



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**«СЕВЕРО-ВОСТОК»**

Заказчик – ООО «Рябиновое»

**РЕКОНСТРУКЦИЯ УЧАСТКА КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ  
ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «РЯБИНОВЫЙ»  
(ГОК «РЯБИНОВЫЙ»)**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 6. Технологические решения**

**Часть 2. Графическая часть**

**01-24/ЗЛ-СВ-ТХ2**

Том 6.2

**2024**



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«СЕВЕРО-ВОСТОК»

Заказчик – ООО «Рябиновое»

**РЕКОНСТРУКЦИЯ УЧАСТКА КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ  
ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «РЯБИНОВЫЙ»  
(ГОК «РЯБИНОВЫЙ»)**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 6. Технологические решения**

**Часть 2. Графическая часть**

**01-24/ЗЛ-СВ-ТХ2**

Том 6.2

Директор

К. Д. Канахин

Главный инженер проекта

М. Э. Денисов

2024

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

№№ листов	Наименование чертежа	Примечание
Технологические решения		
1	Водно-шламовая и качественно-количественная схема	
2	Схема цепи аппаратов	
3	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
4	План на отм. -3,000 и 0,000	
5	План на отм. +4,700	
6	Разрез 1-1, 2-2	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Кузнецов			22.04.23
Проверил		Денисов			22.04.24
Н.контр.		Хейло			22.04.23
ГИП		Денисов			22.04.23

01-24/ЗЛ-СВ -ТХ2

Содержание тома 6.2

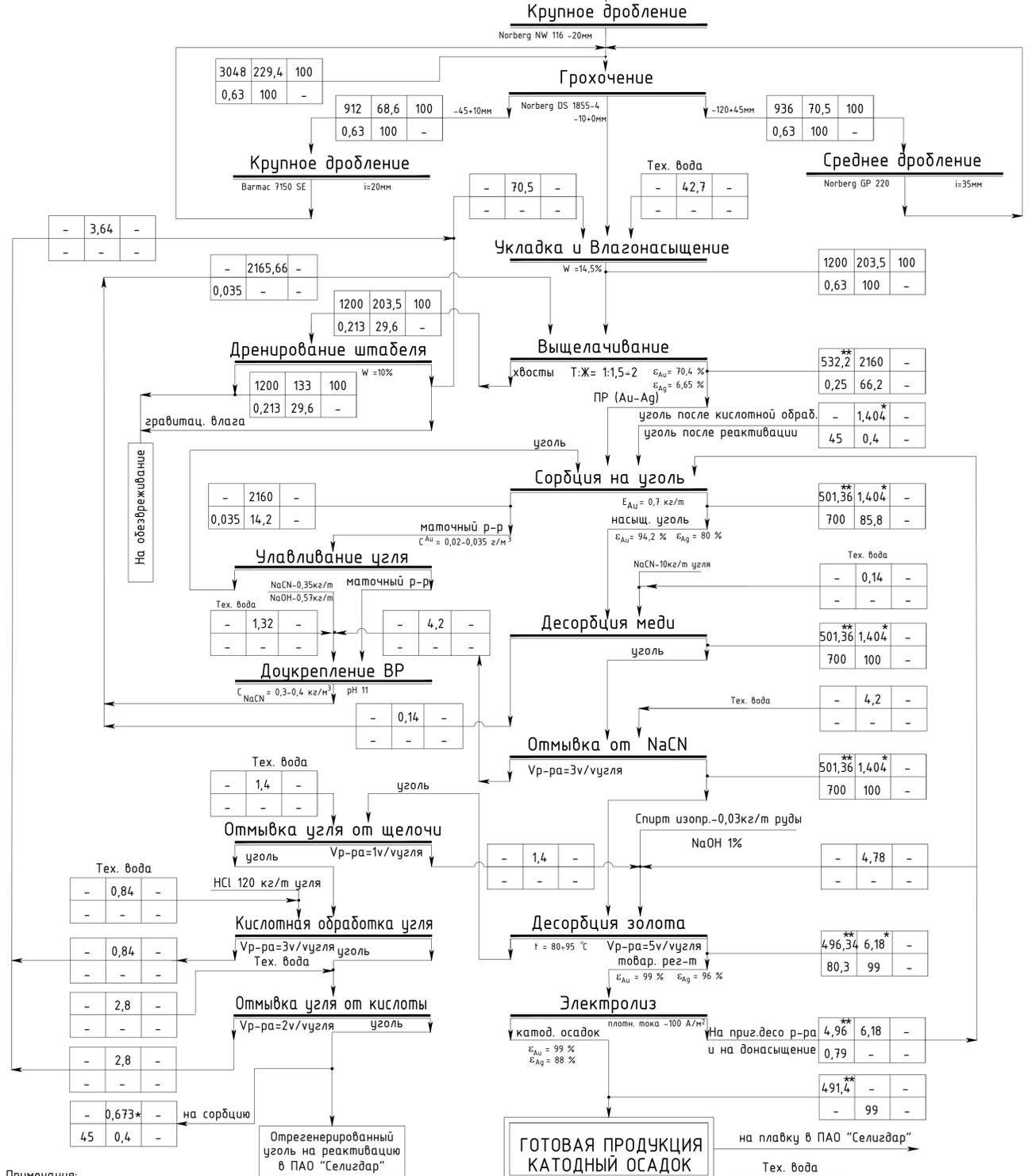
Стадия	Лист	Листов
П		1

ООО «Северо-Восток»



