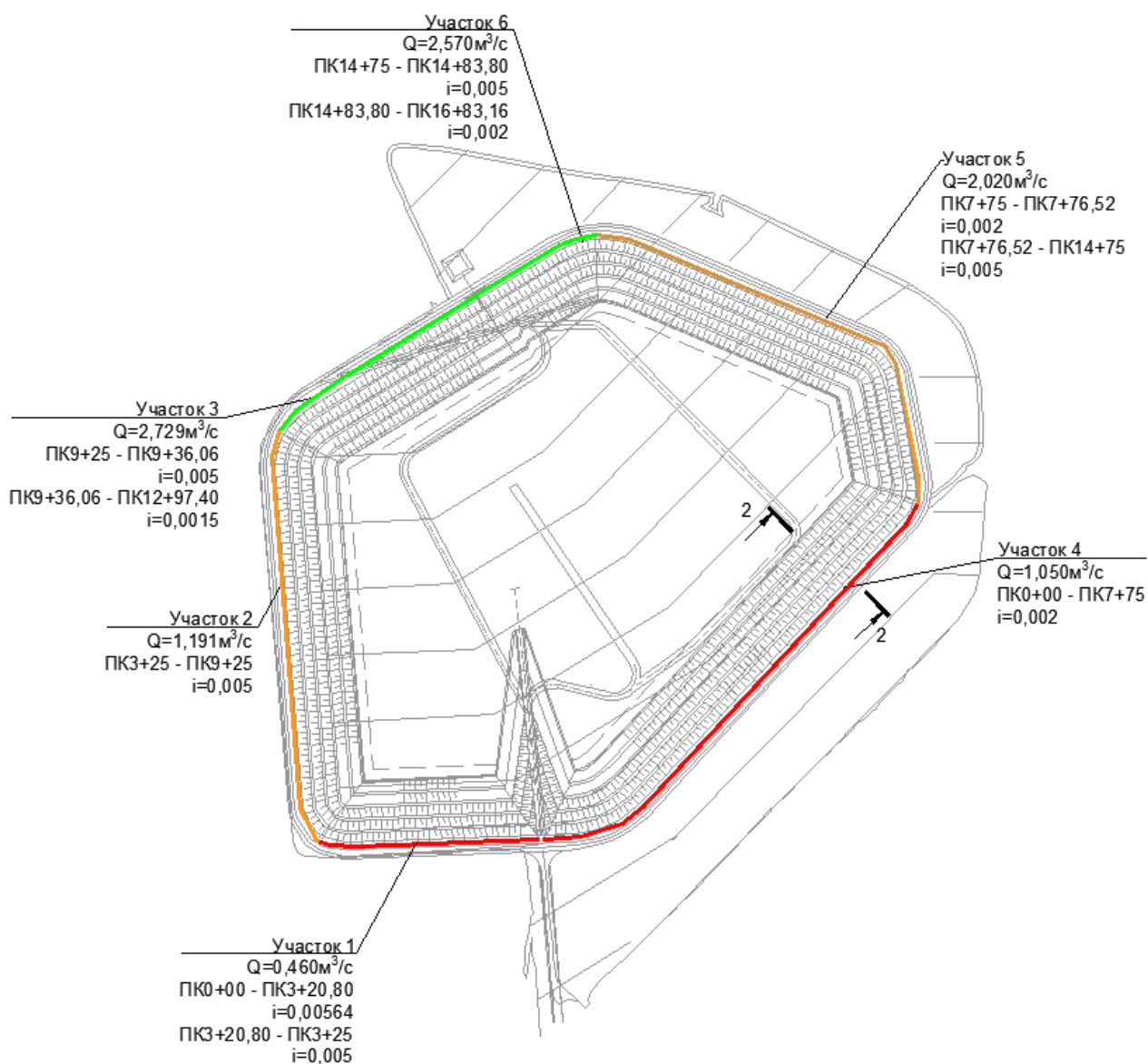
коэффициент надежности по назначению сооружения	$\gamma_n$	1,4
заглубление подошвы фундамента мелкого заложения от расчетной поверхности грунта	d, м	1,7
расстояние от лотка трубы до поверхности проверяемого подстилающего слоя грунта	z, м	0,3
меньшая его сторона или диаметр круглого в плане фундамента	b1, м	1,02
	z/b1	0,29
коэффициент, принимаемый по таблице 4.1	$\alpha$	0,9
среднее (по слоям) значение расчетного удельного веса грунта, расположенного над кровлей проверяемого подстилающего слоя грунта; допускается принимать	$\rho$ , т/м <sup>2</sup>	2
условное сопротивление грунта	R0, т/м <sup>2</sup>	14,985
коэффициенты, принимаемые по таблице 2.4	k1	0,06
коэффициенты, принимаемые по таблице 2.4	k2	2
ширина подушки на глубине проверяемого слоя грунта	b, м	2
Расчетное сопротивление подстилающего грунта	R, т/м <sup>2</sup>	16,634
Проверка основания, должно быть меньше 1.0		0,72

Выводы: Проверка основания по несущей способности подстилающего слоя трубы обеспечивается с большим запасом. Дополнительных мероприятий не требуется.

## 2 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ВОДОСБОРНЫХ КАНАВ

### 2.1 Расчёт пропускной способности канав

На рисунке 2.1 показана схема расположения водосборных канав отвала сухого складирования золошлаков с различным расходом на каждом из участков.

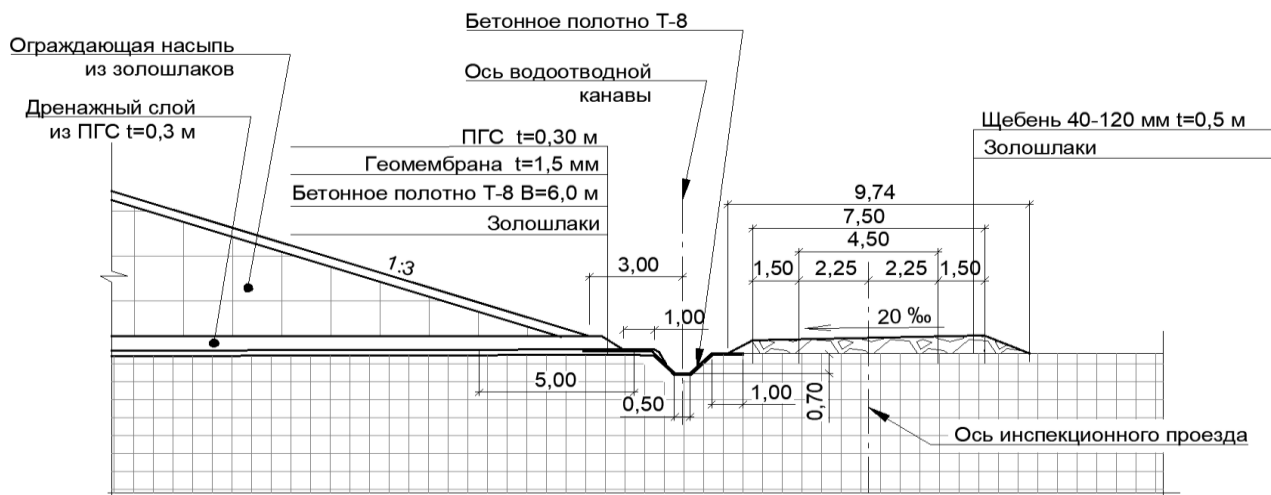


**Рисунок 2.1– Схема расположения водопропускных канав отвала сухого складирования золошлаков**

На поперечном разрезе водосборной канавы (рисунок 2.2) приведены основные проектные габариты.



2-2



**Рисунок 2.2– Поперечный разрез водосборной канавы**

Расход в канаве определён по формуле Шези

$$Q = \omega C \sqrt{RI},$$

где  $\omega$  - площадь живого сечения, м<sup>2</sup>;

$C$  - коэффициент Шези;

$R$  - гидравлический радиус, м;

$I$  - уклон канавы.

Коэффициент Шези

$$C = \frac{1}{n} R^y,$$

$n$  - коэффициент шерховатости, характеризующий состояние поверхности русла, материал облицовки крепления ложа русла.

Показатель степени

$$y = 2,5\sqrt{n} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,1)$$

Гидравлический радиус определяется по следующей формуле:

$$R = \frac{\omega}{\chi},$$

$\chi$  - смоченный периметр, м.

Расчёт пропускной способности канав выполнен в табличной форме (см. таблицу 2.1).

**Таблица 2.1 – Расчёт пропускной способности канав**

Наименование	Уч-ок 1 (ПК0+00 - ПК3+20,80)	Уч-ок 2 (ПК3+20, 80 - ПК9+00)	Уч-ок 2 (ПК9+0 0 - ПК10+1 2)	Уч-ок 3 (ПК10+27 - ПК13+03, 60)	Уч-ок 4 (ПК0+00 - ПК7+76,5 2)	Уч-ок 5 (ПК7+76,5 2 - ПК14+83, 87)	Уч-ок 6 (ПК14+83, 87- ПК16+87,7 7)
Ширина по дну b, м.	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Заложение откосов m	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Уклон дна канала i	0,00564	0,00500	0,00200	0,00150	0,00200	0,00500	0,00200
Коэффициент шероховатости n	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
Глубина воды h, м.	0,318	0,534	0,667	1,048	0,628	0,690	0,956
Площадь живого сечения ω, м <sup>2</sup> .	0,260	0,552	0,779	1,623	0,709	0,821	1,391
Смоченный периметр	1,400	2,010	2,388	3,465	2,277	2,452	3,203
Гидравлический радиус R, м.	0,186	0,275	0,326	0,468	0,311	0,335	0,434
у	0,160	0,159	0,158	0,156	0,158	0,158	0,157
Коэффициент Шези C	54,583	58,190	59,847	63,439	59,391	60,102	62,676
Расход Q, м <sup>3</sup> /с.	<b>0,460</b>	<b>1,190</b>	<b>1,191</b>	<b>2,729</b>	<b>1,050</b>	<b>2,020</b>	<b>2,570</b>
Средняя скорость V, м/с	<b>1,768</b>	<b>2,156</b>	<b>1,529</b>	<b>1,682</b>	<b>1,482</b>	<b>2,460</b>	<b>1,847</b>

## 2.2 Расчёт незаиляющих скоростей водосборных канав

Величина незаиляющей скорости  $v_s$ , м/с, определена согласно СП 100.13330.2016 по формуле:

$$v_s = 0,3 \cdot R^{0,25},$$

где  $R$ -гидравлический радиус канала, м.

