

*«SAAF Group» жауапкершілігі  
шектелулі серіктестігі  
БСН 051240000642  
050061, Қазақстан Республикасы,  
Шымкент қ., Қаратау ауданы,  
Бәйдібек би даңғылы, № 116 үй, 14 п.  
тел.: +7776-329-58-58*



*ГСЛ №040870*

*Товарищество с ограниченной  
ответственностью «SAAF Group» БИН  
051240000642  
050061, Республика Казахстан,  
г.Шымкент, Каратауский район,  
проспект Байдибек Би, дом № 116, кв. 14  
тел.: +7776-329-58-58*

# *Р А Б О Ч И Й П Р О Е К Т*

*Строительство пескоотстойника выщелачивающих растворов объемом 5000 м<sup>3</sup>  
с технологической насосной станцией и склад жидких реагентов  
на геотехнологическом полигоне участка №3 рудника "Куланды"*

*Альбом-ОВиК  
Отопление, вентиляция и кондиционирование*

*1063268/2025/1-ОВ1*

*Том 3  
Альбом 6*

*г.Шымкент 2025г.*

«SAAF Group» жауапкершілігі  
шектелулі серіктестігі  
БСН 051240000642  
050061, Қазақстан Республикасы,  
Шымкент қ., Қаратау ауданы,  
Бәйдібек би даңғылы, № 116 үй, 14 п.  
тел.: +7776-329-58-58



ГСЛ №040870

Товарищество с ограниченной  
ответственностью «SAAF Group» БИН  
051240000642  
050061, Республика Казахстан,  
г.Шымкент, Каратауский район,  
проспект Байдибек Би, дом № 116, кв. 14  
тел.: +7776-329-58-58

# Р А Б О Ч И Й П Р О Е К Т

Строительство пескоотстойника выщелачивающих растворов объемом 5000 м<sup>3</sup>  
с технологической насосной станцией и склад жидких реагентов  
на геотехнологическом полигоне участка №3 рудника "Куланды"

Альбом-ОВиК  
Отопление, вентиляция и кондиционирование

1063268/2025/1-ОВ2

Том 3  
Альбом 6

Директор ТОО «SAAF Group»

ГИП:



Бейсенбаева Э.К.

Бейсенбаев К.А.

г.Шымкент 2025г.

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Проект отопления разработан согласно: кондиционирование.

-Заданию на проектирование,

–СН РК 4.02-01-2011, СП РК 4.02-101-2012–“Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха”;

-СП РК 2.04-107-2013-«Строительная теплотехника»;

-СП РК 2.04-01-2017 - «Строительная климатология»;

-СП РК 3.02-108-2013 - «Административные и бытовые здания»;

-СН РК 3.02-27-2013 - «Производственные здания»;

-СП РК 3.02-127-2013 - «Производственные здания»;

-СП РК 4.01-102-2013 - «Внутренние санитарно-технические системы».

Источником теплоснабжения является наружная тепловая сеть.

Тнаруж.= -24,5 С. Расчетные параметры наружного воздуха приняты согласно СП РК 2.04-01-2017

## ОТОПЛЕНИЕ (Проектные решения)

Помещения обогреваются с помощью электрических конвекторов марки ЗВУБ мощностью 0,5-2,5 кВт. Все конвекторы оборудованы терморегулятором и имеют свойство регулирования температуры внутри помещений. Устанавливаются под окном, на полу, без креплений.

## ВЕНТИЛЯЦИЯ (Проектные решения)

Вентиляция помещений насосной принята приточно-вытяжная с естественным побуждением. Приток воздуха предоставляет с собой решетки типа "РВ" размерами 250х350мм и 500х800мм. Решетки типа "РВ" крепить самонарезаемыми винтами по месту. Вытяжка из насосного помещения осуществляется с помощью дефлекторов диаметром 400 мм и 800 мм естественным побуждением через стену с выбросом вертикально вверх выше уровня кровли. В качестве материала для воздуховодов используется оцинкованная сталь по ГОСТ 14918-80\*. Воздуховоды проложенные выше чердачного перекрытия утеплить теплоизоляционными изделиями из минеральной ваты толщиной 80мм и покрыть фольгоизолом.