Qтв, тыс.т/год	Vжид, тыс.куб.м/год	Выход, %
Сод. Au, г/т (г/куб м)	Извлечение, %	-

Исходная руда		
1200 тыс.т в год	W = 7%	
$\alpha_{Au} = 0,63$ г/т; $\alpha_{Ag} = 2,22$ г/т	Количество Au - 756 кг в год	1200 90,3 100
Количество Ag - 2664 кг в год	исходная крупность - 500мм	0,63 100 -



Примечания:

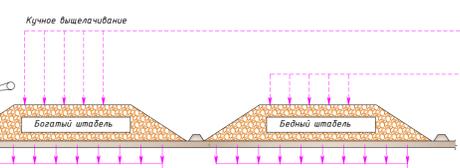
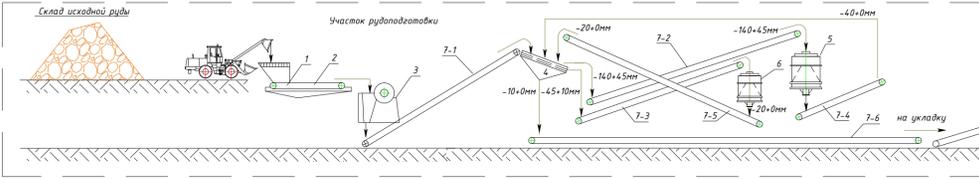
- Операции "Кислотная обработка", "Реактивация" проводятся периодически по мере накопления примесей.
- Операция "Десорбция меди", проводится при наличии в ПР значительного количества меди.
- \* - расчетный годовой объем угля, тыс.м<sup>3</sup>
- \*\* - годовое количество золота в продукте, кг
- $\epsilon_{Au}$  и  $\epsilon_{Ag}$  - пооперационные извлечения золота и серебра:  
 $\epsilon_{Au}^{сб.з.о.} = 100 \times 0,704 \times 0,942 \times 0,99 \times 0,99 = 65 \%$   
 $\epsilon_{Ag}^{сб.з.о.} = 100 \times 0,0665 \times 0,8 \times 0,96 \times 0,88 = 4,5 \%$
- Осадок образуется только после проведения процесса обезвреживания остаточных отработанных растворов кучного выщелачивания, который выполняется после достижения максимального извлечения металла из сырья на завершающем этапе отработки месторождения. В конце эксплуатации минеральный осадок захоранивается в теле отработанного штабеля. В период проведения кучного выщелачивания золота из сырья минеральный осадок не образуется.

Таблица - Водный баланс процесса переработки руды

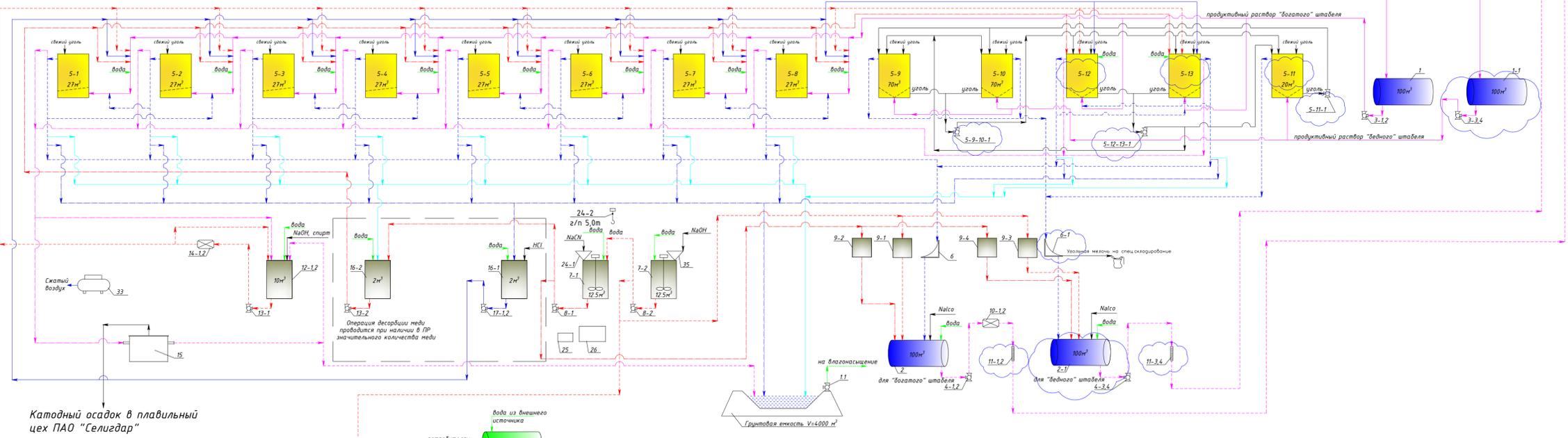
Поступает в процесс	тыс. м <sup>3</sup> /год	Выходит из процесса	тыс. м <sup>3</sup> /год
С исходным сырьем	90,30	Остаток со штабелем	133,0
На влагонасыщение	42,70		
С реагентами, в том числе:	10,70	Растворы после десорбции меди и отмывки на доукрепление ВР	4,3
на доукрепление ВР	1,32		
на десорбцию меди и отмывку от NaCN	4,34	Растворы после кислотной обраб. и отмывки на влагонасыщение	3,6
на десорбцию Au и отмывку угля от Au	1,40		
на кислотную обработку и отмывку	3,64		
<b>Всего</b>	<b>143,70</b>	<b>Всего</b>	<b>141,0</b>
Осадки, в том числе:	35,0	Испарения, в том числе:	46,2
на штабель	49,0	с поверхности штабеля	45,4
в грунтовые емкости	0,9	с зеркала грунтовых емкостей	0,8
Свежая вода на подпитку	8,5		
<b>Итого</b>	<b>187,2</b>	<b>Итого</b>	<b>187,2</b>