Участок 1:

$$v_s = 0,3 \cdot 0,228^{0,25} = 0,207 \text{ м/с}$$

Участок 2:

$$v_s = 0,3 \cdot 0,275^{0,25} = 0,217 \text{ м/с}$$

Участок 3:

$$v_s = 0,3 \cdot 0,468^{0,25} = 0,248 \text{ м/с}$$

Участок 4:

$$v_s = 0,3 \cdot 0,354^{0,25} = 0,231 \text{ м/с}$$

Участок 5:

$$v_s = 0,3 \cdot 0,335^{0,25} = 0,228 \text{ м/с}$$

Участок 6:

$$v_s = 0,3 \cdot 0,434^{0,25} = 0,244 \text{ м/с}$$

Средние скорости (таблица 2.1) на каждом участке канав превышают значения незаиляющих скоростей потока. Заиление канав – отсутствует.

### 2.3 Расчёт пропускной способности водопропускных труб

Гидравлические расчёты водопропускных труб выполнены на основании уравнения Шези.

Расчёты по водоперепускной трубе под съездом с отвала представлен в таблице 2.2. Расчёт водоперепускной трубы участка примыкания к пруду-отстойнику представлен в таблице 2.3.

**Таблица 2.2 – Гидравлический расчёт по водоперепускной трубе под съездом с отвала**

Наименование	Значение
Глубина $h$ м	0,90
Диаметр трубы $d$ м	1,00
Площ полн сеч $S$ м <sup>2</sup>	0,785
шероховатость $n$	0,0125
уклон $i$	0,0062
Смоч перим м.	3,140
гидрав радиус $R=S/x$ м.	0,250
Козф Шези $C$ м.	63,496
расходная хар-ка $K$	24,922
скоростная хар-ка $W$	31,748
степень наполнен $a=h/d$	0,900
$K_n/K$	1,077571
$W_n/W$	1,141522
$K_n$	26,855
$W_n$	36,241
Расход $Q$ , м <sup>3</sup> /с	2,111
Скорость $V$ , м/с	2,848

**Таблица 2.3 – Гидравлический расчёт водоперепускной трубы участка примыкания к пруду-отстойнику**

Наименование	Значение
Ширина по дну $b$ , м.	1,500
Залож.откосов $m$	0,000
Уклон дна канала $i$	0,00700
Козф.шерохов. $n$	0,014
Глубина воды $h$ , м.	1,024
Площадь живого сечения $w$ , м <sup>2</sup> .	1,536
Смоченный периметр	3,549
Гидравлический радиус $R$ , м.	0,433
$u$	0,157
Козф. Шези $C$	62,645
Расход $Q$ , м <sup>3</sup> /с.	5,299
Ср. скорость $V$ , м/с	3,449

Из таблицы 2.2 видно, что при заданных параметрах, расход через водоперепускную трубу под съездом с отвала составит 2,111 м<sup>3</sup>/с. Труба диаметром 1,00 м позволяет обеспечить пропуск расчётного расхода в безнапорном режиме.

Из таблицы 2.3 видно, что при заданных параметрах, расход через водоперепускную трубу участка примыкания к пруду-отстойнику, составляет – 5,299 м<sup>3</sup>/с (суммарная приточность с водосборной канавы №1 и канавы №2). Труба шириной 1,50 м позволяет пропустить расчётный расход при глубине 1,024 м. Рекомендуется принять трубу ЗП150.1.200-М, шифр 2119РЧ высотой в свету 2,00 м.

### 3 РАСЧЁТ ВОДОПЕРЕПУСКНОЙ ТРУБЫ УЧАСТКА ПРИМЫКАНИЯ К ПРУДУ-ОТСТОЙНИКУ ПО ПРОЧНОСТИ

#### 3.1 Нагрузки и воздействия

Нормативное давление грунта от веса насыпи определено в соответствии с СП 35.13330.2011 по формуле:

а) вертикальное давление:

$$p_{\gamma} = C_{\gamma} \gamma_n h;$$

б) горизонтальное (боковое) давление:

$$p_n = \gamma_n h_x \tau_n,$$

где  $h, h_x$  – высота засыпки, м;

$\gamma_n$  – нормативный удельный вес грунта, т/м<sup>3</sup>;

$C_{\gamma}$  – коэффициент вертикального давления;

$\tau_n$  – коэффициент нормативного бокового давления грунта засыпки для звеньев труб:

$$\tau_n = tg^2(45^{\circ} - \varphi_n/2),$$

здесь  $\varphi_n$  – нормативный угол внутреннего трения грунта, град.

Нормативное давление грунта от транспортных средств автомобильных и городских дорог, а также дорог промышленных предприятий определено в соответствии с СП 35.13330.2011 для колесной нагрузки Н14 по формулам:

а) вертикальное давление:

$$p_v = \frac{\psi}{a_0 + h};$$

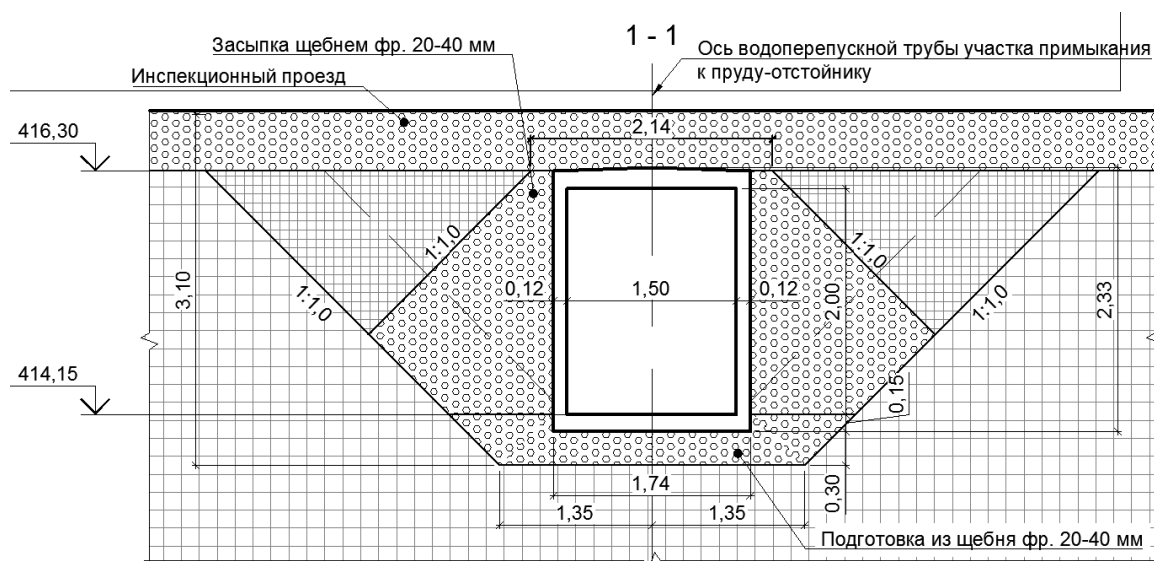
б) горизонтальное давление:

$$p_h = p_v \tau_n,$$

где  $\psi$  – линейная нагрузка, кН/м, определяемая по таблице 6.8 СП 35.13330.2011;

$a_0$  – длина участка распределения, м, определяемая по таблице 6.8 СП 35.13330.2011.

Расчёт нагрузок выполнен в табличном виде (см. таблицу 3.1). Проектное поперечное сечение см. рисунок 3.1.



**Рисунок 3.1 – Проектное поперечное сечение водоперепускной трубы участка примыкания к пруду-отстойнику**

**Таблица 3.1 – Расчёт нагрузок действующие на водоперепускную трубу участка примыкания к пруду-отстойнику**

Наименование	Обозначение	Значение	Примечание
плотность грунта	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	1,8	
высота засыпки	h, м	0,5	
коэффициент, принимаемый равным для фундаментов неподатливых - 1.2; для малоподатливых - 1.1; для массивных мелкого заложения и грунтовых нескальных основаниях - 1.0	s, д.е.	1	
расстояние от основания насыпи до верха звена трубы	a, м	2,15	
нормативный угол внутреннего трения грунта засыпки трубы	$\varphi_n$ , град	30	
коэффициент нормативного бокового давления грунта засыпки береговых опор мостов или звеньев труб	$\tau_n$ , д.е.	0,333	
ширина звена или диаметр по внешнему контуру	d, м	1,74	
	h/d, д.е.	0,287	
	B, д.е.	0,287	
коэффициент вертикального давления	$C_v$ , д.е.	1,055	
<b>Нормативное значение вертикального давления от собственного веса грунта</b>	$p_v$ , т/м <sup>2</sup>	<b>0,950</b>	
высота засыпки до середины высоты звеньев труб	h <sub>x</sub> , м	1,65	
<b>Нормативное значение горизонтального давления от собственного веса грунта</b>	$p_x$ , т/м <sup>2</sup>	<b>0,99</b>	
линейная нагрузка для Н14, по таб. 6.8 СП35.13330	$\psi$ , кН/м	233	
длина участка распределения для Н14 по таб. 6.8 СП35.13330	a <sub>0</sub> , м	3	
<b>Нормативное значение вертикального давления грунта от НК</b>	$p_v$ , т/м <sup>2</sup>	<b>6,79</b>	
<b>Нормативное значение горизонтального давления грунта от НК</b>	$p_h$ , т/м <sup>2</sup>	<b>2,262</b>	
Коэффициенты надежности по нагрузкам:			
Вертикальное давление грунта от веса насыпи на звенья труб	$\gamma_f$	1,1	
Горизонтальное давление грунта от веса насыпи на звенья труб	$\gamma_f$	1,3	
Нагрузка НК	$\gamma_f$	1,1	
<b>Расчётное значение вертикального давления от собственного веса грунта</b>	$p_v$ , т/м <sup>2</sup>	<b>1,04</b>	
<b>Расчётное значение горизонтального давления от собственного веса грунта</b>	$p_x$ , т/м <sup>2</sup>	<b>1,29</b>	

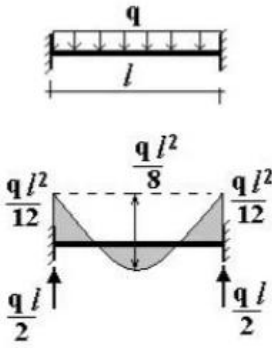
Наименование	Обозначение	Значение	Примечание
Расчётное значение вертикального давления грунта от НК	$\rho_v$ , т/м <sup>2</sup>	7,46	
Расчётное значение горизонтального давления грунта от НК	$\rho_h$ , т/м <sup>2</sup>	2,49	

Общая расчётная, вертикальная нагрузка, действующая на трубу:  $1,04+7,46=8,50$  т/м.  
 Общая расчётная горизонтальная нагрузка, действующая на трубу:  $1,29+2,49=3,78$  т/м.