В помещений для КИПиА Вентиляция помещений принята приточно-вытяжная с механическим побуждением. Воздухообмен рассчитан на подачу в помещения свежего воздуха в количестве санитарной нормы. Для приточной установки предусмотрен компрессорно-конденсаторный блок для прямого охлаждения здания. Вентиляционный агрегат состоит из вентилятора, воздушного фильтра, электрического нагревателя, шумоглушителя, а также автоматики для управления.

В помещениях РУ, трансформаторной и в помещений для КИПиА приняты вытяжные системы вентиляции с механическим побуждением. Удаления воздуха из помещения РУ 10 кВ осуществляется настенным вентилятором. В помещений РУ 0,4 кВ и в трансформаторном помещений системы вытяжек устроены через стену с помощью канальных вентиляторов ВКК-315 а так же для аварийных случаев в этих помещениях спроектированы резервные вентиляторы такой же марки. В помещений для КИПиА вытяжка осуществляется с помощью канального вентилятора ВКК-160. Монтаж систем вентиляции выполнен в соответствии с СП РК 4.01-102-2013– Внутренние санитарно- технические системы.

Крепление воздуховодов выполнить по серии 5.904-1 в.1.

### КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ (Проектные решения)

Для создания индивидуальных параметров микроклимата в помещениях предусмотрены кондиционеры фирмы "Carggie". Наружные блоки установить на каркасную раму из угольников. Кондиционеры также могут служить в переходный период для обогрева помещения. Трубопроводы для систем кондиционера теплоизолировать гибкой трубчатой изоляцией из вспененного каучука диаметром 12мм.

Перечень скрытых работ:

По отоплению: нет

По вентиляции: нет

*Ведомость ссылочных и прилагаемых документов*

Обозначение	Наименование	Примечание
Ведомость ссылочных документов		
Серия 5.904-1	Детали крепления воздухопроводов	
ГОСТ 20429-84	Покровный слой ФОЛЬГОИЗОЛ "ФГ"	
ГОСТ 23208-2022	Цилиндры и полуцилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем	
Ведомость прилагаемых документов		
№07.04.2025-ОВ.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов	3 листа
	Расчет теплопоступлений, воздухообмена	5 листов
	Теплотехнический расчет	2 листа
	Расчет теплопотерь	4 листа

						№1020883/2024/1-0B1			
						Строительство пескоотстойника выщелачивающих растворов объемом 5000м3 с технологической насосной станцией и склад жидких реагентов на геотехнологическом полигоне участка №3 рудника «Куланды»			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
						Отопление и вентиляция	стадия	лист	листов
ГИП	Бейсенбаев				09.25		РП	1	7
Разраб.	Кулмаганбет				09.25	Общие данные (начало)	ТОО "SAAF Group" ГСЛ №040870		
Н. контр.	Махан				09.25				

