

---

Регистрационный номер в едином реестре членов СРО-П-009-05062009

Заказчик – АО «Висмут»

# **«СТРОИТЕЛЬСТВО ГОКА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ «ЖЕЛЕЗНЫЙ КРЯЖ». ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО»**

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Технологические решения. Основные технические решения**

**72.22-1-ОТР-Т1**

**Том 1**



Регистрационный номер в едином реестре членов СРО-П-009-05062009

Заказчик – АО «Висмут»

# «СТРОИТЕЛЬСТВО ГОКА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ «ЖЕЛЕЗНЫЙ КРЯЖ». ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО»

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Технологические решения. Основные технические решения

72.22-1-ОТР-Т1

Том 1

Вам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № п. одл.

Генеральный директор

В.Е. Дементьев

Заместитель генерального  
директора по проектированию

Е.Ю. Печенин

Главный инженер проекта

А.А. Агафонов



**Содержание тома 1**

<b>Обозначение</b>	<b>Наименование</b>	<b>Примечание</b>
72.22-1-ОТР-Т1-С	Содержание тома 1	2
72.22-1-ОТР-Т1-СИ	Список исполнителей	3
72.22-1-ОТР-1-ТХ.Т0	Текстовая часть	4
	Графическая часть	
72.22-1-ОТР-1-ТХ.ДГ		
Лист 1	Ситуационный план	17
Лист 2	Типовые поперечные профили земляного полотна	18
Лист 3	Поперечный профиль транспортной бермы	19

## Список исполнителей

	ФИО	Подпись	Дата
Разработал	М.А. Коновалов		28.06.2022
Проверил	Д.В. Кириленко		28.06.2022
Нормоконтроль	Ю.Н. Разуваева		28.06.2022

## Содержание текстовой части

1 Отвальное хозяйство .....	5
1.1 Общая характеристика отвалов .....	5
1.2 Расчет устойчивости отвала «Железный Кряж» .....	5
1.2.1 Расчет отвала. ....	9
1.2.2 Вывод по отвалу первой очереди: .....	9
1.3 Параметры отвалов.....	12
2 Водопритоки.....	13
3 Характеристика и поперечный профиль карьерных автодорог .....	15
4 Нагорные и водосборные канавы.....	15

## 1 Отвальное хозяйство

### 1.1 Общая характеристика отвалов

Местоположения внешних отвалов выбрано с учетом наименьшего плеча транспортировки горной массы, что влечет за собой сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу, а также, на основании справок на безрудность площадей, занимаемых отвалами. Соотношение объема отвала по вместимости горной массы к площади занимаемых земель обусловлено расчётом устойчивого состояния отвала.

### 1.2 Расчет устойчивости отвала «Железный Кряж»

Расчет производится в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности "Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов" (далее ФНиП).

К расчету применяются два объекта, представляющие собой отвалы пустой породы, которые располагаются в пределах земельного отвода предприятия.

**Отвал первой очереди** показан на рисунке 1.1.

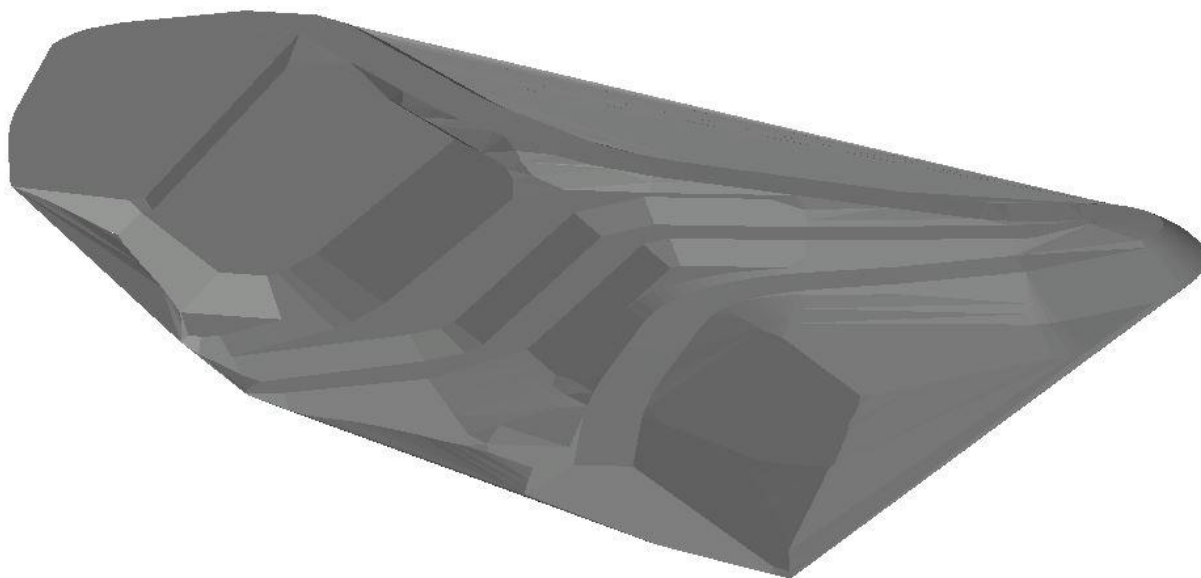


Рисунок 1.1 - Общий вид объекта отвала первой очереди

Объект располагается на наклонном основании (до 10°), представленном суглинистыми породами.

Категория сложности условия отвалообразования относится к сложным (2 категория), согласно Таблицы 2 Приложения 5 «ФНиП...».

Для данной категории отвала инженерно-геологические исследования основания проводятся постадийно.

На первой стадии исследования ведутся по двум профильным линиям с расстояниями между скважинами не более 200 м, но не менее 3 скважин на профиле. Скважины проектируются глубиной не менее 25 % от предполагаемой высоты отвала. Бурение скважины прекращается после заглубления в скальные породы не менее, чем на 2 метра.