### 3.2 Определение значений внутренних силовых факторов

Значения силовых изгибающих моментов определены для стен и ригеля железобетонной трубы по схеме жесткозащемленной с двух концов балки. Расчёт представлен в табличном виде (см. таблицу 3.2)

**Таблица 3.2 – Расчёт нагрузок действующие на водоперепускную трубу участка примыкания к пруду-отстойнику**

Наименование	Обозначение	ригель	стенка	Примечание
Равномерно-распределенная нагрузка	$q$ , т/м	8,5	3,78	
Пролёт	$L$ , м	1,5	1,5	
значения моментов:				
на заделке	$M_a, M_b$ , т*м	<b>1,59</b>	<b>0,71</b>	
в середине пролёта	$M_c$ , т*м	<b>2,39</b>	<b>1,06</b>	



### 3.3 Расчёт силового армирования

Проверка прочности железобетонной трубы сводится к определению требуемого силового армирования в двух конструктивных элементах звена: в ригеле (перекрытие) трубы – воспринимает вертикальные нагрузки и в стенке – воспринимает горизонтальные нагрузки.

Подбор требуемого силового армирования приведен в таблице 3.3.

**Таблица 3.3 – Подбор требуемого силового армирования**

Наименование	Обозначение	Ригель	Стенка
Изгибающий момент	$M, \tau \cdot \text{м}$	2.40	1.06
Продольное усилие	$N, \tau$	0.01	0.01
Коэффициент надежности сооружения	$\gamma_n$	1.1	1.1
Коэффициент сочетания нагрузок	$\gamma_{lc}$	1	1
	$\gamma_c$	1	1
Эксцентриситет	$e_0, \text{м}$	240.000	106.000
Условие расчета арматуры через эксцентриситеты $e$ и $e_0$		расчет по $e_0$	расчет по $e_0$
	$e, \text{м}$	240.062	106.034
	$e', \text{м}$	-239.938	-105.966
Высота сечения	$h, \text{м}$	0.18	0.12
Ширина сечения	$b, \text{м}$	1	1
Расчетное сопротивление бетона сжатию	$R_b, \tau/\text{м}^2$	1580.02	1580.02
Расчетное сопротивление арматуры растяжению	$R_s, \tau/\text{м}^2$	27013.25	27013.25
Расчетное сопротивление арматуры сжатию	$R_{sc}, \tau/\text{м}^2$	27013.25	27013.25
	$h_0, \text{м}$	0.152	0.094
Толщина защитного слоя	$a_0, \text{м}$	0.028	0.026
	$M_a, \tau \cdot \text{м}$	2.40062	1.06034
	$A_0$	0.072	0.084
условие необходимости арматуры в сжатой зоне		не требуется	не требуется
	$\gamma_0$	0.962	0.956
	$z, \text{м}$	0.146	0.090
Требуемая площадь арматуры в растянутой зоне	$A_s, \text{см}^2$	6.071	4.363
Требуемая площадь арматуры в сжатой зоне	$A'_s, \text{см}^2$	0.000	0.000
Требуемая площадь арматуры в растянутой зоне	$A_s, \text{см}^2$	6.07	4.36
Требуемая площадь арматуры в сжатой зоне	$A'_s, \text{см}^2$	0.00	0.00
Диаметр арматуры в растянутой зоне	$d, \text{мм}$	11.35	9.62
Диаметр арматуры в сжатой зоне	$d, \text{мм}$	0.00	0.00

По результатам проверки прочности железобетонной трубы можно сделать следующие выводы:

- требуемая нижняя, расчётная арматура в середине пролёта ригеля звена трубы –  $d_{12}$  А-II, шаг 200;
- требуемая нижняя, расчётная арматура в середине пролёта стенки звена трубы –  $d_{10}$  А-II, шаг 200;
- требованиям армирования соответствует железобетонное звено ЗП150.1.200-М, шифр 2119РЧ. По данным 2119РЧ нижняя арматура каркаса в ригеле –  $d_{14}$  А-II, шаг 210; нижняя арматура каркаса в стенке –  $d_{10}$  А-II, шаг 180.

## Приложение Б

### Протокол исследований осветленной воды золоотвала ТЭЦ-9

**Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «Иркутскэнерго»  
(ООО «ИЦ «Иркутскэнерго»)**

**Санитарно-промышленные лаборатории (АСПЛ) Аналитического центра  
Юридический адрес: 664043, РОССИЯ, г. Иркутск, б-р Рябикова, д. 67, тел. +7 (395-2) 790-711, [eng-center@irkutskenergo.ru](mailto:eng-center@irkutskenergo.ru)**

**Фактический адрес: 665828, РОССИЯ, Иркутская область, Ангарский городской округ, г. Ангарск, Второй промышленный массив, квартал 41, строение 49, телефон: 8(3955) 501-288, Email: [Nikolaeva\\_va@irkutskenergo.ru](mailto:Nikolaeva_va@irkutskenergo.ru)**

**664043, РОССИЯ, Иркутская область, г. Иркутск, б-р Рябикова, д.67  
Телефон: (3952) 795-248 Email: [IvanovaNS@irkutskenergo.ru](mailto:IvanovaNS@irkutskenergo.ru)**

**Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц  
РОСС RU.0001.517314**



**УТВЕРЖДАЮ**

Начальник АСПЛ

(должность)

*(Handwritten signature)*

(подпись)

В.А. Николаева

(инициалы, фамилия)

24.10.2022г.

(дата утверждения)

### ПРОТОКОЛ ИССЛЕДОВАНИЙ (ИСПЫТАНИЙ) И ИЗМЕРЕНИЙ № А/13-22/А-10/В/П-10 от 24.10.2022г.

Объект исследований (испытаний) и измерений фактор)	Вода сточная
Регистрационный номер Акта исследований (испытаний) и измерений, отбора образцов (проб)	А/13-22/А-10/В
Дата, время (при необходимости) измерений, отбора образцов (проб)	29.09.2022
Дата, время (при необходимости) получения образцов (проб)	29.09.2022
Дата, время (при необходимости) проведения исследований (испытаний)	29.09.2022-03.10.2022
Наименование заказчика	Общество с ограниченной ответственностью «Байкальская Энергетическая Компания»
Юридический адрес заказчика, контактная информация	г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 3, кабинет 405, тел. 8 (3952) 791124, эл.почта. <a href="mailto:office@baikalenergy.com">office@baikalenergy.com</a>
Фактический адрес заказчика	г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 3
Адрес места измерений, отбора образца(ов) (проб(ы))	Иркутская область, город Ангарск, Второй промышленный массив тер., квартал 17, стр. 163 Филиал ООО «Байкальская Энергетическая Компания» ТЭЦ-9, осветленная вода из чаши золоотвала
План исследований (испытаний) и измерений, отбора образцов (проб)	Согласно графика
Метод отбора образцов (проб) (при необходимости)	ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб» ПНД Ф 12.15.1-07 «Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод»
Документы, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 Количественный химический анализ вод. Методика измерений рН проб вод потенциометрическим методом. Издание 2018 г.; ПНД Ф

	<p>14.1:2.253-09 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации алюминия, бария, бериллия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, лития, марганца, меди, молибдена, мышьяка, никеля, свинца, селена, серебра, стронция, титана, хрома, цинка в пробах природных и сточных вод атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией с использованием атомно-абсорбционного спектрометра модификаций МГА-915, МГА-915М, МГА-915МД. Издание 2013 г.; ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости "Флюорат-02". Издание 2012 г.; ПНД Ф 14.1:2:4.36-95 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации бора в пробах природной, питьевой и сточной воды на анализаторе "Флюорат-02". Издание 2010 г.; ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации хлорид-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов и фосфат-ионов в пробах природных, питьевых и очищенных сточных вод с применением системы капиллярного электрофореза "Капель". Издание 2013 г.</p>
Дополнительные сведения:	Производственный контроль по договору № 13-ИЦ/20 от 26.03.2020 г. ДС № 3 от 26.05.2022г.

### Результат исследований (испытаний) и измерений

Место проведения измерений, отбора образцов(проб)/ Описание образцов (проб)	Маркировка, описание образца (пробы)	Определяемая характеристика (показатель)		Значение		НД, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений	Примечание
		наименование	ед. изм.	фактич.	погрешность/неопределенность		
1	2	3	4	5	6	7	8
Осветленная вода из чаши золотвала	09.785	Водородный показатель (рН)	ед. рН	7,62	±0,20	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,094	±0,015	ПНД Ф 14.1:2:253-09	-
		Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,054	±0,019	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	0,60	±0,10	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,19	±0,04	ПНД Ф 14.1:2:253-09	-
		Медь	мг/дм <sup>3</sup>	0,012	±0,002	ПНД Ф 14.1:2:253-09	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	2,4	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:4.157-99	-

Результаты относятся только к объектам, прошедшим исследования (испытания) и измерения, отбор образцов (проб).