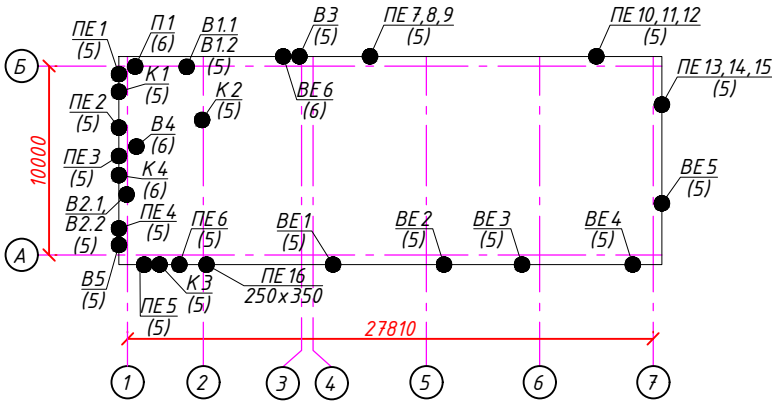
Характеристика систем

Обозначение системы	Кол-систем	Наименование обслуживаемого помещения (технологического оборудования)	Тип (наименование)	Вентилятор				Электродвигатель			Воздухонагреватель							Примечание
				Тип, исполнение по взрывозащите	L, м³/ч	P, Па	n, об/мин	Тип (наименование)	N, кВт	n, мин⁻¹	Тип (наименование)	Кол.	Т-ра нагрева, °С		Расход теплоты, кВт	ΔP, Па		
													от	до		по воздуху	по воде	
B1.1, B1.2	1	Трансформаторная	VKK-315	-	1100	300	2700	-	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B2.1, B2.2	1	Помещение для распределительных устройств 0,4 кВ	VKK-315	-	1100	300	2700	-	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B3	1	Помещение для распределительных устройств 10 кВ	Вентилятор вытяжной	-	290	50	2400	-	0,018	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B5	1	Серверная	Вентилятор вытяжной	-	290	50	2400	-	0,018	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B4	1	Помещение для КИПиА	VKK-160	-	550	100	2400	-	0,115	-	-	-	-	-	-	-	-	-
П1	1		SkyStar mini 250-9,0-3	-	500	450	1390	-	0,312	-	электрический	-	-24,5	20	9	-	-	-

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта марки ОВК

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные (начало)	
2	Общие данные (окончание)	
3	План на отметке +0,000. Отопление	
4	План на отметке +3,600. Отопление	
5	План на отметке +0,000. Вентиляция и кондиционирование	
6	План на отметке +3,600. Вентиляция и кондиционирование.	
7	Схемы систем вентиляции	