Таблица - Материальный баланс переработки

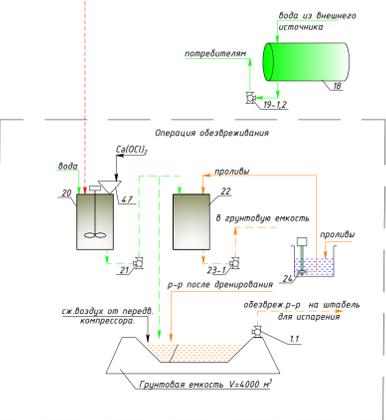
Наименование продукта	Выход	Содержание, г/т (г/м <sup>3</sup> )		Извлечение, %		Количество, кг/год		
		%	тыс. т/год	Au	Ag	Au	Ag	
Поступает:								
Исходная руда	100	1200	0,63	2,22	100	100	756	2664
Итого	100	1200	0,63	2,22	100	100	756	2664
Выходит:								
<b>Готовая продукция</b>								
Лигатурный сплав					64,9	4,5	490,6	119,88
<b>Технологические потери</b>								
Хвосты кучного выщелачивания твердые (промпродукт из минерального сырья)	100	1200	0,213	2,09	33,8	94,06	255,5	2505,8
Остаточные растворы кучного выщелачивания	-	148	0,035	0,15	0,69	0,83	5,18	22,2
Сорбент (истирание)	-	-	-	-	0,52	0,57	3,9	15,3
Шлаки и пыли	-	-	-	-	0,1	0,03	0,76	0,82
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>1200</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>756</b>	<b>2664</b>



- Условные обозначения:**
- Продуктивный раствор
  - Маточная сорбция
  - Выщелачивающий раствор, бедный элемент
  - Раствор щелочи, десорбирующий раствор для драгоценных металлов
  - Элемент
  - Отработанный раствор после десорбции меди
  - Раствор соляной кислоты
  - Отработанный кислый раствор
  - Техническая вода
  - Раствор, поступающий на обезвреживание
  - Раствор гипохлорита кальция
  - Обезвреженный раствор
  - Катодный осадок
  - Воды устанавливаемого оборудования
  - Планируемые участки и оборудование



Катодный осадок в плавильный цех ПАО "Селигдар"



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса ед., кг
<b>Участок рудоподготовки</b>				
1	HCO	Бункер приемный с колосниковой решеткой	1	-
2	TK11-42-2V	Вибропитатель, паспортная производительность 500 т/ч	1	-
3	Nordberg NW116	Щековая дробилка, паспортная производительность 225-280 т/ч	1	21500
4	Nordberg DS 1855-4	Грохот двухситный, паспортная производительность 330 т/ч по классу -10 мм	1	24200
5	Nordberg GP 220	Дробилка конусная, паспортная производительность в открытом цикле 90-180 т/ч	1	10200
6	Barmac 7150 SE	Дробилка с вертикальным ударным валом, паспортная производительность 150-378 т/ч	1	12400
7	-	Конвейер ленточный	6	-
<b>Завод КВ</b>				
1.1.1		Стакер, L = 30 м	1	
1.1	K100-65-250	Насос центробежный консольный, Q=100 м³/час, H=80 м, N=45 кВт	1	405
1; 1-1	ГЭЭ-100	Емкость продуктивных растворов, V=100 м³	2	15650
2; 2-1	ГЭЭ-100	Емкость рабочих растворов, V=100 м³	2	15650
3-1; 3-3	1Д 500-63	Насос продуктивных растворов, Q=500 м³/час, H=63 м, N=160 кВт	2	1850
3-2; 3-4	1Д 500-63а	Насос продуктивных растворов, Q=450 м³/час, H=53 м, N=132 кВт	2	1400
4-1; 4-3	ЦНС 300-180	Насос рабочих растворов, Q=300 м³/час, H=180 м, N=250 кВт	2	1253
4-2; 4-4	ЦНС 500-240	Насос рабочих растворов, Q=500 м³/час, H=240 м, N=461 кВт	2	2615
5-1÷8	HCO	Колонна сорбционная, D=2,4 м; h <sub>раб.</sub> =4,3 м, h <sub>общ.</sub> =6 м	8	-
5-9-10-1	Warman TC3/3	Насос угольный, N=5,5кВт	2	572
5-11	HCO	Колонна сорбционная, D=2,4 м; h <sub>раб.</sub> =4,3 м, h <sub>общ.</sub> =6 м	1	-
5-11-1	Warman TC3/3	Насос угольный, N=5,5кВт	2	572
5-12, 5-13	HCO	Колонна сорбционная D=2,4 м; h <sub>раб.</sub> =4,3 м, h <sub>общ.</sub> =6 м	2	-
5-12-13-1	Warman TC3/3	Насос угольный, N=5,5кВт	2	572
5-9, 5-10	HCO	Колонна сорбционная, D=3,0 м; h <sub>раб.</sub> =9,3 м, h <sub>общ.</sub> =10 м	2	-
6; 6-1	HCO	Грохот дуговой, S=4 м²	2	-
7-1, 7-2	КЧР-12,5	Чан растворный, V=12,5 м³ N=11 кВт	2	4000
8-1, 8-2	AX 50-32-160	Насос химический, Q=12,5 м³/час, H=32 м, N=5,5 кВт	2	110