Настоящий протокол не должен быть воспроизведен не в полном объеме без разрешения Ангарская санитарно-промышленная лаборатория (АСПЛ) Аналитического центра

окончание протокола

Приложение №1  
к протоколу испытаний от 24.10.2022 № А/13-22/А-10/В/П-10

Сведения об оборудовании (средства измерений, испытательное оборудование, вспомогательное оборудование)

№ п/п	Вид оборудования	Наименование, тип(марка), уникальная идентификация	Сведения о поверке/калибровке/аттестации (номер, срок действия)
1	Средство измерений	Анализатор жидкости «ФЛЮОРАТ-02-2М», заводской номер 1834	С-БП/25-02-2021/139007111 до 24.02.2023
2	Средство измерений	Анализатор жидкости «ФЛЮОРАТ-02-3М», заводской номер 3036	С-БП/15-10-2021/103235453 до 14.10.2022
3	Средство измерений	pH-метр - милливольтметр «pH –метр Seven Easy pH», заводской номер 1225206268	С-БП/05-07-2022/169855104 до 04.07.2023
4	Средство измерений	Система капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ 105М», заводской номер 1812	С-БП/09-02-2022/131358679 до 08.02.2023
5	Средство измерений	Спектрометр атомно-абсорбционный «МГА-915М», заводской номер 378	С-БП/30-05-2022/159318649 до 29.05.2023

## Приложение В

### Протокол исследований осветленной воды золоотвала ТЭЦ-10

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «Иркутскэнерго»  
(ООО «ИЦ «Иркутскэнерго»)

Санитарно-промышленные лаборатории Аналитического центра

Юридический адрес: 664043, РОССИЯ, г. Иркутск, б-р Рябикова, д. 67, тел. +7 (395-2) 790-711, [eng-center@irkutskenergo.ru](mailto:eng-center@irkutskenergo.ru)

Ангарская санитарно-промышленная лаборатория Аналитического центра  
(АСПЛ)

Фактический адрес: 665828, РОССИЯ, Иркутская область, Ангарский городской округ, г. Ангарск, Второй промышленный массив, квартал 41, строение 49, телефон: 8(3955) 501-288, Email:

[Nikolaeva\\_va@irkutskenergo.ru](mailto:Nikolaeva_va@irkutskenergo.ru)

Иркутская санитарно-промышленная лаборатория Аналитического центра  
(ИСПЛ)

Фактический адрес: 664043, РОССИЯ, Иркутская область, г. Иркутск, б-р Рябикова, д.67


Телефон: (3952) 795-248 E.mail: [IvanovaNS@irkutskenergo.ru](mailto:IvanovaNS@irkutskenergo.ru)

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц  
РОСС RU.0001.517314



УТВЕРЖДАЮ

Начальник АСПЛ

 (подпись) (должность)

В.А. Николаева

(инициалы, фамилия)

25.05.2023  
(дата утверждения)

### ПРОТОКОЛ ИССЛЕДОВАНИЙ (ИСПЫТАНИЙ) И ИЗМЕРЕНИЙ № А/13-23/А-2/В/П-2 от 24 мая 2023г.

Объект исследований (испытаний) и измерений фактор)	Вода сточная
Регистрационный номер Акта исследований (испытаний) и измерений, отбора образцов (проб)	А/13-23/А-2/В
Дата, время (при необходимости) измерений, отбора образцов (проб)	02.05.2023
Дата, время (при необходимости) получения образцов (проб)	02.05.2023
Дата, время (при необходимости) проведения исследований (испытаний)	02.05.2023-10.05.2023
Наименование заказчика	Общество с ограниченной ответственностью «Байкальская Энергетическая Компания»
Юридический адрес заказчика, контактная информация	г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 3, кабинет 405, тел. 8 (3952) 791124, эл.почта. <a href="mailto:office@baikalenergy.com">office@baikalenergy.com</a>
Фактический адрес заказчика	г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 3
Адрес места измерений, отбора образца(ов) (проб(ы))	Иркутская обл., г. Ангарск, второй промышленный массив тер., квартал 41, строение 21 Филиал ООО «Байкальская Энергетическая Компания» ТЭЦ-10, осветленная вода золоотвала
План исследований (испытаний) и измерений, отбора образцов (проб)	Согласно графика
Метод отбора образцов (проб) (при необходимости)	ГОСТ Р 59024-2020 «Вода. Общие требования к отбору проб»

	РД 153-34.1-21.325-98 МУ по контролю за режимом подземных вод на строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанциях
Документы, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 Количественный химический анализ вод. Методика измерений pH проб вод потенциометрическим методом. Издание 2018 г.; ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации хлорид-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов и фосфат-ионов в пробах природных, питьевых и очищенных сточных вод с применением системы капиллярного электрофореза "Капель". Издание 2013 г.; ПНД Ф 14.1:2.253-09 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации алюминия, бария, бериллия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, лития, марганца, меди, молибдена, мышьяка, никеля, свинца, селена, серебра, стронция, титана, хрома, цинка в пробах природных и сточных вод атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией с использованием атомно-абсорбционного спектрометра модификаций МГА-915, МГА-915М, МГА-915МД. Издание 2013 г.
Дополнительные сведения:	Производственный контроль по договору № 13-ИЦ/23 от 16.03.2023г.

**Сведения об оборудовании (средства измерений, испытательное оборудование, вспомогательное оборудование)**

№ п/п	Вид оборудования	Наименование, тип(марка), уникальная идентификация	Сведения о поверке/калибровке/аттестации (номер, срок действия)
1	Средство измерений	pH-метр - милливольтметр «pH –метр Seven Easy pH», заводской номер 1225206268	С-БП/05-07-2022/169855104 до 04.07.2023
2	Средство измерений	Система капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ 105М», заводской номер 1812	С-БП/09-02-2023/223464102 до 08.02.2024
3	Средство измерений	Спектрометр атомно-абсорбционный «МГА-915М», заводской номер 378	С-БП/30-05-2022/159318649 до 29.05.2023
4	Испытательное оборудование	Центрифуга лабораторная «MiniSpin», заводской № 5452ХН042330	070 до 05.04.2024



### Результат исследований (испытаний) и измерений

Место проведения измерений, отбора образцов(проб)/ Описание образцов (проб)	Маркировка, описание образца (пробы)	Определяемая характеристика (показатель)		Значение		НД, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений	Примечание
		наименование	ед. изм.	фактич.	погрешность/неопределенность		
1	2	3	4	5	6	7	8
Осветленная вода золоотвала	05.11	Водородный показатель (рН)	ед. рН	6,14	±0,20	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	3,1	±0,3	ПНД Ф 14.1:2:4.157-99	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	более 1000	-	ПНД Ф 14.1:2:4.157-99	-
		Медь	мг/дм <sup>3</sup>	0,0044	±0,0012	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,30	±0,05	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-

Результаты относятся только к объектам, прошедшим исследования (испытания) и измерения, отбор образцов (проб).

Настоящий протокол не должен быть воспроизведен не в полном объеме без разрешения Ангарской санитарно-промышленной лаборатории Аналитического центра (АСПЛ)

окончание протокола

**Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «Иркутскэнерго»  
(ООО «ИЦ «Иркутскэнерго»)**

**Санитарно-промышленные лаборатории Аналитического центра**

Юридический адрес: 664043, РОССИЯ, г. Иркутск, б-р Рябикова, д. 67, тел. +7 (395-2) 790-711, [eng-center@irkutskenergo.ru](mailto:eng-center@irkutskenergo.ru)

Ангарская санитарно-промышленная лаборатория Аналитического центра  
(АСПЛ)

Фактический адрес: 665828, РОССИЯ, Иркутская область, Ангарский городской округ, г. Ангарск, Второй промышленный массив, квартал 41, строение 49, телефон: 8(3955) 501-288, Email: [Nikolaeva\\_va@irkutskenergo.ru](mailto:Nikolaeva_va@irkutskenergo.ru)

Иркутская санитарно-промышленная лаборатория Аналитического центра  
(ИСПЛ)

Фактический адрес: 664043, РОССИЯ, Иркутская область, г. Иркутск, б-р Рябикова, д.67  
Телефон: (3952) 795-248 E.mail: [IvanovaNS@irkutskenergo.ru](mailto:IvanovaNS@irkutskenergo.ru)

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц  
РОСС RU.0001.517314

**УТВЕРЖДАЮ**  
Начальник АСПЛ

 (подпись) **В.А. Николаева** (инициалы, фамилия)

М.П.  (подпись) **25.05.2023** (дата утверждения)

**ПРОТОКОЛ ИССЛЕДОВАНИЙ (ИСПЫТАНИЙ) И ИЗМЕРЕНИЙ  
№ А/13-23/А-2/В/П-9 от 24 мая 2023г.**

Объект исследований (испытаний) и измерений фактор)	Вода сточная
Регистрационный номер Акта исследований (испытаний) и измерений, отбора образцов (проб)	А/13-23/А-2/В
Дата, время (при необходимости) измерений, отбора образцов (проб)	02.05.2023
Дата, время (при необходимости) получения образцов (проб)	02.05.2023
Дата, время (при необходимости) проведения исследований (испытаний)	02.05.2023-10.05.2023
Наименование заказчика	Общество с ограниченной ответственностью «Байкальская Энергетическая Компания»
Юридический адрес заказчика, контактная информация	г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 3, кабинет 405, тел. 8 (3952) 791124, эл.почта. <a href="mailto:office@baikalenergy.com">office@baikalenergy.com</a>
Фактический адрес заказчика	г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 3
Адрес места измерений, отбора образца(ов) (проб(ы))	Иркутская обл., г. Ангарск, второй промышленный массив тер., квартал 41, строение 21 Филиал ООО «Байкальская Энергетическая Компания» ТЭЦ-10, осветленная вода золотоотвала
План исследований (испытаний) и измерений, отбора образцов (проб)	Согласно графика

Метод отбора образцов (проб) (при необходимости)	ГОСТ Р 59024-2020 «Вода. Общие требования к отбору проб» ПНД Ф 12.15.1-08 Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод РД 153-34.1-21.325-98 МУ по контролю за режимом подземных вод на строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанциях
Документы, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений	ПНД Ф 14.1:2.253-09 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации алюминия, бария, бериллия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, лития, марганца, меди, молибдена, мышьяка, никеля, свинца, селена, серебра, стронция, титана, хрома, цинка в пробах природных и сточных вод атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией с использованием атомно-абсорбционного спектрометра модификаций МГА-915, МГА-915М, МГА-915МД. Издание 2013 г.
Дополнительные сведения:	Производственный контроль по договору № 13-ИЦ/23 от 16.03.2023г.