Количество профильных линий на второй стадии определяется организацией, ведущей исследования. Расстояния между скважинами на профильных линиях должны составлять для 2-й сложности условий не более 100 м.

При отсыпке отвала на слабое основание для обеспечения нормативного коэффициента запаса должен отсыпаться опережающий отвал (предотвал). В этом случае устойчивость откоса отвала рассчитывается не только с учетом веса и сопротивления сдвигу выдавливаемой породы основания, но и с учетом пригрузки. Устойчивость предотвала определяется отдельным расчетом.

При расчете устойчивости отвала, в том числе с учётом воздействия сейсмических сил и нагрузок от горного оборудования, с использованием теории предельного равновесия, применяется метод векторного сложения сил (многоугольника сил).

Схема расчета методом векторного сложения сил приведена на рисунке 1.2.

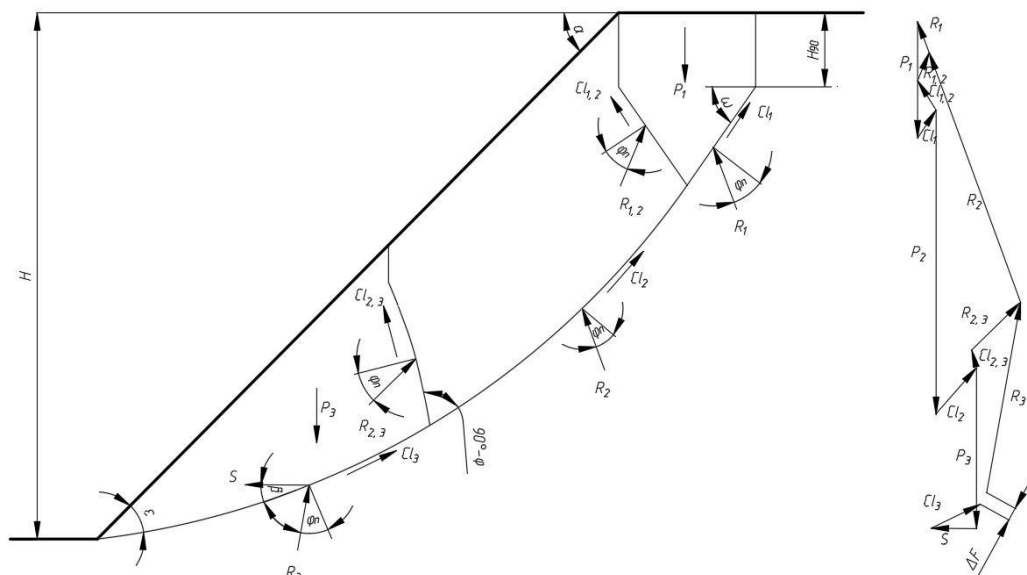


Рисунок 1.2 - Схема расчёта устойчивости

В рисунке используются следующие обозначения:

$H_{90}$  – глубина трещины отрыва, м (Формула 1);

$P_i$  – вес рассматриваемого блока, мН;

$C_l$  – силы сцепления, направленные параллельно соответствующим границам блоков, мН;

$R_i$  – реакции по границам блока, мН;

$$H_{90} = \frac{\sigma_0}{\gamma} = \frac{2 \times C}{\gamma} \times \operatorname{ctg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$$

1

где  $C$  – сцепление породы в массиве;

$\varphi$  – угол внутреннего трения породы.

$\gamma$  – объёмный вес пород.

Для определения углов наклона откоса, исходя из условий строения и расположения отвала, нормативный коэффициент запаса ( $n$ ) составляет:

- согласно Таблицы 2 Приложения 4 «ФНиП...», при типе отвальной массы - смесь песчано-глинистых и скальных пород и слабом основании (слой, мощностью более 2 метров, представленный суглинистыми породами)  $n = 1,3$ ;
- с учетом сейсмической активности района (сейсмичность 8 и более баллов по шкале MSK-64), коэффициент запаса увеличивается на 0,1.

К расчету принимается коэффициент запаса откоса  $n = 1,4$ .

Схема разреза для расчета устойчивости отвала представлена на рисунке

1.3.