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса ед., кг
9-1, 9-2; 9-3, 9-4	HCO	Расходная емкость регентов, V=3 м³	4	-
10-1,2	-	Индуктивно-кондуктивный нагреватель	2	-
11-1,2; 11-3,4	ODIS OME 8308EFCY-16	Фильтр рабочих растворов, сетчатый автоматический	4	-
12-1,2	-	Емкость десорбирующих растворов, V=10 м³	2	-
13-1,2	X 50-32-125-К-СД	Насос химический, Q=12,5 м³/час, H=20 м, N=4,0 кВт	2	130
14-1,2	-	Индуктивно-кондуктивный нагреватель	2	-
15	-	Ванна электролизная с выпрямителем, S <sub>кат.</sub> =1x1 м², N=11 шт	1	-
16-1, 16-2	-	Расходная емкость, V=2 м³	2	-
17-1,2	X65-50-125 КСД	Насос химический, Q=25 м³/час, H=20 м, N=5,5 кВт	2	93
18	ГЭЭ-100	Емкость хранения воды V=100 м³	1	15650
19-1,2	KM 65-50-125	Насос консольный водяной, Q=25 м³/час, H=20 м, N=5,5 кВт	2	59
20	КЧР-12,5	Чан растворный для обезвреживания р-ров, V=12,5 м³ N=11 кВт	1	4000
21, 23-1	X65-50-125 КСД	Насос химический, Q=25 м³/час, H=20 м, N=5,5 кВт	2	93
22	HCO	Емкость обезвреженных растворов, V=10 м³	1	-
24	АХП-50-32	Дренажный насос, N=15кВт	1	215
24-1	HCO	Бункер со шпилем	1	-
24-2	21Т10636S	Тельфер электрический г/п 5т, N=8кВт, N <sub>пер.</sub> =2x0,25кВ	1	528
25	HCO	Моечный пункт	1	-
26	HCO	Тара для обезвреживания биг-бэгов	1	-
35	HCO	Узел растарки NaOH	1	-

ИНВ. № ПОДЛ. И. ДАТА. ПОДЛ. И. ДАТА. ВЗЛМ. ИНВ. №

01-24/ЗЛ-СВ -ТХ2			
Реконструкция участка кучного выщелачивания горно-обогатительного комплекса "Рябиновский" (ГМК "Рябиновский")			
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.
Разраб.	Кузнецов	25.03.24	
Проверил	Денисов	25.03.24	
Технологические решения		СТАДИЯ	ЛИСТ
П		2	
Н.контр.	Хейло	25.03.24	
ГИП	Денисов	25.03.24	
Схема цепи аппаратов		ООО "Северо-Восток"	

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1. Участок рудоподготовки</b>								
1	Бункер приемный с колосниковой решеткой	НСО				1	-	Существующее оборудование
2	Вибропитатель, паспортная производительность 500 т/ч	TK11- 42- 2V				1	-	-//-
3	Щековая дробилка, паспортная производительность 225-280 т/ч	Nordberg NW116				1	21500	-//-
4	Грохот двухситный, паспортная производительность 330 т/ч по классу -10 мм	Nordberg DS 1855-4				1	24200	-//-
5	Дробилка конусная, паспортная производительность в открытом цикле 90-180 т/ч	Nordberg GP 220				1	10200	-//-
6	Дробилка с вертикальным ударным валом, паспортная производительность 150-378 т/ч	Varmac 7150 SE				1	12400	-//-
7	Конвейер ленточный	КЛ-800				6	-	-//-
<b>2. Завод КВ</b>								
1.1.1	Стакер, L = 30 м	-				1		Существующее оборудование
1.1	Насос центробежный консольный, Q=100 м3/час, H=80 м, N=45 кВт	К100-65-250				1	405	Существующее оборудование
1; 1-1	Емкость продуктивных растворов, V=100 м3	ГЭЭ-100				2	15650	Новое оборудование поз.1-1
2; 2-1	Емкость рабочих растворов, V=100 м3	ГЭЭ-100				2	15650	Новое оборудование поз.2-1
3-1; 3-3	Насос продуктивных растворов, Q=500 м3/час, H=63 м, N=160 кВт	1Д 500-63				2	1850	Существующее оборудование
3-2; 3-4	Насос продуктивных растворов, Q=450 м3/час, H=53 м, N=132 кВт	1Д 500-63а				2	1400	Новое оборудование поз.3-4
4-1; 4-3	Насос рабочих растворов, Q=300 м3/час, H=180 м, N=250 кВт	ЦНС 300-180				2	1253	Существующее оборудование
4-2; 4-4	Насос рабочих растворов, Q=500 м3/час, H=240 м, N=461 кВт	ЦНС 500-240				2	2615	Новое оборудование поз.4-4
5-1÷8	Колонна сорбционная, D=2,4 м; hраб.=4,3 м, hобщ.=6 м	НСО				8	-	Существующее оборудование
5-9-10-1	Насос угольный, N-5,5кВт	Warman TC3/3				2	572	Новое оборудование
5-11	Колонна сорбционная, D=2,4 м; hраб.=4,3 м, hобщ.=6 м	НСО				1	-	Новое оборудование
5-11-1	Насос угольный, N-5,5кВт	Warman TC3/3				2	572	Новое оборудование