План-схема

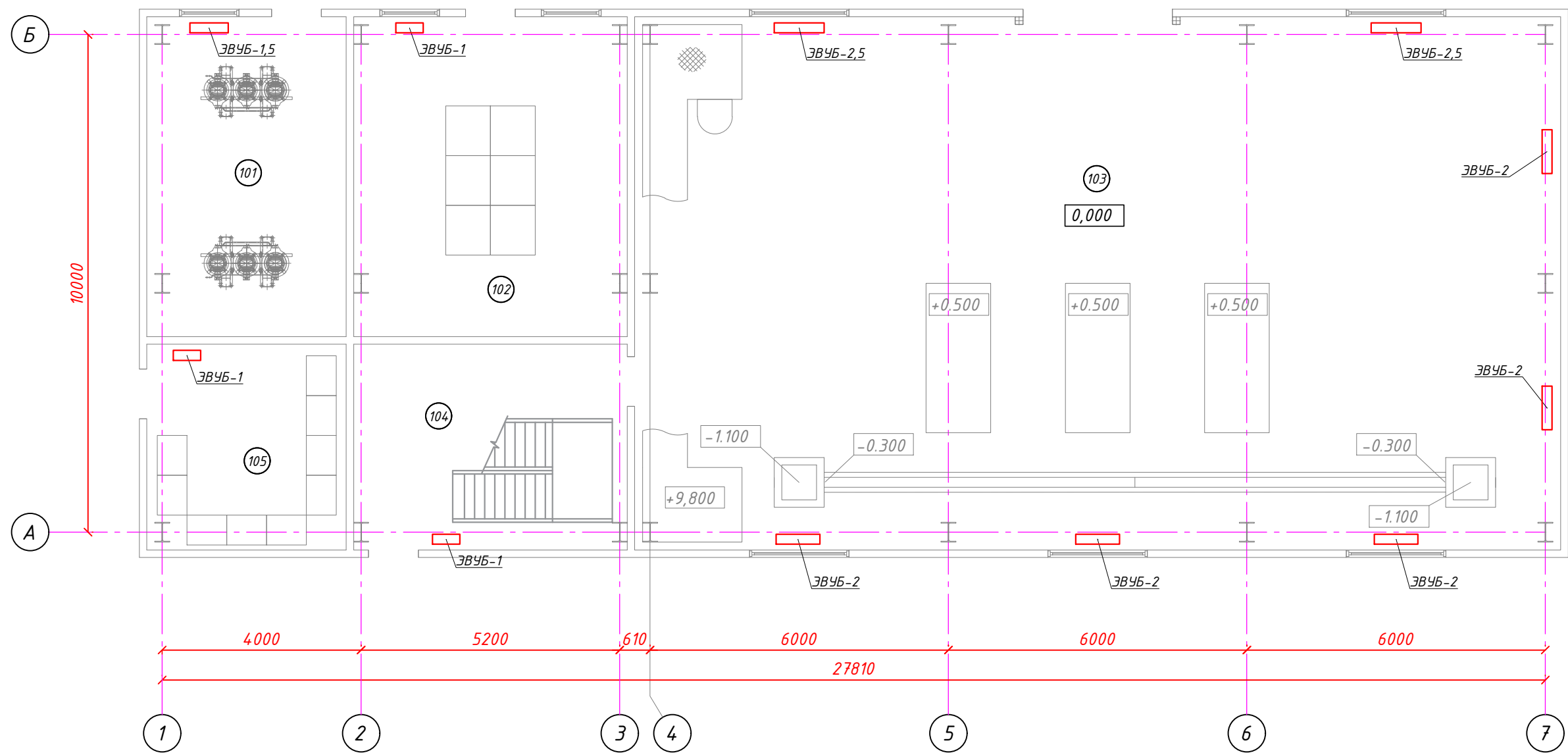


Основные показатели по рабочим чертежам марки ОВ

Наименование здания (сооружения), помещения	Периоды года при tн, °C	Расход теплоты, Вт(ккал/час)					Установленная мощность электродвигателей, кВт
		на отопление Вт ккал/ч	на вентиляцию	на горячее водоснабжение	общий	Расход холода, Вт	
ТНС	-24,5	23 000 19 776	-	-	23 000 19 776	17 842,5	38,186

						№1020883/2024/1-ОВ1						
						Строительство пескоотстойника выщелачивающих растворов объёмом 5000м3 с технологической насосной станцией и склад жидких реагентов на геотехнологическом полигоне участка №3 рудника «Куланды»						
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				стадия	лист	листов	
ГИП	Бейсенбаев				09.25	Отопление и вентиляция			РП	2		
Разраб.	Кулмаганбет				09.25							
Н. контр.	Махан				09.25	Общие данные (окончание)			ТОО "SAAF Group" ГСЛ №040870			

План этажа на отм. 0.000



Экспликация помещений

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м2
101	Трансформаторная	25,78
102	Помещение для распределительных устройств 10 кВ	35,37
103	Насосная	199,52
104	Лестничная	22,75
105	Помещение для распределительных устройств 0,4 кВ	16,59

						№1020883/2024/1-0B1		
						Строительство пескоотстойника выщелачивающих растворов объёмом 5000м3 с технологической насосной станцией и склад жидких реагентов на геотехнологическом полигоне участка №3 рудника «Куланды»		
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Отопление и вентиляция	стадия	лист
ГИП	Бейсенбаев				09.25		РП	3
Разраб.	Кулмаганбет				09.25	План на отметке +0,000. Отопление	ТОО "SAAF Group" ГСЛ №040870	
Н. контр.	Махан				09.25			

Номер помещения	Наименование	Площадь, м2	Кат.* помещения
201	Коридор	20.93	Д
202	Помещение для КИПИА	53.67	Д
203	Серверная	20.04	Д

Architectural floor plan of a building with rooms 201, 202, and 203. The plan shows a large central area (202) and two smaller rooms (201 and 203). Room 201 contains a staircase labeled '0.000'. Room 203 contains a staircase labeled '+3.600'. The plan includes dimensions: a total width of 9810 and a total height of 10000. Specific dimensions for the rooms are 9200 for room 202 and 610 for room 201. The plan also shows various structural elements like walls, doors, and windows.