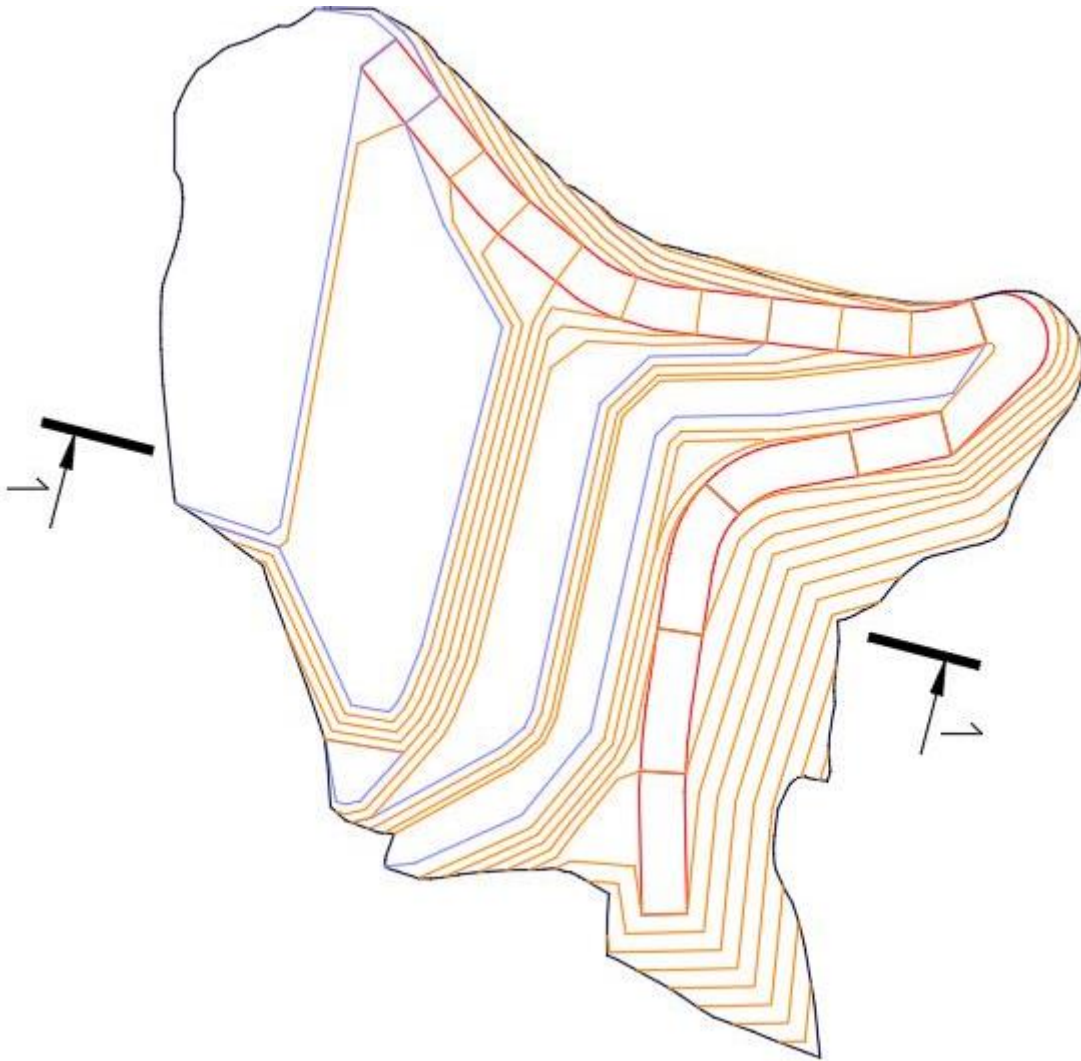


Рисунок 1.3 - Схема разрезов отвала первой очереди

#### Расчет предотвала.

Из условий к расчету определено:

Значения физико-механических характеристик пород, слагающих призму возможного обрушения предотвала для расчета:

- объёмный вес пород  $\gamma$  – 2,54 т/м<sup>3</sup>;
- угол внутреннего трения  $\varphi$  – 15,0°;
- удельное сцепление  $C$  – 1,7 т/м<sup>2</sup>.

Расчетная схема предотвала с учетом пригрузки отвалом по разрезу 1 представлена на рисунке 1.4.

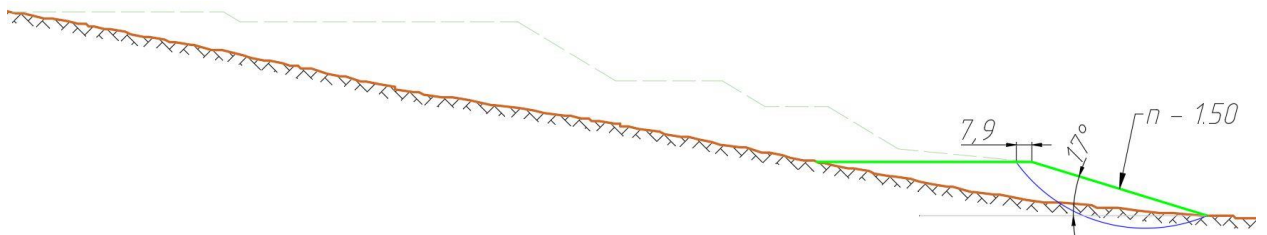


Рисунок 1.4 - Расчетная схема предотвала по разрезу 1

### 1.2.1 Расчет отвала.

Значения физико-механических характеристик нарушенных пород, слагающих отвал для расчета:

- объемный вес пород  $\gamma$  – 2,54 т/м<sup>3</sup>;
- угол внутреннего трения  $\varphi$  – 36,0°;
- удельное сцепление  $C$  – 2,5 т/м<sup>2</sup>.

Расчетная схема по разрезу 1 отвала первой очереди представлена на рисунке 1.5.

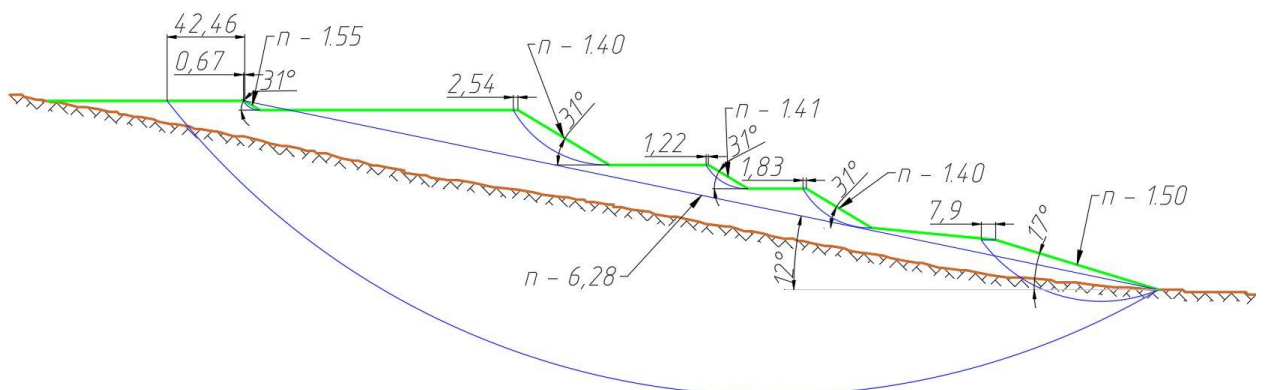


Рисунок 1.5 - Расчетная схема отвала первой очереди по разрезу 1

### 1.2.2 Вывод по отвалу первой очереди:

Из расчетов видно, что заложенные в проекте параметры отвала имеют коэффициент запаса откоса на уровне нормативного  $n = 1,40$ .