Примечание: Тип, марка, завод-изготовитель указанные в графах 3,5 спецификации оборудования не являются обязательными, рекомендованы в качестве аналогов

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

						01-24/ЗЛ-СВ -ТХ2		
						Реконструкция участка кучного выщелачивания горно-обогатительного комплекса "Рябиновой" (ГОК "Рябиновый")		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разработал	Кузнецов				04.24			
Проверил	Денисов				04.24			
Тех.контр.								
Н.контр.	Хейло				04.24			
Утв.	Денисов				04.24			
						Технологические схемы		
						Стадия	Лист	Листов
						П	3	2
						Спецификация оборудования, изделий и материалов		
						ООО "Северо-Восток"		

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
5-12, 5-13	Колонна сорбционная D=2,4 м; hraб.=4,3 м, hобщ.=6 м	НСО				2	-	Новое оборудование
5-12-13-1	Насос угольный, N=5,5кВт	Warman TC3/3				2	572	Новое оборудование
5-9,5-10	Колонна сорбционная, D=3,0 м; hraб.=9,3 м, hобщ.=10 м	НСО				2	-	Существующее оборудование
6; 6-1	Грохот дуговой, S=4 м2	НСО				2	-	Новое оборудование поз.6-1
7-1,7-2	Чан растворный, V=12,5 м3 N=11 кВт	КЧР-12,5				2	4000	Существующее оборудование
8-1,8-2	Насос химический, Q=12,5 м3/час, H=32 м, N=5,5 кВт	AX 50-32-160				2	110	-//-
1, 9-2;9-3,9-	Расходная емкость реагентов, V=3 м3	НСО				4	-	-//-
10-1,2	Индуктивно-кондуктивный нагреватель	-				2	-	-//-
11-1,2; 11-3,4	Фильтр рабочих растворов, сетчатый автоматический	ODIS OME 8308EF-CY-16				4	-	Новое оборудование
12-1,2	Емкость десорбирующих растворов, V=10 м3	-				2	-	Существующее оборудование
13-1,2	Насос химический, Q=12,5 м3/час, H=20 м, N=4,0 кВт	X 50-32-125-K-CD				2	130	-//-
14-1,2	Индуктивно-кондуктивный нагреватель	-				2	-	-//-
15	Ванна электролизная с выпрямителем, Skat=1x1 м2, N=11 шт	-				1		-//-
16-1,16-2	Расходная емкость, V=2 м3					2		-//-
17-1,2	Насос химический, Q=25 м3/час, H=20 м, N=5,5 кВт	X65-50-125 КСД				2	93	-//-
18	Емкость хранения воды V=100 м3	ГЭЭ-100				1	15650	-//-
19-1,2	Насос консольный водяной, Q=25 м3/час, H=20 м, N=5,5 кВт	KM 65-50-125				2	59	-//-
20	Чан растворный для обезвреживающих р-ров, V=12,5 м3 N=11 кВт	КЧР-12,5				1	4000	-//-
21,23-1	Насос химический, Q=25 м3/час, H=20 м, N=5,5 кВт	X65-50-125 КСД				2	93	-//-
22	Емкость обезвреженных растворов, V=10 м3	НСО				1	-	-//-
24	Дренажный насос, N=15кВт	АХП-50-32				1	215	-//-
24-1	Бункер со шпилем	НСО				1	-	-//-
24-2	Тельфер электрический з/п 5т, N=8кВт, Nпер.=2x0.25кВ	21T10636S				1	528	-//-
25	Моечный пункт	НСО				1	-	-//-
26	Тара для обезвреживания биз-бэгов	НСО				1	-	-//-
35	Узел растарки NaOH	НСО				1	-	-//-