**Сведения об оборудовании (средства измерений, испытательное оборудование,  
вспомогательное оборудование)**

№ п/п	Вид оборудования	Наименование, тип(марка), уникальная идентификация	Сведения о проверке/калибровке/аттестации (номер, срок действия)
1	Средство измерений	Спектрометр атомно-абсорбционный «МГА-915М», заводской номер 378	С-БП/30-05-2022/159318649 до 29.05.2023

### Результат исследований (испытаний) и измерений

Место проведения измерений, отбора образцов(проб)/ Описание образцов (проб)	Маркировка, описание образца (пробы)	Определяемая характеристика (показатель)		Значение		НД, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений	Примечание
		наименование	ед. изм.	фактич.	погрешность/неопределенность		
1	2	3	4	5	6	7	8
Осветленная вода золотоотвала	05.11	Молибден	мг/дм <sup>3</sup>	0,59	±0,09	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-

Результаты относятся только к объектам, прошедшим исследования (испытания) и измерения, отбор образцов (проб).

Настоящий протокол не должен быть воспроизведен не в полном объеме без разрешения Ангарской санитарно-промышленной лаборатории Аналитического центра (АСПЛ)

окончание протокола

## Приложение Г

### Протокол исследований осветленной воды золоотвала Шелеховского участка Ново-Иркутской ТЭЦ

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «Иркутскэнерго»  
(ООО «ИЦ «Иркутскэнерго»)  
Санитарно-промышленная лаборатория Аналитического центра  
Иркутская санитарно-промышленная лаборатория  
(ИСПЛ)  
664043, РОССИЯ, г. Иркутск, бульвар Рябикова, д. 67, телефон: 8(3952) 795-248.  
Email: IvanovaNS@nitech.irkutskenergo.ru  
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц  
РОСС RU.0001.517314



**УТВЕРЖДАЮ**

Начальник ИСПЛ

(должность)

*Н.С. Иванова*

(подпись)

Н.С. Иванова

(инициалы, фамилия)

13 июня 2023 г.

(дата утверждения)

#### ПРОТОКОЛ ИССЛЕДОВАНИЙ (ИСПЫТАНИЙ) И ИЗМЕРЕНИЙ № И/13-ИЦ/23/А-3/В/П-5 от 13.06.2023 г.

Объект исследований (испытаний) и измерений (фактор)	Вода подземная, вода сточная
Регистрационный номер Акта исследований (испытаний) и измерений, отбора образцов (проб)	И/13-ИЦ/23/А-3/В
Дата, время (при необходимости) измерений, отбора образцов (проб)	30.05.2023 10:00 – 13:50
Дата, время (при необходимости) получения образцов (проб)	30.05.2023
Дата, время (при необходимости) проведения исследований (испытаний)	30.05.2023 – 02.06.2023
Наименование заказчика	ООО «Байкальская Энергетическая Компания»
Юридический адрес заказчика, контактная информация	664011, г. Иркутск, ул. Сухэ - Батора, 3, кабинет 405 тел. 8 (3952) 791124, эл.почта office@baikalenergy.com
Фактический адрес заказчика	664011, г. Иркутск, ул. Сухэ - Батора, 3, кабинет 405
Адрес места измерений, отбора образцов (проб(ы))	филиал ООО «Байкальская Энергетическая Компания» Ново-Иркутская ТЭЦ, Шелеховский участок, 664034, РФ, г. Шелехов, ул. Южная, 4
План исследований (испытаний) и измерений, отбора образцов (проб)	Техническое задание
Метод отбора образцов (проб) (при необходимости)	ГОСТ Р 59024-2020 Общие требования к отбору проб; РД 153-34.1-21.325-98 МУ по контролю за режимом подземных вод на строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанциях; ПНДФ 12.15.1-08 Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод.

Документы, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений	<p>ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02» (Издание 2012 г.);</p> <p>ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-2002 Методика измерений массовой концентрации фторид-ионов в питьевых, поверхностных, подземных пресных и сточных водах фотометрическим методом с лантан (церий) ализаринкомплексом (Издание 2012 г.);</p> <p>ПНД Ф 14.1:2:4.36-95 Методика выполнения измерений массовой концентрации бора в пробах природной, питьевой и сточной воды на анализаторе «Флюорат-02» (Издание 2010 г.);</p> <p>ПНД Ф 14:1:2.253-09 Методика измерений массовой концентрации алюминия, бария, бериллия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, лития, марганца, меди, молибдена, мышьяка, никеля, свинца, селена, серебра, стронция, титана, хрома, цинка в пробах природных и сточных вод атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией с использованием атомно-абсорбционного спектрометра модификаций МГА-915, МГА-915М, МГА-915МД (Издание 2013 г.);</p> <p>ГОСТ 31940-2012 Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов;</p> <p>ПНД Ф 14:1:2:3:4.240-2007 Методика измерений массовой концентрации сульфат-ионов в питьевых, поверхностных, подземных и сточных водах гравиметрическим методом (Издание 2011 г.);</p> <p>ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 Методика измерений pH проб вод потенциометрическим методом (Издание 2018 г.)</p>
Дополнительные сведения:	производственный контроль по договору №13-ИЦ/23 от 16.03.2023 г.

Сведения об оборудовании (средства измерений, испытательное оборудование, вспомогательное оборудование)

№ п/п	Вид оборудования	Наименование, тип(марка), уникальная идентификация	Сведения о поверке/калибровке/аттестации (номер, срок действия)
1	Средство измерений	Иономер лабораторный «И-160», заводской номер 1027	№ С-БП/25-07-2022/173538265 до 24.07.2023
2	Средство измерений	Спектрометр атомно-абсорбционный МГА – 1000, заводской номер 980	№ С-БП/29-08-2022/181383538 до 28.08.2023
3	Средство измерений	Спектрофотометр «КФК-ЗКМ», заводской номер 18127	№ С-БП/29-08-2022/181383539 до 28.08.2023
3	Средство измерений	Анализатор жидкости «ФЛЮОРАТ-02-2М», заводской номер 1897	№ С-БП/29-08-2022/181383528 до 28.08.2023
4	Средство измерений	Анализатор жидкости «ФЛЮОРАТ-02-3М», заводской номер 3113	№ С-БП/29-08-2022/181383529 до 28.08.2023
5	Средство измерений	Весы лабораторные электронные GR-200, заводской номер 14221708	№ С-БП/07-11-2022/199659774 до 06.11.2023



### Результаты исследований (испытаний) и измерений

Место проведения измерений, отбора образцов (проб)	Маркировка, описание образца (пробы)	Определяемая характеристика (показатель)		Значение		НД, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений	Примечание
		наименование	ед. изм.	фактич.	погрешность/неопределенность		
1	2	3	4	5	6	7	8
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 1-2	05.932/ Вода подземная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,035	±0,012	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	1,6	±0,4	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,05*	-	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,067	±0,020	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,35	±0,06	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	0,029	±0,009	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	29,7	±5,9	ГОСТ 31940, п.6 метод 3	-
		Водородный показатель	ед. рН	7,4	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 2	05.933/ Вода подземная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,029	±0,010	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	2,35	±0,56	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	1,6	±0,3	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,05*	-	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,20	±0,03	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,02*	-	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	195	±47	ПНД Ф 14.1:2:3:4.240-07	-
		Водородный показатель	ед. рН	8,3	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 3	05.934/ Вода подземная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,16	±0,06	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	2,36	±0,57	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	2,2	±0,4	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,77	±0,12	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	1,40	±0,22	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	0,020	±0,018	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	275	±50	ПНД Ф 14.1:2:3:4.240-07	-
		Водородный показатель	ед. рН	6,9	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 5	05.935/ Вода подземная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,051	±0,018	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	2,68	±0,64	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	1,1	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,073	±0,021	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,36	±0,06	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,02*	-	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	377	±68	ПНД Ф 14.1:2:3:4.240-07	-
		Водородный показатель	ед. рН	7,3	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 7	05.936/ Вода подземная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,019	±0,007	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	2,19	±0,53	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	0,17	±0,04	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,74	±0,12	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,28	±0,04	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,02*	-	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	121	±29	ПНД Ф 14.1:2:3:4.240-07	-