**Отвал второй очереди** представлен на рисунке 1.6.

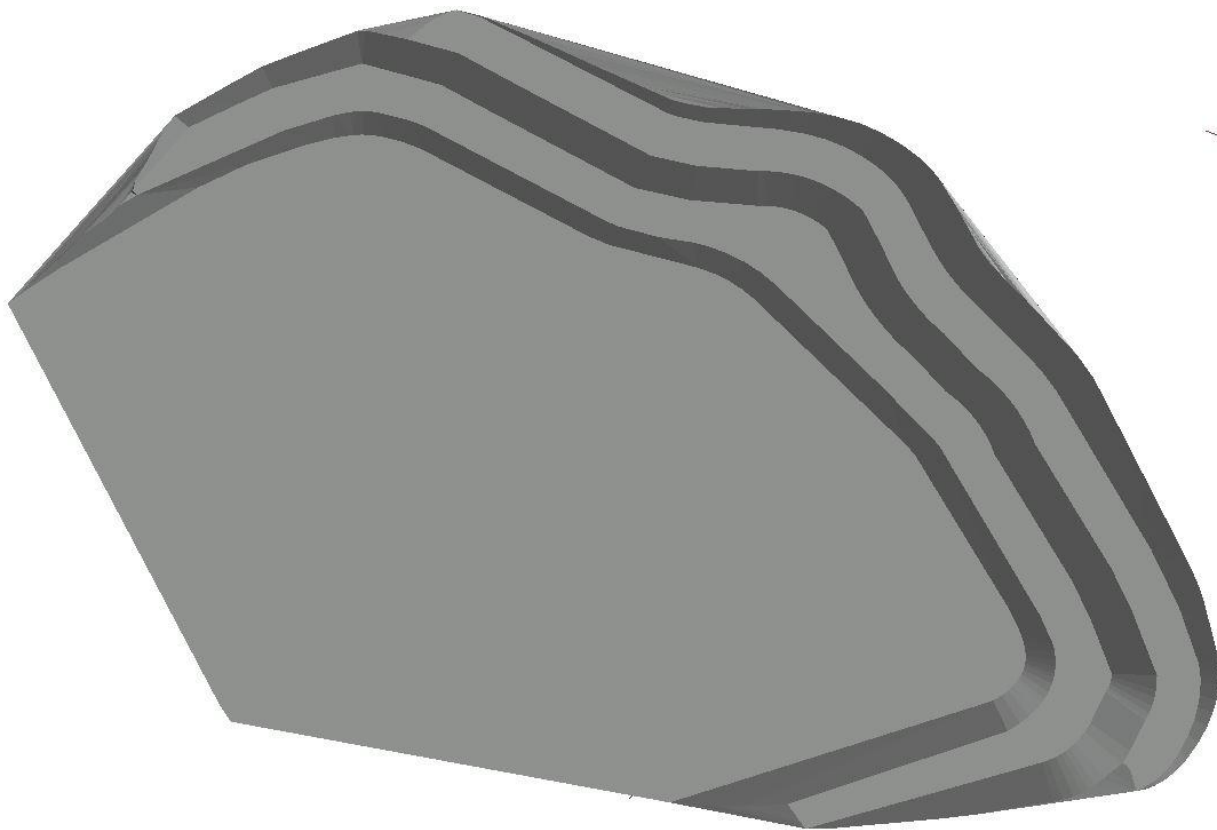


Рисунок 1.6 - Общий вид отвала второй очереди

Объект располагается на пологом основании (до  $5^\circ$ ), представленном суглинистыми породами.

Категория сложности условия отвалообразования относится к сложным (2 категория), согласно Таблицы 2 Приложения 5 «ФНиП...».

К расчету принимается коэффициент запаса откоса  $n = 1,4$ .

Схема разреза для расчета устойчивости отвала представлена на рисунке 1.7.