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

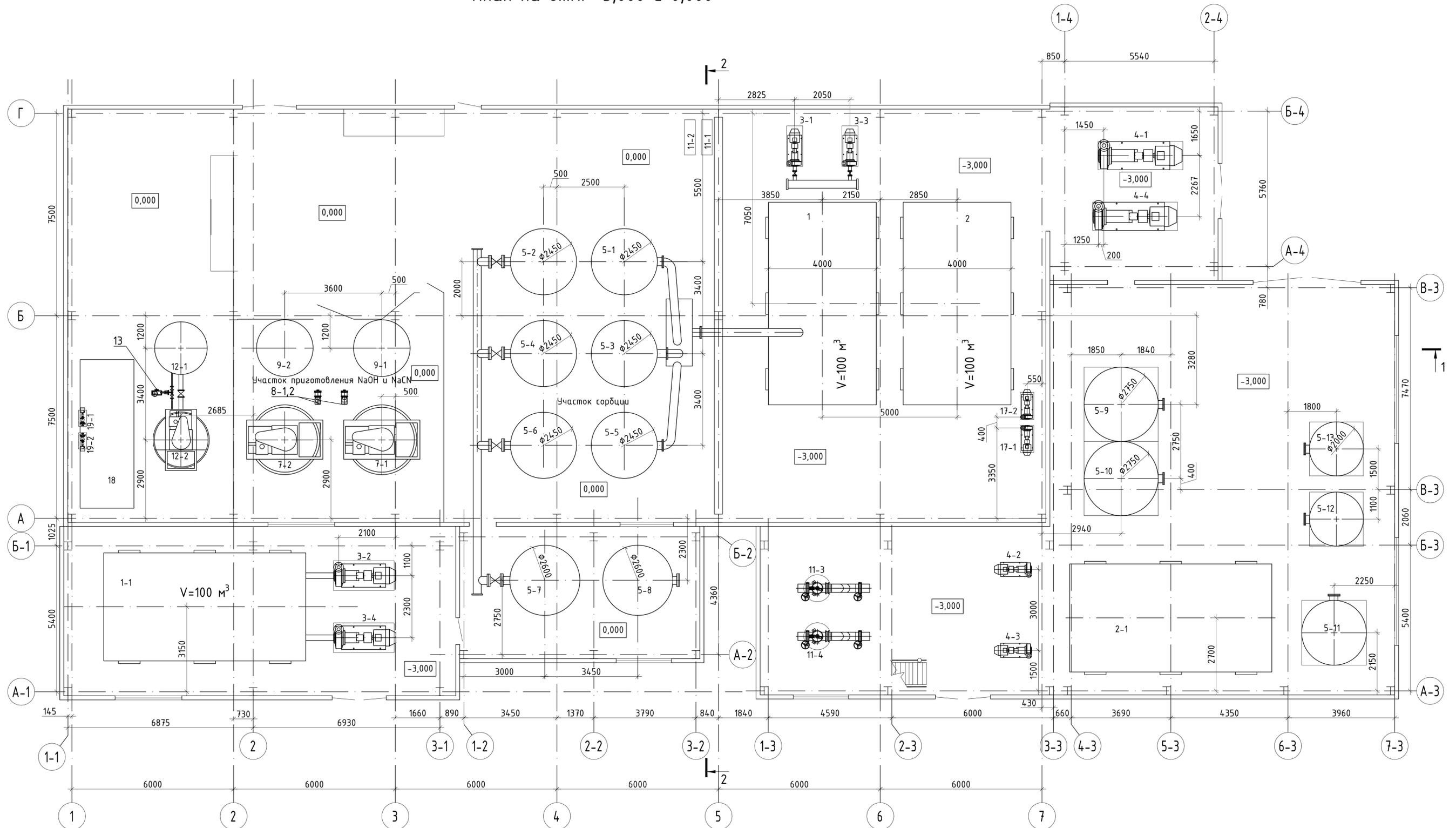
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-24/ЗЛ-СВ -ТХ2