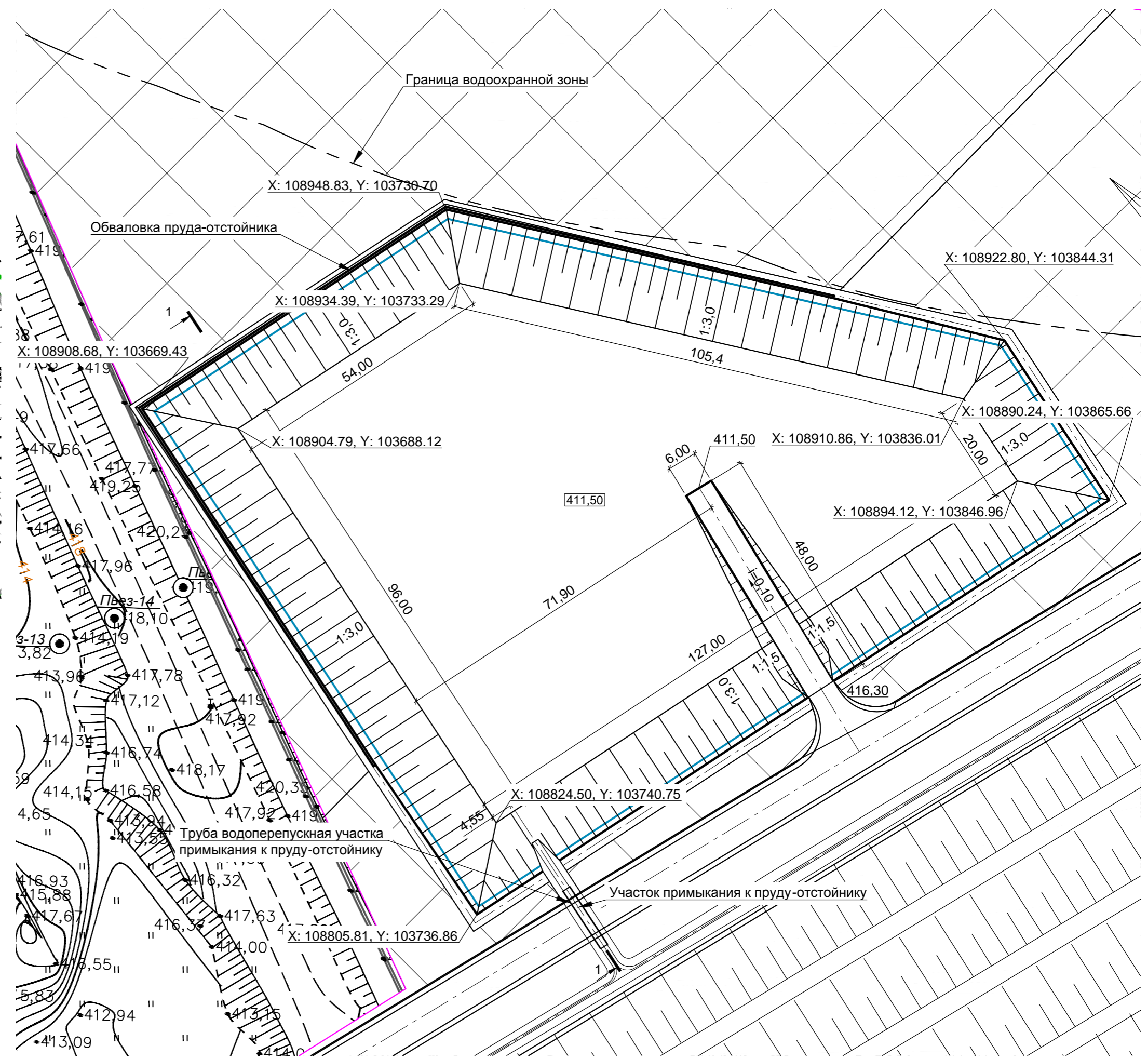
1	2	3	4	5	6	7	8
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 7	05.936/ Вода под- земная	Водородный показатель	ед. рН	7,5	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 8	05.937/ Вода под- земная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,027	±0,009	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	2,65	±0,64	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	2,1	±0,3	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,26	±0,04	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	1,10	±0,18	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,02*	-	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	292	±53	ПНД Ф 14.1:2:3:4.240-07	-
Водородный показатель	ед. рН	7,2	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-		
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 9	05.938/ Вода под- земная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,14	±0,05	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,1*	-	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	0,8	±0,1	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,79	±0,13	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,56	±0,09	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,02*	-	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	172	±41	ПНД Ф 14.1:2:3:4.240-07	-
Водородный показатель	ед. рН	6,8	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-		
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 10	05.939/ Вода под- земная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,045	±0,016	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	2,97	±0,71	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	0,8	±0,1	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,055	±0,018	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,58	±0,09	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,02*	-	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	157	±38	ПНД Ф 14.1:2:3:4.240-07	-
Водородный показатель	ед. рН	7,7	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-		
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 13	05.940/ Вода под- земная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,027	±0,010	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	2,43	±0,58	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	0,6	±0,1	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,11	±0,03	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,054	±0,009	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	0,024	±0,008	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	25,2	±5,0	ГОСТ 31940, п.6 метод 3	-
Водородный показатель	ед. рН	8,4	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-		
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 14	05.941/ Вода под- земная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,030	±0,011	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	1,08	±0,26	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	0,055	±0,014	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,69	±0,11	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,49	±0,08	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	0,039	±0,011	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	23,3	±6,5	ГОСТ 31940, п.6 метод 3	-
Водородный показатель	ед. рН	7,4	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-		
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 15ф	05.942/ Вода под- земная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,060	±0,021	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	0,86	±0,21	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	±0,3	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,80	±0,13	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	±0,2	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	0,030	±0,009	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	400	±72	ПНД Ф 14.1:2:3:4.240-07	-		

1	2	3	4	5	6	7	8
ЗШО ШУ НИТЭЦ, скважина № 16Ф	05.942/ Вода под- земная	Водородный показатель	ед. рН	8,4	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-
ЗШО ШУ НИТЭЦ, осветлен- ная вода (чаша)	05.943/ Вода сточ- ная	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,019	±0,007	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	-
		Фторид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	1,49	±0,36	ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	-
		Бор	мг/дм <sup>3</sup>	1,9	±0,4	ПНД Ф 14.1:2:4.36-95	-
		Железо	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,05*	-	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,28	±0,04	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	0,11	±0,02	ПНД Ф 14.1:2.253-09	-
		Сульфат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	579	±104	ПНД Ф 14.1:2:3:4.240-07	-
		Водородный показатель	ед. рН	6,5	±0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	-

\*- полученный результат менее ниже предела измерений

Результаты относятся только к объектам, прошедшим исследования (испытания) и измерения, отбор образцов (проб).  
Настоящий протокол не должен быть воспроизведен не в полном объеме без разрешения ООО «ИЦ «Иркутскэнерго»

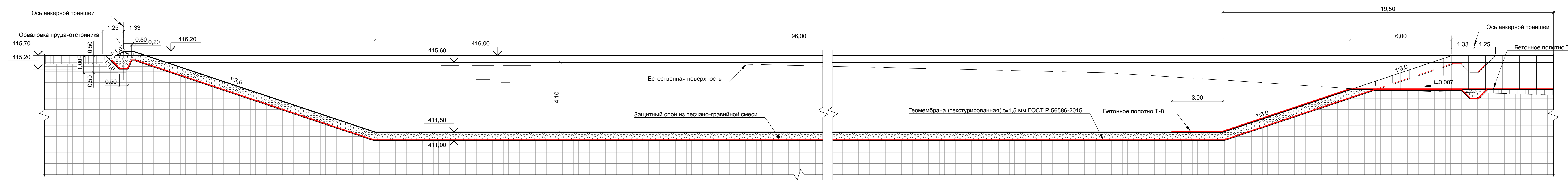
окончание протокола



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

<b>972-ИОСЗ</b>					
Отвал сухого складирования золошлаков					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Шахова			05.23
Проверил		Поваренкин			05.23
Н. контр.	Яковлева				05.23
ГИП	Лебеденко				03.22
Пруд-отстойник			Стадия	Лист	Листов
П			1	6	
План отвала золошлаков. Фрагмент 1. Пруд-отстойник.				ООО "Институт Красноярскгидропроект"	
Формат А2					

Разрез 1 - 1

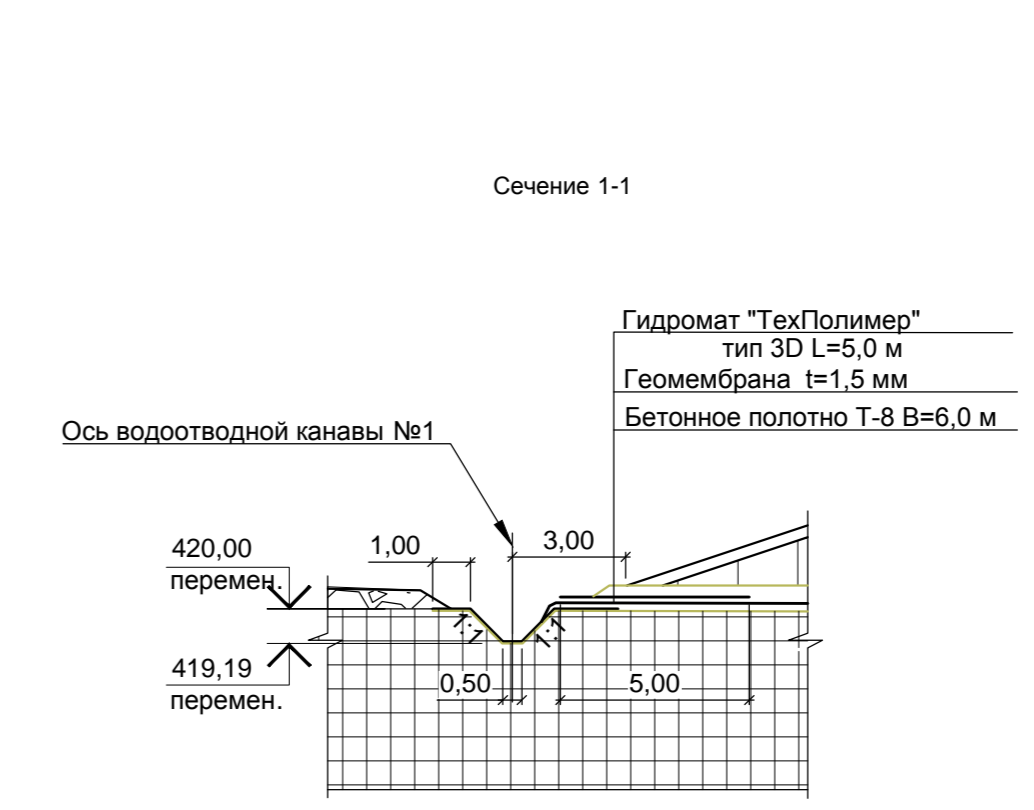
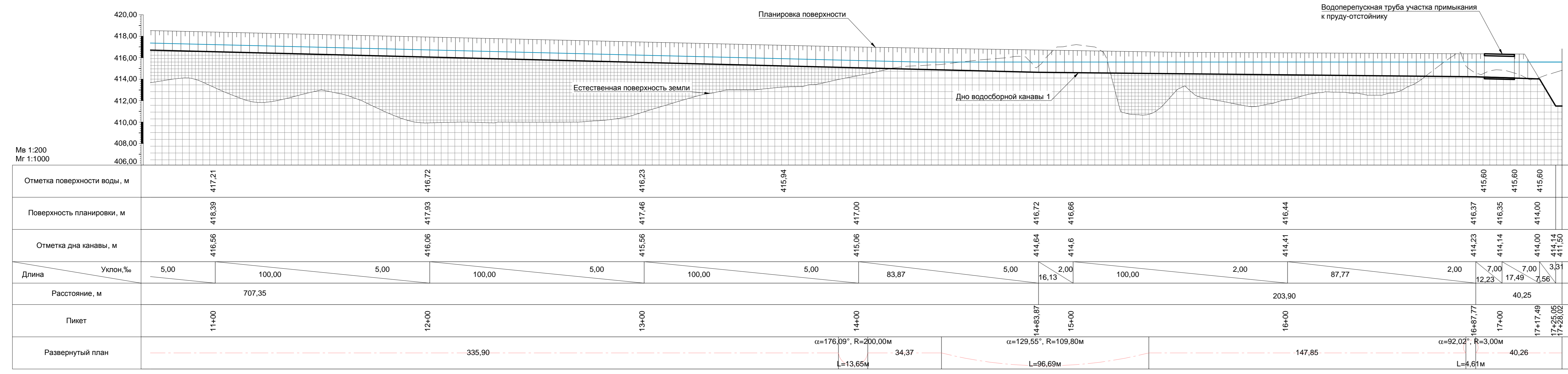
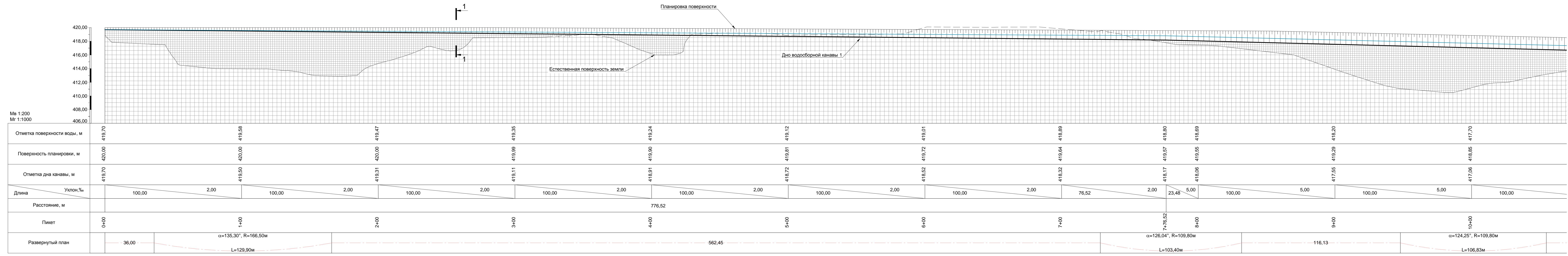