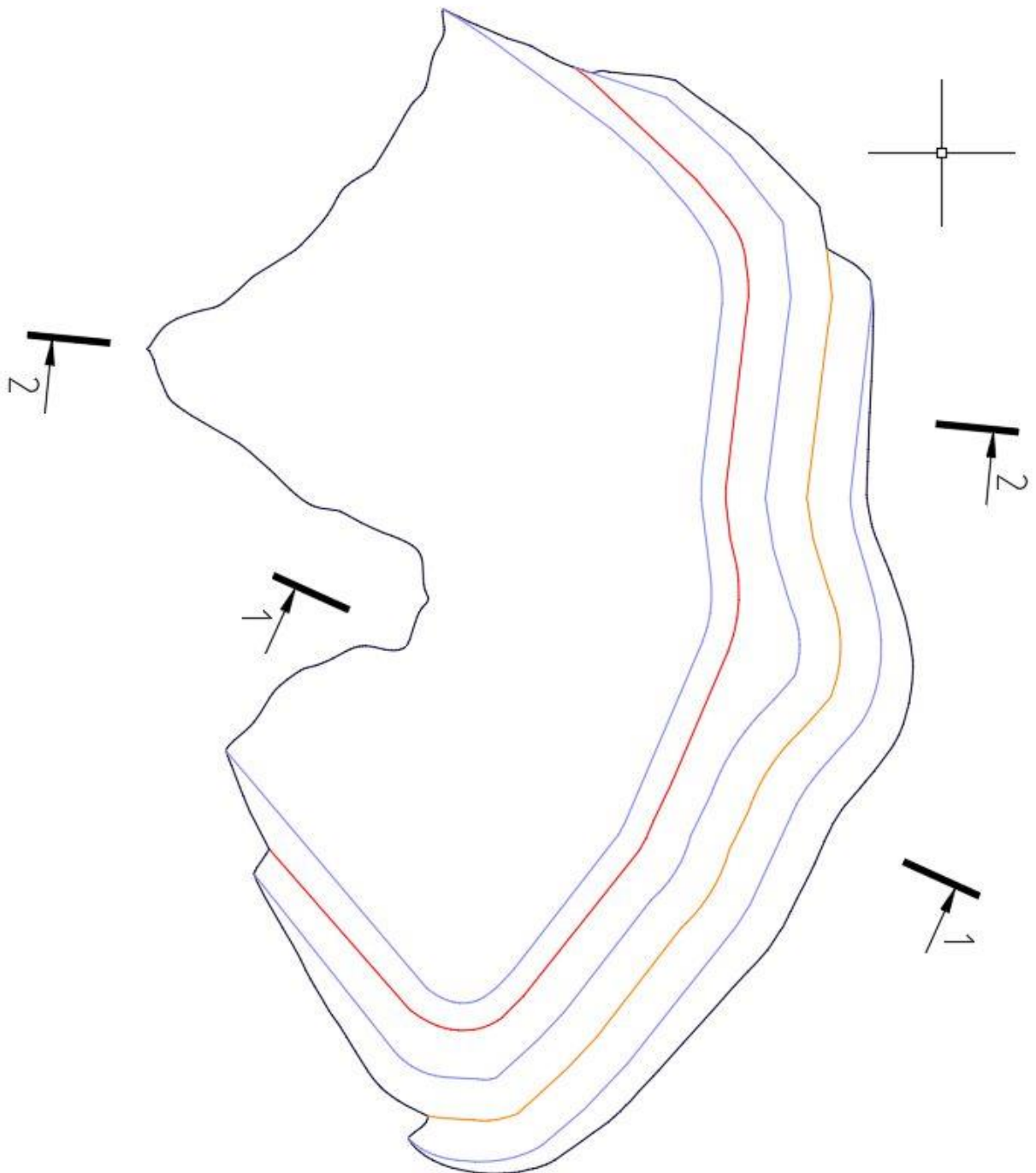


Рисунок 1.7 - Схема разрезов отвала второй очереди

Расчетная схема по разрезу 1 отвала второй очереди представлена на рисунке 1.8.

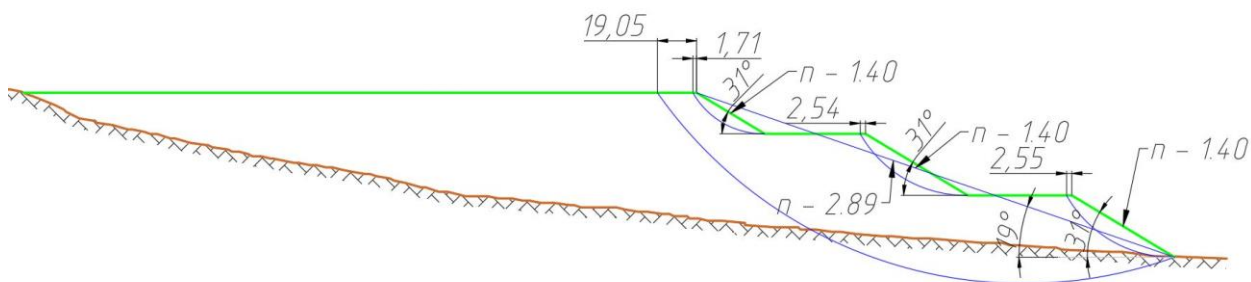


Рисунок 1.8 - Расчетная схема отвала второй очереди по разрезу 1

Расчетная схема по разрезу 2 отвала второй очереди представлена на рисунке 1.9.

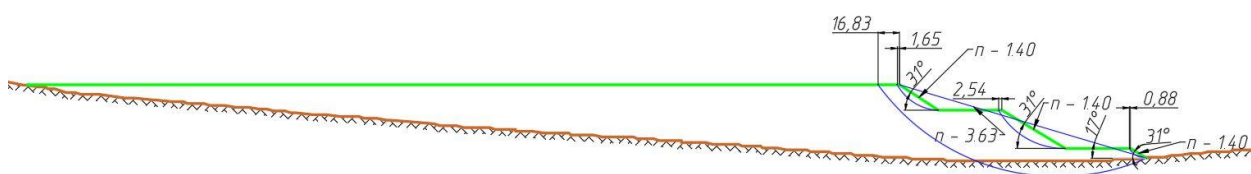


Рисунок 1.9 - Расчетная схема отвала второй очереди по разрезу 2

### Вывод по отвалу второй очереди:

Из расчетов видно, что заложенные в проекте параметры отвала имеют коэффициент запаса откоса на уровне нормативного  $n = 1,40$ .

### 1.3 Параметры отвалов

Основные параметры отвалов вскрыши приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные параметры отвала вскрыши

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Отвалы	
			Отвал первой очереди	Отвал второй очереди
			№1	№2
1	Количество ярусов	шт.	4	3
2	Абсолютная отметка вершушки отвала	м	905	808
3	Максимальная высота отвала	м	120	80
	В том числе:			
	- нижнего яруса	м	33	30
	- высота второго и следующих ярусов	м	30-5	30-20
4	Ширина отвала			
	- по верху	м	460	1180
	- по низу	м	605	1450
5	Длина отвала:			
	- по верху	м	150	1040

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Отвалы	
			Отвал первой очереди	Отвал второй очереди
	- по низу	м	830	
6	Угол откоса яруса отвала	градус	31	31
7	Максимальный угол откоса отвала	градус	15,5	19
8	Ширина междуярусной бермы	м	32-52	50
9	Площадь основания отвала	га	40,2	82,5
10	Вместимость отвала в предельном положении	млн. м <sup>3</sup>	7,67	24,49

Ситуационный план представлен в графическом приложении 72.22-1-ОТР-1-ТХ.ДГ лист 1.