Лист

3.1

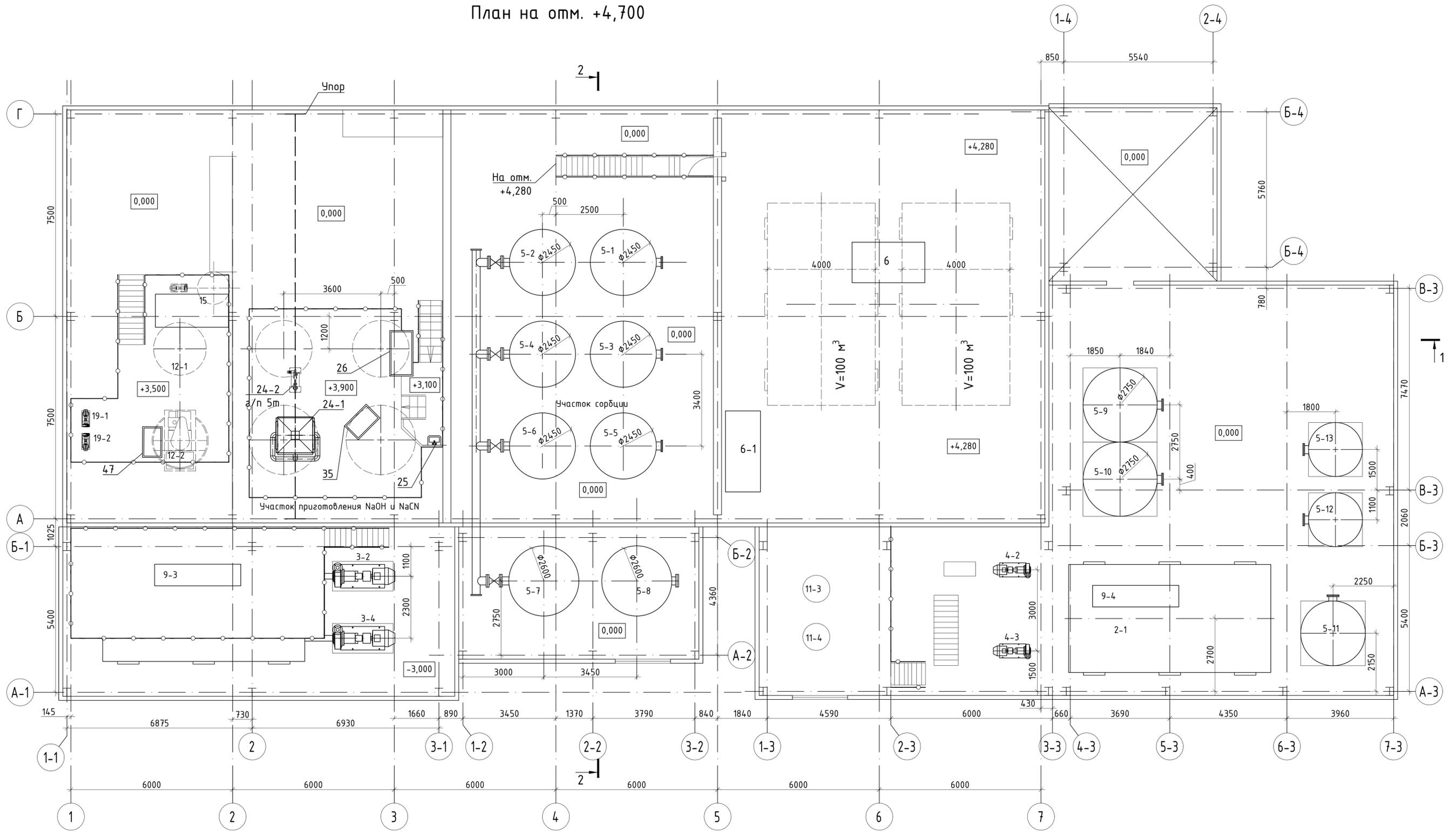
План на отм. -3,000 и 0,000



01-24/ЗЛ-СВ -ТХ2				
Реконструкция участка кучного выщелачивания горно-обогатительного комплекса "Рябиновый" (ГОК "Рябиновый")				
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Подп.	Дата
Разраб.	Кузнецов			12.04.24
Проверил	Денисов			12.04.24
Технологические решения			Стадия	Лист
			п	4
Н.контр.			Хейло	Дата
				12.04.24
План на отм. -3,000 и 0,000			000 "Северо-Восток"	