1. На дно и откосы пруда-отстойника укладывается противофильтрационный экран, выполненный из полимерной геомембраны (текстурированной), толщиной  $t=1,5$  мм ГОСТ Р 56586-2015. Полимерная геомембрана укрывается защитным слоем толщиной - 0,50 м из песчано-гравийной смеси, для ее защиты от колес строительной техники.
2. Для предотвращения размыва дна и откоса пруда при сосредоточенном воздействии потока воды поступающего с участка примыкания, предусматривается укладка бетонного полотна Т-8 на защитный слой из песчано-гравийной смеси.

Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Имя, № подл.

<b>972-ИОСЗ</b>					
Отвал сухого складирования золошлаков					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Поваренкин			<i>[Signature]</i>	05.23
Проверил	Казанцева			<i>[Signature]</i>	05.23
Н. контр.	Яковлева			<i>[Signature]</i>	05.23
		Стадия	Лист	Листов	
Пруд-отстойник		П	2		
Разрез 1-1				ООО "Институт Красноярскгидропроект"	
Формат А3					

Продольный разрез по оси водосборной канавы №1  
ПК 0+00 - ПК 17+28,02

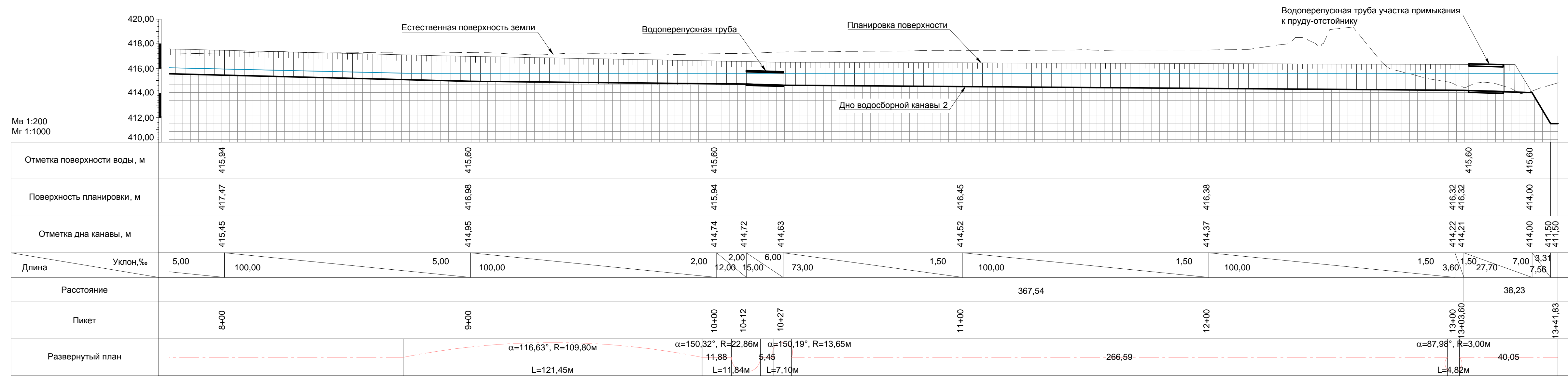
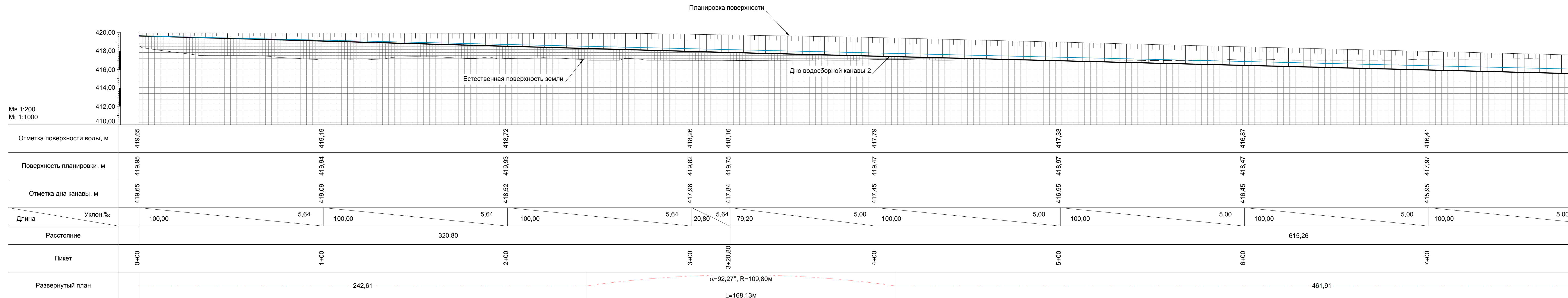


1. Труба водоперпускная см. 972-ИОС3 л.5.

972-ИОС3				
Отвал сухого складирования золошлаков				
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Подп.	Дата
Разработал	Шахова	92		05.23
Проверил	Повареннин	175		05.23
Н. контр.	Яковлева			05.23
Продольный разрез по оси водосборной канавы №1 ПК 0+00 - ПК 17+28,02. Сечение 1-1			Стадия	Лист
			П	3
			Листов	
			ООО "Институт Красноярскгидропроект"	
			Формат А3х4	

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

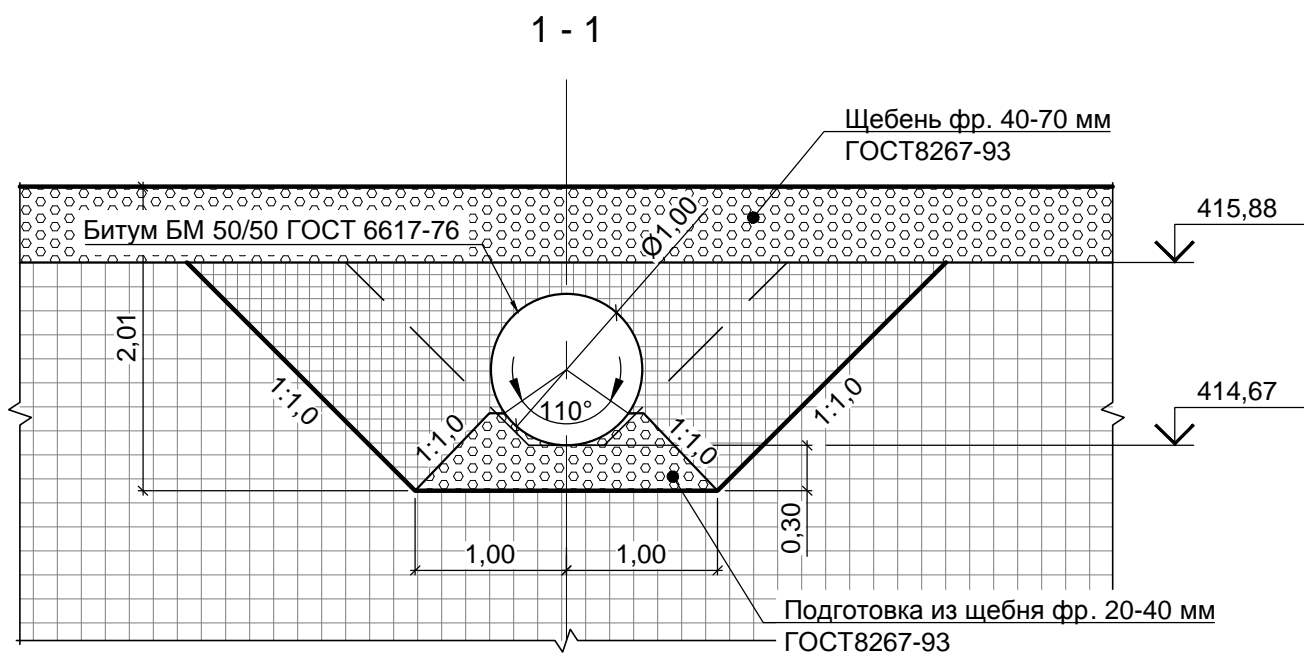
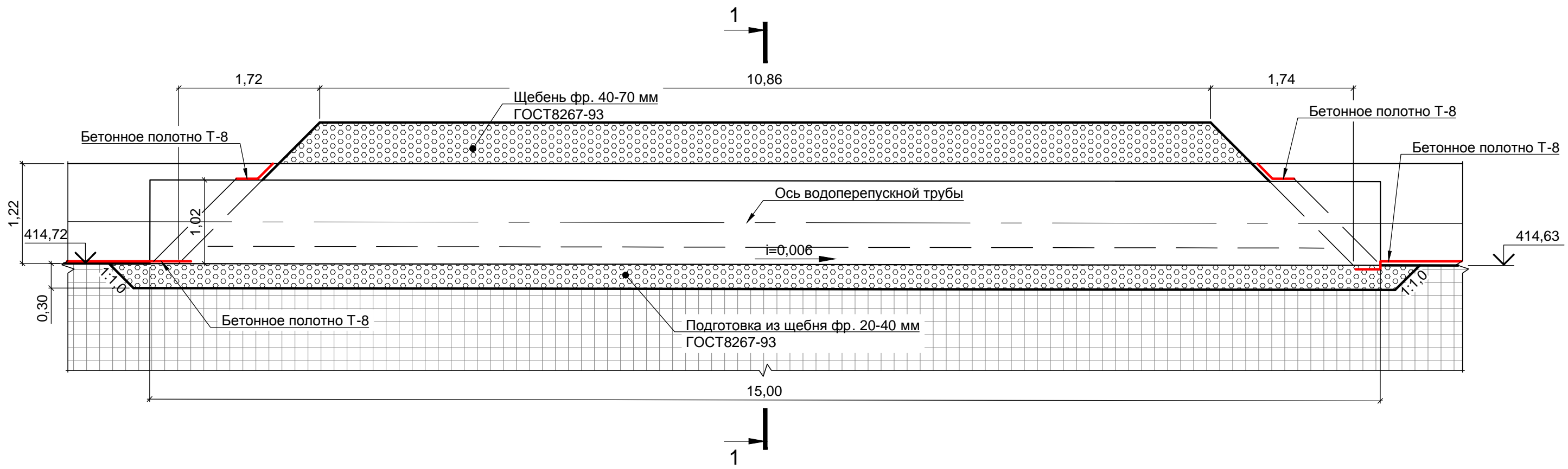
Продольный разрез по оси водосборной канавы №2  
ПК 0+00 - ПК 13+41,83