## 2 Водопритоки

По сложности гидрогеологических условий месторождение относится к группе простых, а условия благоприятны для проведения открытых горных работ, поэтому основные водопритоки:

- атмосферные осадки в виде дождя (WД) – в летний период;
- приток за счет талых вод (WT) – в весенний период.

Среднегодовой объем дождевых (Wд) и талых (Wт) вод определяется по формуле 2:

$$W_{д(т)} = 10 \times h_{д(т)} \times \Psi_{д(т)} \times F$$

2

где F – общая площадь стока, га;

$\Psi_d$ ,  $\Psi_t$  – общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно (Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты)

$h_d$ ,  $h_t$  – слой осадков за теплый и холодный период соответственно, мм.

По сезонам года осадки распределяются неравномерно. Минимум осадков приходится на зимние месяцы, максимум на теплый период года. Данные для расчета были приняты по инженерным изысканиям.

Приток подземных вод в соответствии с данными по гидрогеологии отсутствует.

Исходные параметры и полученные результаты по расчету притока дождевых и талых вод представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Расчет водопритоков по площадкам горного участка на 5 % вероятность ливневых осадков

Наименование	Площадь стока F, га	Слой осадков, мм		Общий коэффициент стока вод		Среднегодовой объем вод, м <sup>3</sup> /год		Среднесуточный объем вод, м <sup>3</sup> /сут		Среднечасовой объем вод, м <sup>3</sup> /час	
		теплый период	холодный период	дождевых	талых	дождевых	талых	дождевых	талых	дождевых	талых
		hд	hт	ψд	ψт	Wд	Wт	Wд сут	Wт сут	Wд час	Wт час
Отвал первой очереди	38.2	403	30	0.2	0.5	30789,2	5730	570,2	220,4	98	22
Отвал второй очереди	82.3	403	30	0.2	0.5	66333,8	12345	1228,4	474,8	204,7	47,5
Итого:						79771.0	39162.5	1477.2	1506.3	246.2	150.6

### 3 Характеристика и поперечный профиль карьерных автодорог

Конструктивные параметры автодорог представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Конструктивные параметры автодорог

№	Наименование	Ед. изм.	Усл. обозн.	Конструктивные параметры
1	Ширина самосвала Белаз 7555В	м	—	4,74
2	Категория дорог	—	—	III-к
3	Тип дороги	-	—	Внутриплощад.
4	Улавливающая полка	м	$b_{у.п}$	2,0
5	Ширина канавки	м	$b_k$	1,0
6	Обваловка	м	$b_{обв.}$	6,0
7	Правая обочина	м	$b_o$	2,0
8	Мин.ширина проезжей части	м	$B_{п.ч}$	14,5
	Принятая ширина ПЧ			20,0
9	Левая обочина	м	$b_o$	2,0
10	Ширина предохранительного вала	м	$ш_в$	4,0
11	Ширина предохранительной полки	м	$d$	3,0
12	Ширина транспортной бермы	м	$B_{т.б}$	40,0

Поперечные профили автодорог и проездов представлены в графических приложениях 72.22-1-ОТР-1-ТХ.ДГ листы 2, 3.

### 4 Нагорные и водосборные канавы

Проектом принято строительство водосборных канав, проводимых с целью сбора и отвода подотвальных вод в пруд отстойник подотвальных вод, нагорных канав для защиты горных выработок.

Форма поперечного сечения канав принята трапецеидальная со строительным заложением бортов 1:3, способ заложения канавок принят - в выемке. Ширина канав по дну составляет 2,0 м. Для предотвращения дренажа из русла канала дно и боковые стенки канала засыпаются глинистыми породами с уплотнением.

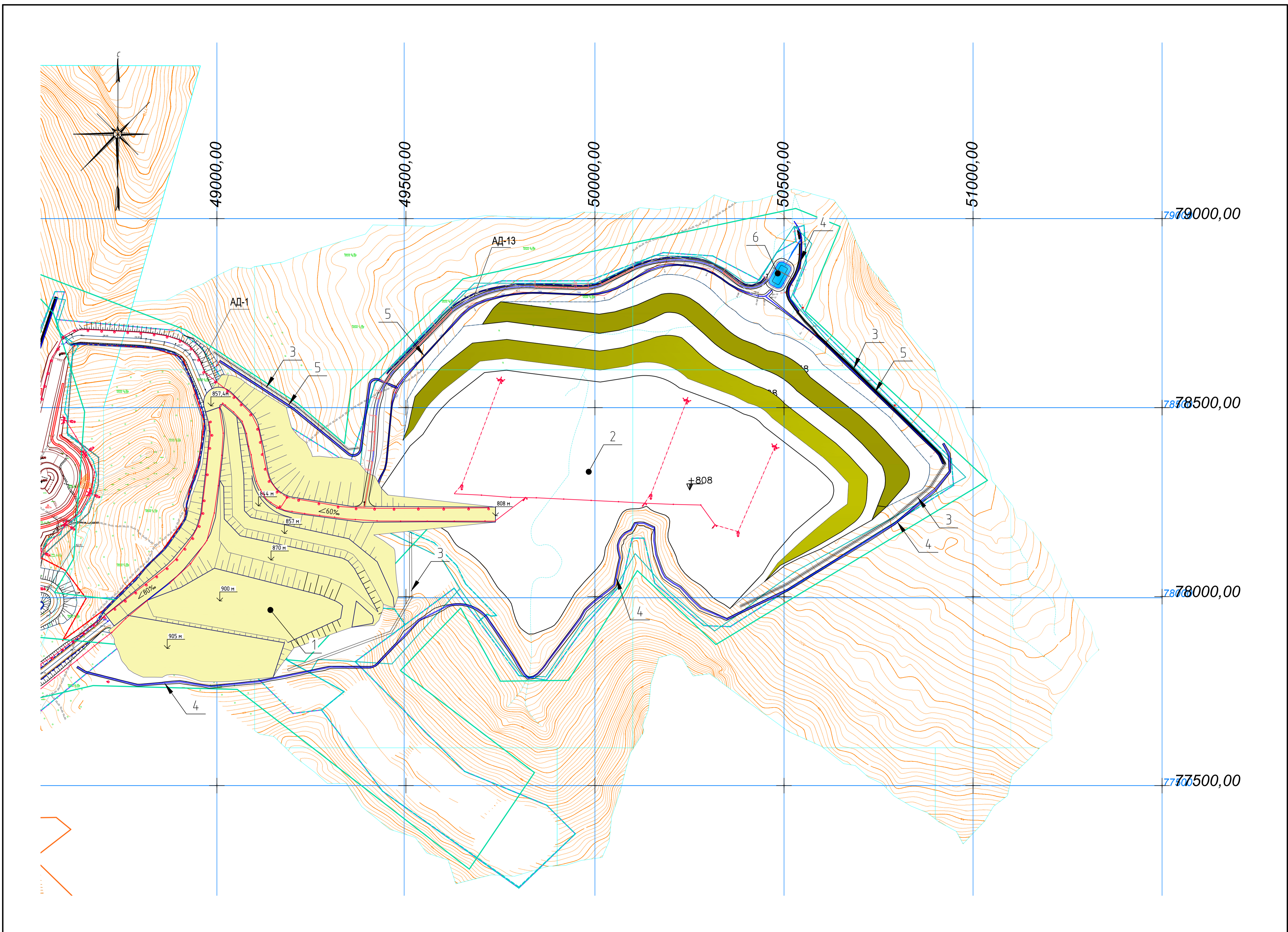
Канавы рассчитываются на пропуск всех паводковых вод 50 % вероятности, превышение борта канавы над максимальным уровнем потока принимается не менее 0,3 м и 0,2 м для укладки уплотненного слоя глины.