СОГЛАСОВАНО  
 ИМБ. № ПОДЛ.  
 ПОДП. И ДАТА  
 ВЗАМ. ИМБ. №

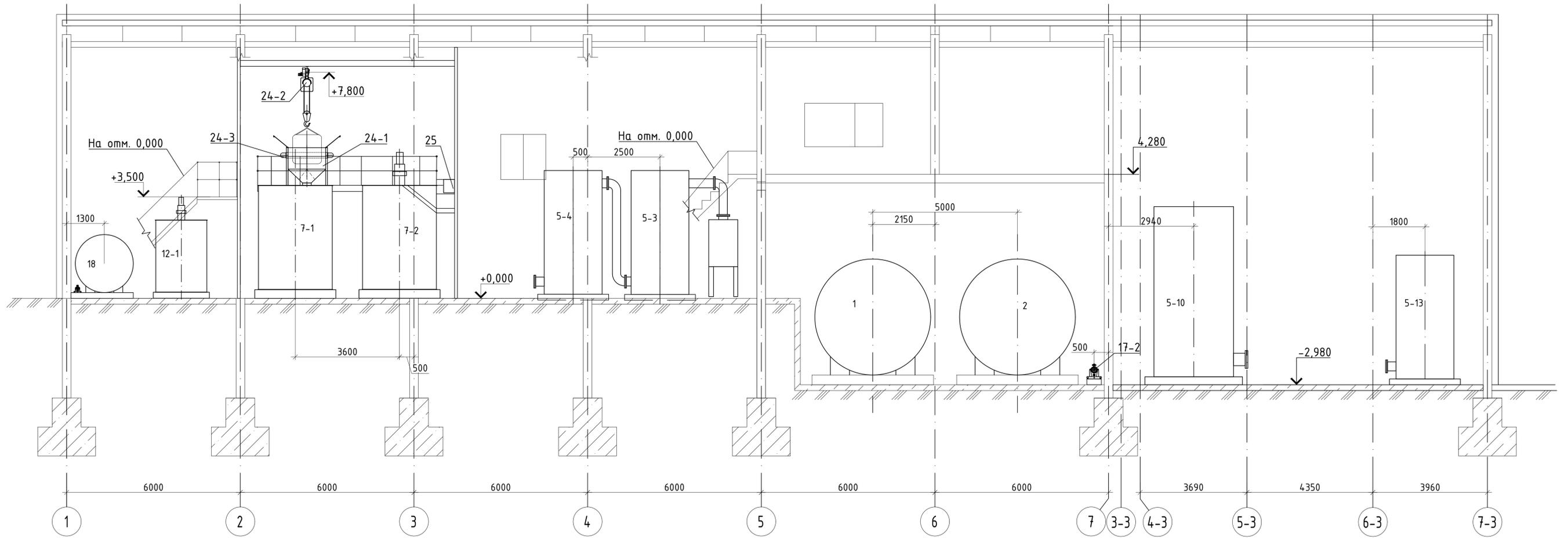
План на отм. +4,700



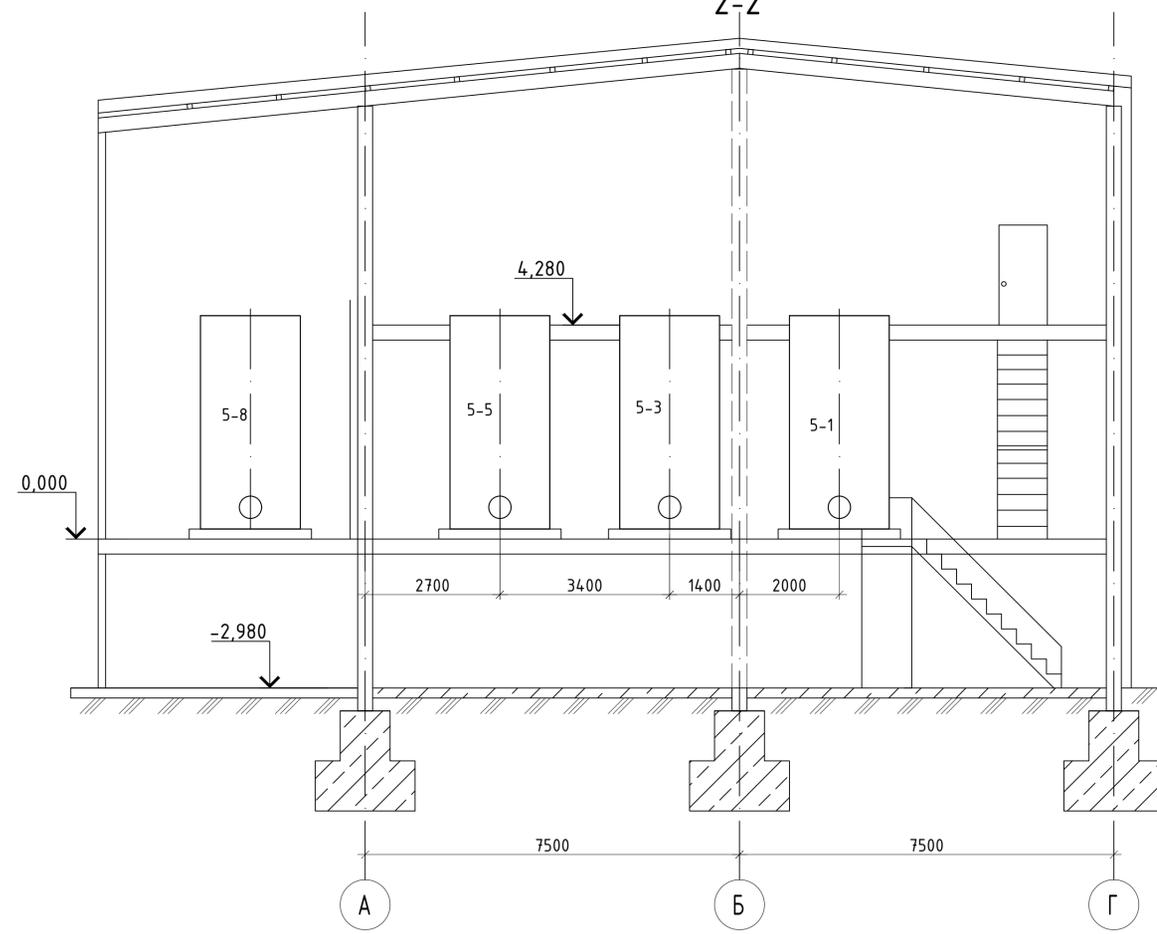
01-24/ЗЛ-СВ -ТХ2				
Реконструкция участка кучного выщелачивания горно-обогатительного комплекса "Рябиновый" (ГОК "Рябиновый")				
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Подп.	Дата
Разраб.	Кузнецов			12.04.24
Проверил	Денисов			12.04.24
Н.контр.	Хейло			12.04.24
Технологические решения				Стация
План на отм. +4,700				Лист
				Листов
				п
				5
				000 "Северо-Восток"

СОГЛАСОВАНО  
 ИНВ. № ПОДЛ.  
 ПОДП. И ДАТА  
 ВЗАМ. ИНВ. №

1-1



2-2



					01-24/ЗЛ-СВ -ТХ2				
					Реконструкция участка кучного выщелачивания горно-обогатительного комплекса "Рябиновый" (ГОК "Рябиновый")				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Технологические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кузнецов				12.04.24		п	6	
Проверил	Денисов				12.04.24				
Н.контр.	Хейло				12.04.24	Разрез 1-1, 2-2	000 "Северо-Восток"		

СОГЛАСОВАНО  
 ВЗАМ. ИНВ. №  
 ПОДП. И ДАТА  
 ИНВ. № ПОДЛ.