<b>972-ИОСЗ</b>					
Отвал сухого складирования золошлаков					
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Шахова				05.23
Проверил	Поваренкин				05.23
Н. контр.	Яковлева				05.23
Пруд-отстойник			Стадия	Лист	Листов
Пруд-отстойник			П	4	
Продольный разрез по оси водосборной канавы №2 ПК 0+00 - ПК 13+41,83			ООО "Институт Красноярскгидропроект"		
Формат А3х3					

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

### Водоперепускная труба



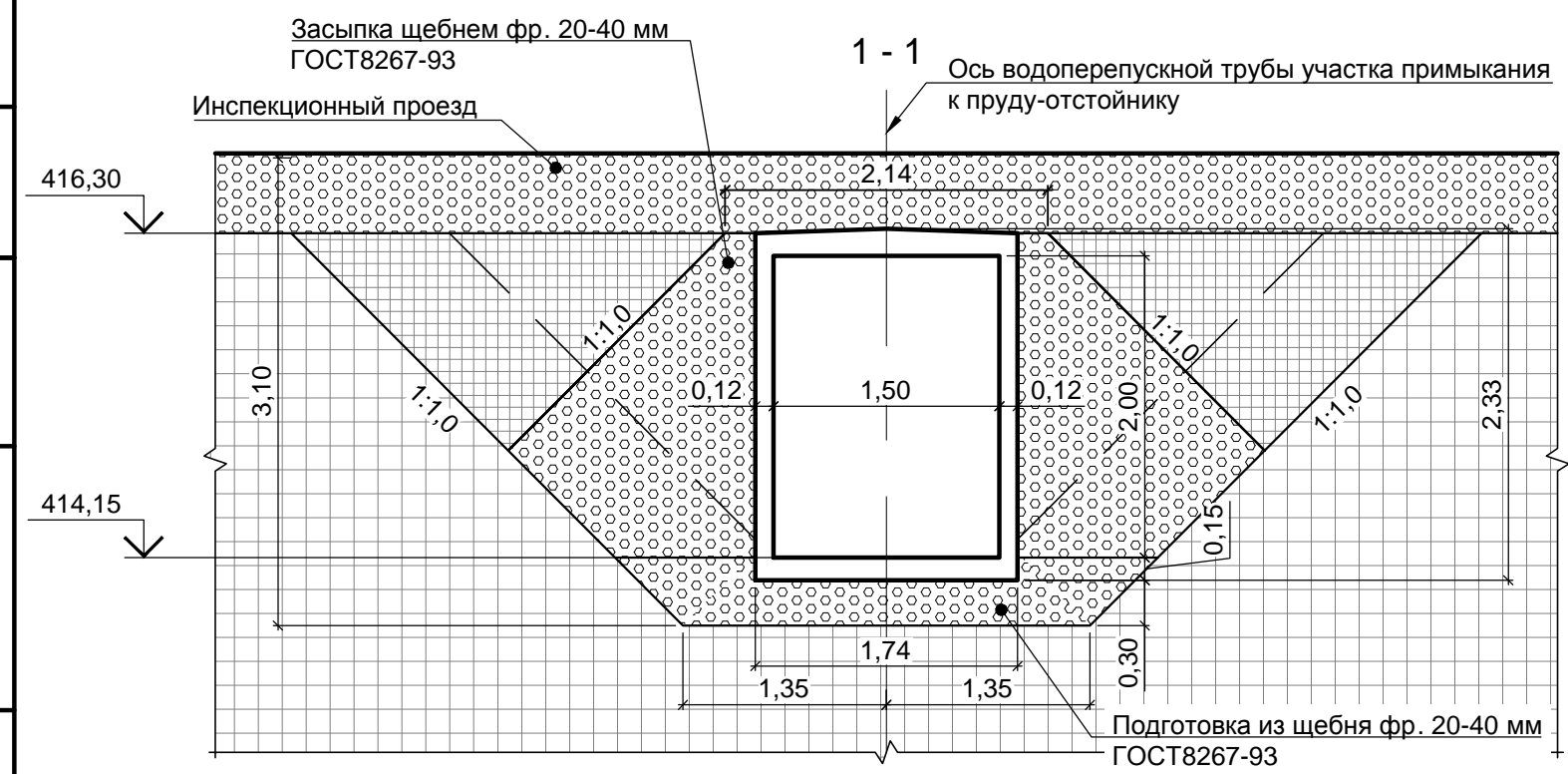
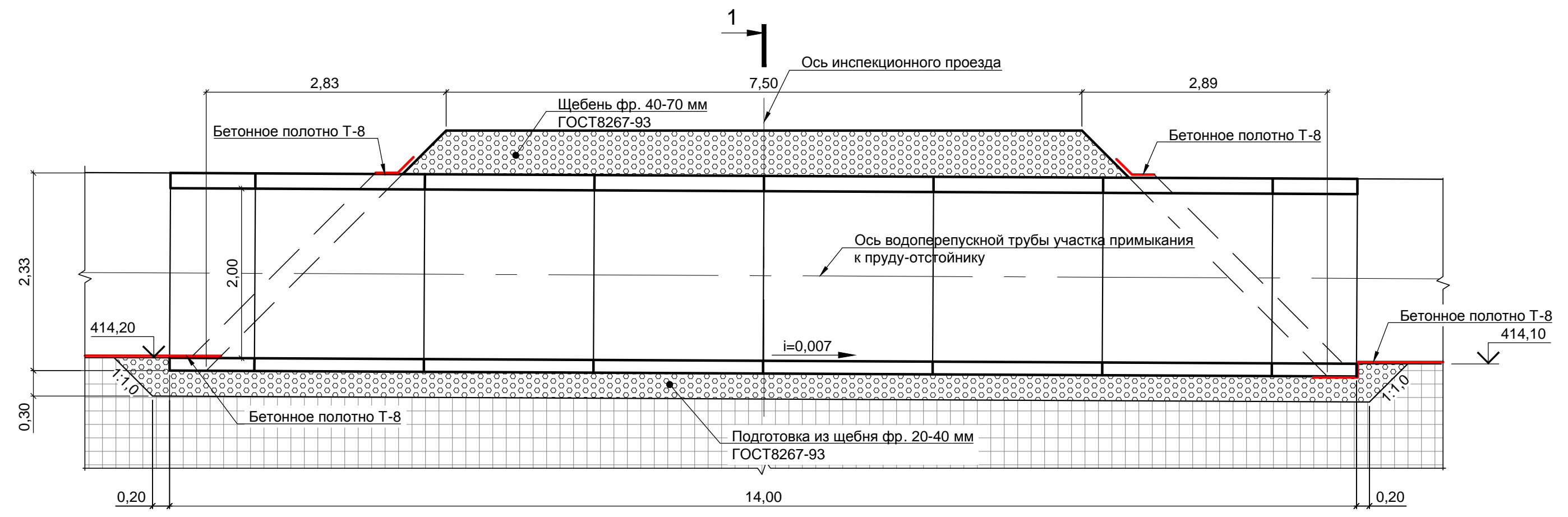
Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Поваренкин		<i>[Signature]</i>	05.23
Проверил		Казанцева		<i>[Signature]</i>	05.23
Н. контр.		Яковлева		<i>[Signature]</i>	05.23

<b>972-ИОСЗ</b>					
Отвал сухого складирования золошлаков					
Пруд-отстойник				Стадия	Лист
				П	5
Водоперепускная труба. 1-1				ООО "Институт Красноярскгидропроект"	



### Водоперепускная труба участка примыкания к пруду-отстойнику



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

						<b>972-ИОСЗ</b>			
						Отвал сухого складирования золошлаков			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Пруд-отстойник	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Шахова			<i>[Signature]</i>	05.23		П	6	
Проверил	Поваренкин			<i>[Signature]</i>	05.23				
Н. контр.	Яковлева			<i>[Signature]</i>	05.23	Водоперепускная труба участка примыкания к пруду-отстойнику. 1-1.	ООО "Институт Красноярскгидропроект"		