Расчётные параметры канав приведены в таблице 4.1.



Таблица 4.1 - Параметры канав

Параметр	Обозначение и расчетная формула	Нагорные канавы	Водосборные канавы
Расход воды в канале, м <sup>3</sup> /с	Q	0,02	0,02
Коэффициент откоса бортов	m	1,5	1,5
Ширина по дну, м	b	2,00	2,00
Глубина заполнения, м	h	0,02	0,02
Площадь сечения, м <sup>2</sup>	Sk	3,50	3,50
Высота надводного борта, м	h <sub>нб</sub>	0,3	0,3
Минимальная строительная глубина, м	H = h + h <sub>нб</sub>	1,0	1,0
Строительный объем участка, тыс.м <sup>3</sup>	V <sub>стр</sub>	16,80	14,68
Совокупная длина канав, км	∑L	4,8	4,2



Условные обозначения

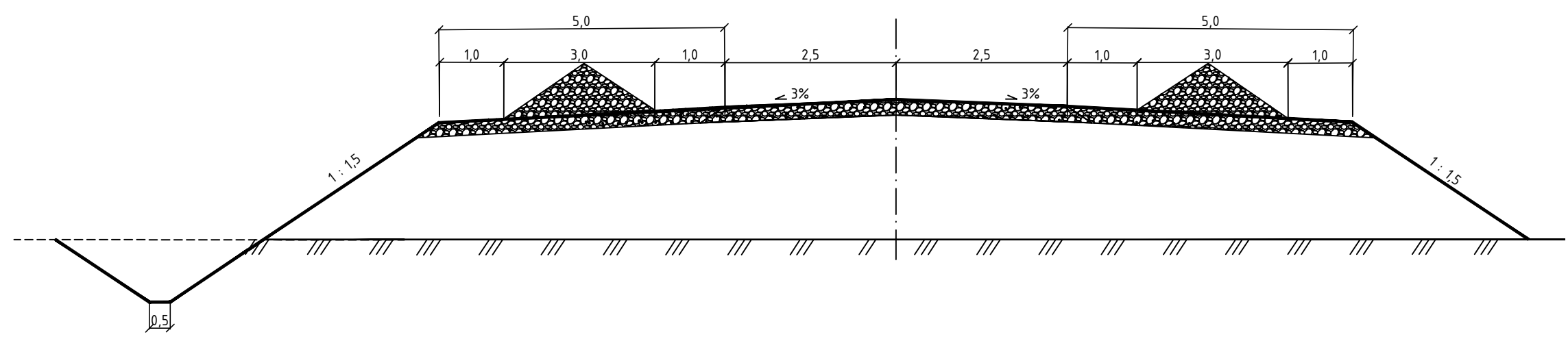
- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | Граница проектируемого земельного участка                     |  | Светильник с разрядной лампой высокого давления на опоре для наружного освещения |
|  | Граница земельного отвода предприятия                         |  | Заземление   |
|  | Водопропускная труба (материал, диаметр и место расположения) |  | Разрядник  |
|  |   |  | Кабель сети 0,4 кВ   |
|  |   |  | Кабель сети 10 кВ  |
|  |   |  | СИП 10 кВ самонесущий изолированный провод                                       |
|  |   |  | Проектируемое ТП   |
|  |   |  | Прожектор  |

№№ пп	Перечень основных объектов	Примечания
1	Отвал вскрышных пород первой очереди	V <sub>1</sub> общ = 7,67 млн.м.куб
2	Отвал вскрышных пород второй очереди	V <sub>2</sub> общ = 24,49 млн.м.куб
3	Обваловка	
4	Нагорные каналы	L <sub>общ</sub> = 3,3 км
5	Водосборные каналы	L <sub>общ</sub> = 2,9 км
6	Пруд отстойник	

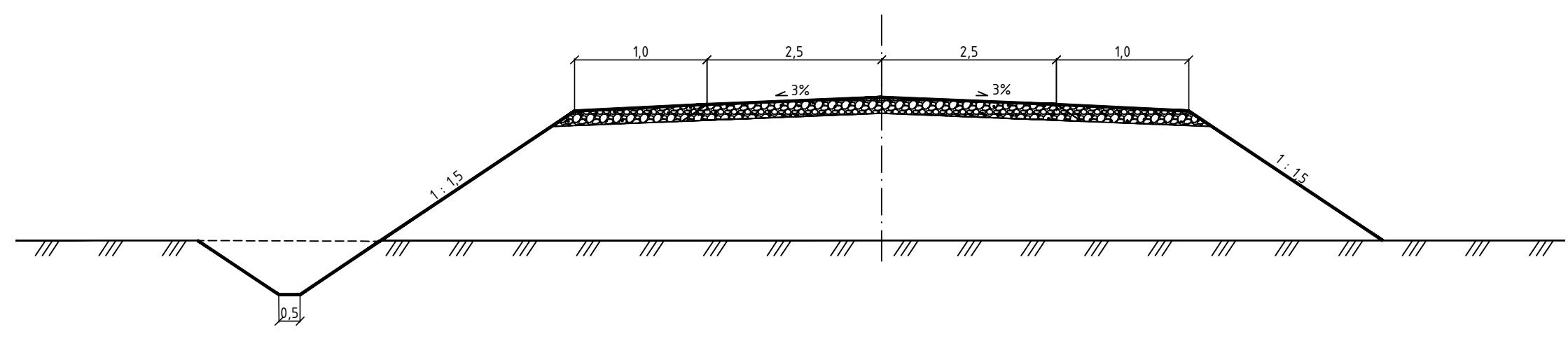
<b>72.22-1-ОТР-1-ТХ ДГ</b>											
Строительство ГОКа на месторождении "Железный кряж". Отвальное хозяйство.											
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						
Разраб.		Каналаев			06.22						
Проверил		Кирилленко			06.22						
Н. контр.		Раздубаева			06.22						
ГИП		Алексеев			06.22						
Ситуационный план					<table border="1"> <tr> <td>Стадия</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </table>	Стадия	Лист	Листов		1	3
Стадия	Лист	Листов									
	1	3									
АО "Иргизредмет"					Формат A1						

Согласовано  
 Подп. и дата  
 № пп.

Тип поперечного профиля земляного полотна  
вспомогательной дороги IVк при высоте насыпи более 5 м



Тип поперечного профиля земляного полотна  
вспомогательной дороги IVк при высоте насыпи до 5 м

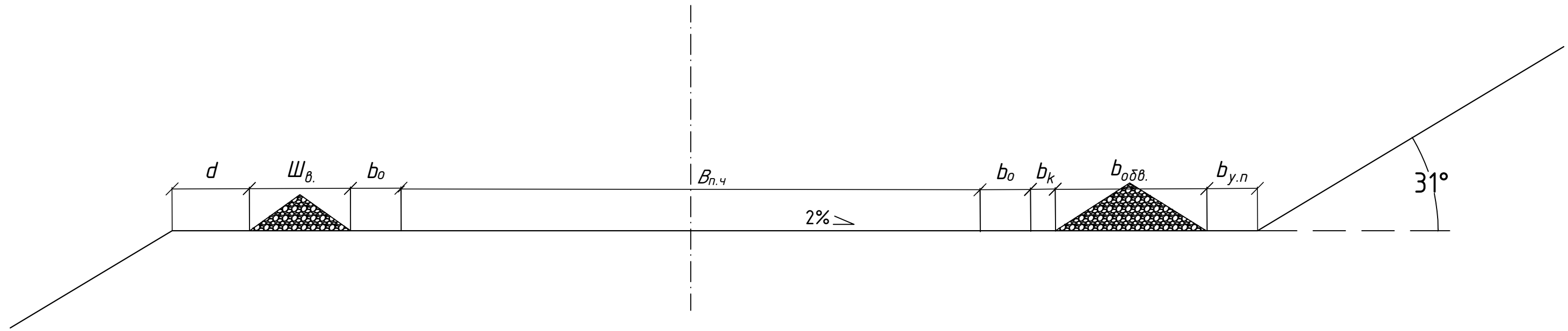


Тип 1. Применяется для насыпи при высоте насыпи до 5,0 м с нагорной стороны  
 Тип 2. Применяется для насыпей высотой до 5,0 м

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

72.22-1-ОТР-1-ТХ.ДГ					
Строительство ГОКа на месторождении "Железный кряж". Отвальное хозяйство.					
Изм.	Кол.	Лист	Индок.	Подпись	Дата
Разраб.		Конювалов			06.22
Проверил		Кириленко			06.22
Н. контр.		Разуваева			06.22
ГИП		Алексеев			06.22
Типовые поперечные профили земляного полотна					©, АО "Иргиредмет"
			Стадия	Лист	Листов
				2	

Тип поперечного профиля транспортной бермы на отвале вскрышных пород



№	Наименование	Ед. изм.	Усл. обозн.	Конструктивные параметры
1	Ширина самосвала Белаз 7555В	м	-	4.74
2	Категория дорог	-	-	III-к
3	Тип дороги	-	-	Внутриплощад.
4	Улавливающая полка	м	by.n	2
5	Ширина канавки	м	bk	1
6	Обваловка	м	boδв.	6
7	Правая обочина	м	bo	2
8	Мин.Ширина проезжей части	м	Вп.ч	14.5
	Принятая ширина ПЧ			20
9	Левая обочина	м	bo	2
10	Ширина предохранительного вала	м	шв	4
11	Ширина предохранительной полки	м	d	3
12	Ширина транспортной бермы	м	Вт.δ	40

72.22-1-ОТР-1-ТХ.ДГ					
Строительство ГОКа на месторождении "Железный кряж". Отвальное хозяйство.					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Коновалов			06.22
Проверил		Кириленко			06.22
Н. контр.		Разуваева			06.22
ГИП		Алексеев			06.22
				Стадия	Лист
					3
				Поперечный профиль транспортной бермы	
				©, АО "Иргиредмет"	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.