Формат А4

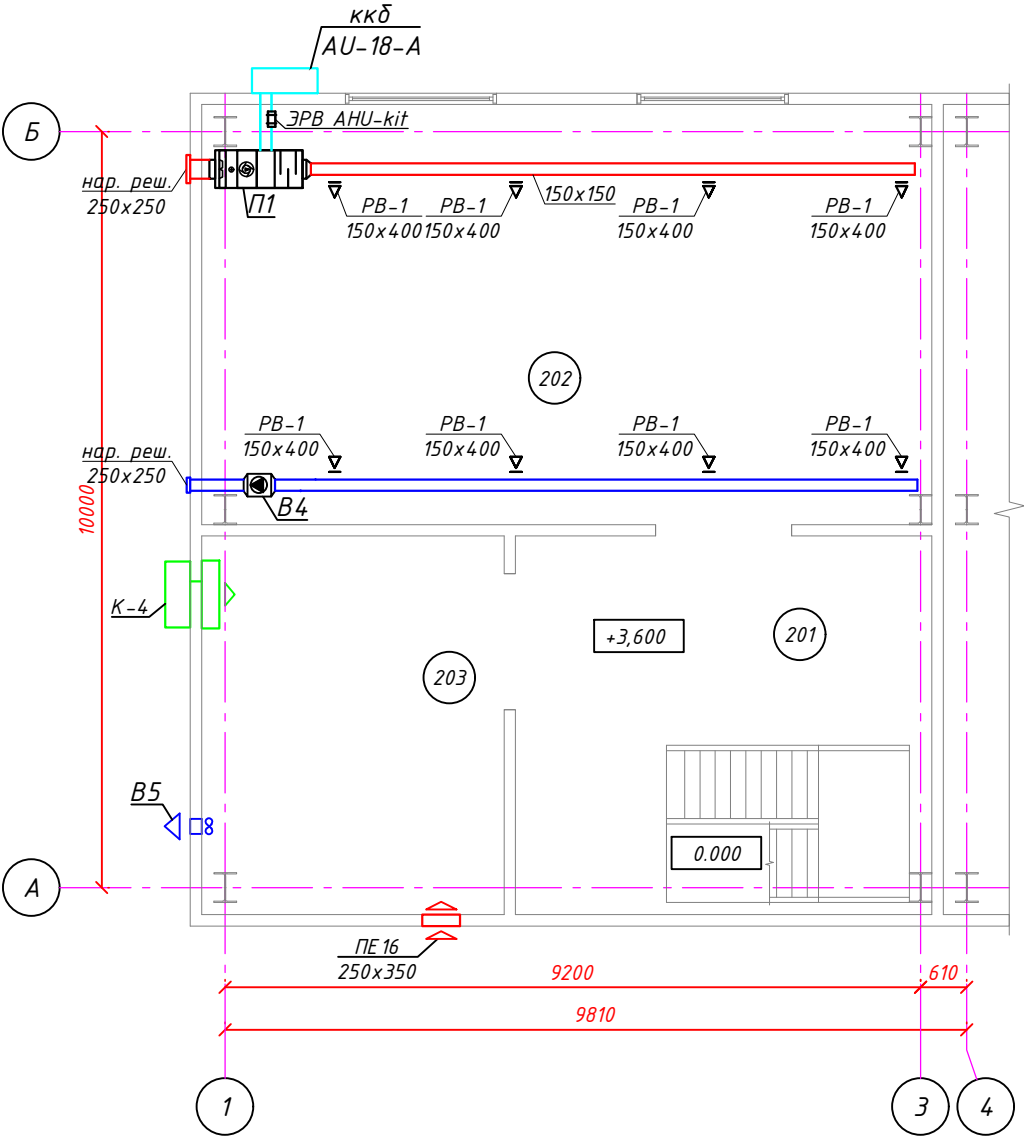




Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м2	Кат.* помещения
201	Коридор	20.93	Д
202	Помещение для КИПИА	53.67	Д
203	Серверная	20.04	Д

План на отм. +3.600



Согласовано:

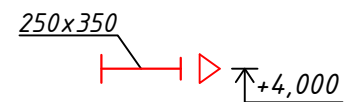
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	№1020883/2024/1-0B1					
			Строительство пескоотстойника выщелачивающих растворов объемом 5000м3 с технологической насосной станцией и склад жидких реагентов на геотехнологическом полигоне участка №3 рудника «Куланды»					
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
			ГИП	Бейсенбаев				09.25
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Отопление и вентиляция					
			План на отметке +3,600. Вентиляция и кондиционирование.					
			ТОО "SAAF Group" ГСЛ №040870					
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	стадия					
			РП					
			лист					
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	листов					
			6					
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Разраб.					
			Кулмаганбет Н. М. 09.25					
			Н. контр. Махан 09.25					



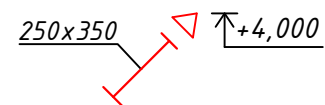
Согласовано:


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

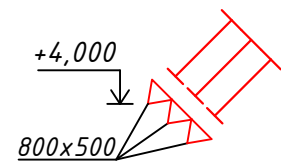
ПЕ 1-ПЕ 6



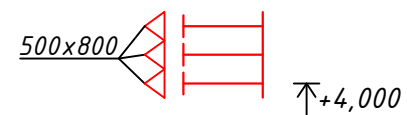
ПЕ 5-ПЕ 6



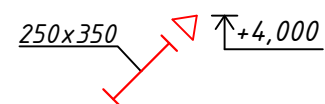
ПЕ 7-ПЕ 12



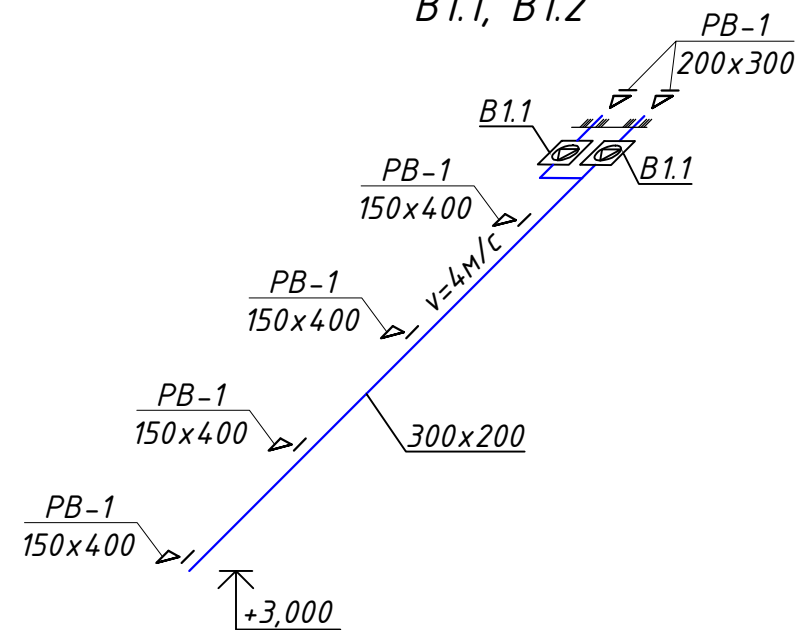
ПЕ 13, ПЕ 14, ПЕ 15



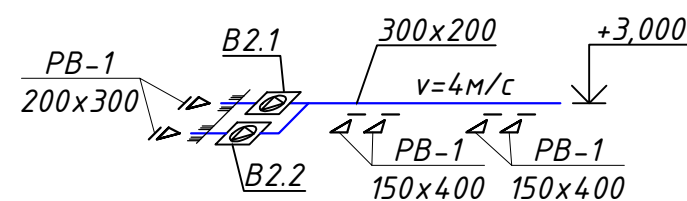
ПЕ 5-ПЕ 6



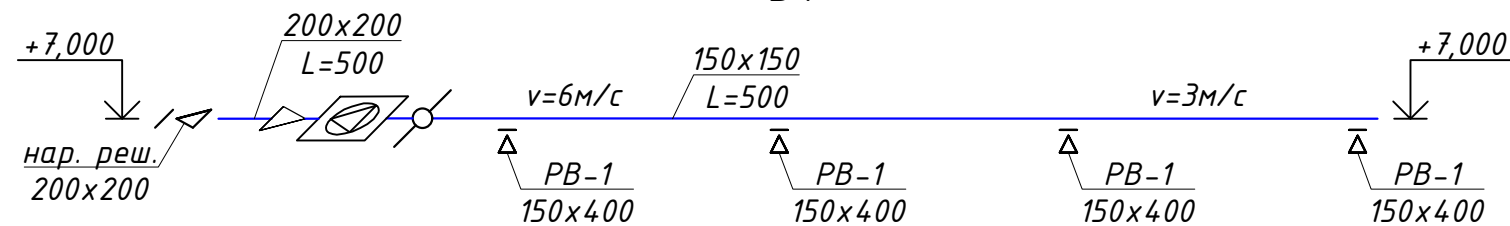
B1.1, B1.2



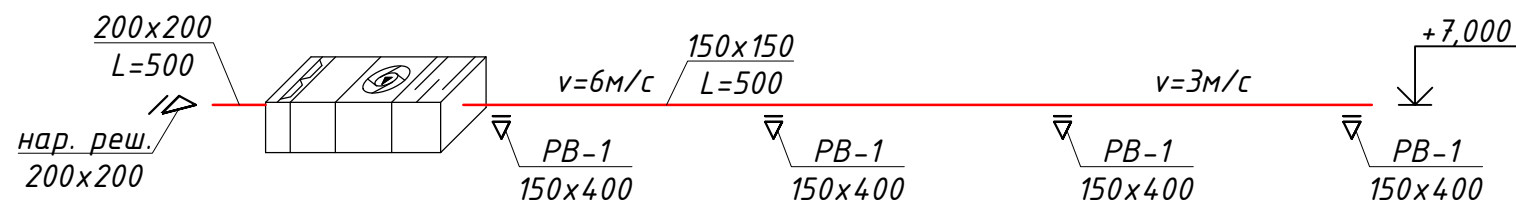
B2.1, B2.2



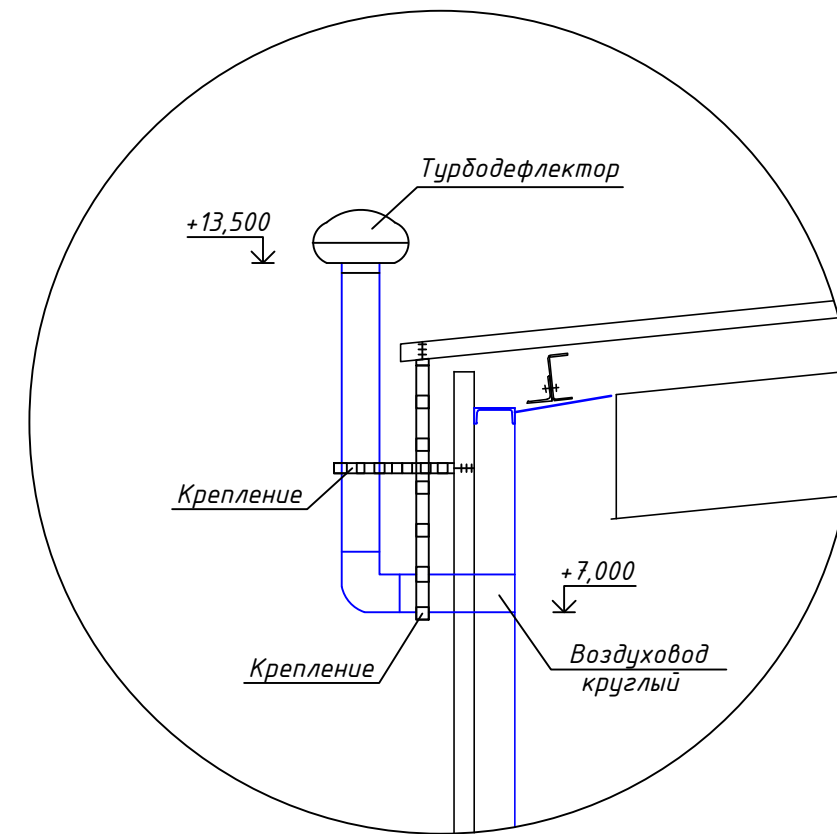
B4



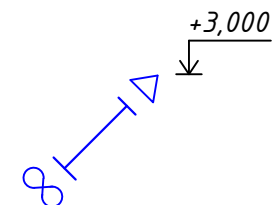
П1



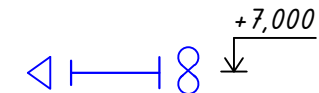
BE1-BE5



B3

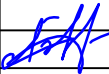




B5



						№1020883/2024/1-OB1			
						Строительство пескоотстойника выщелачивающих растворов объёмом 5000м3 с технологической насосной станцией и склад жидких реагентов на геотехнологическом полигоне участка №3 рудника «Куланды»			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Отопление и вентиляция	стадия	лист	листов
ГИП	Бейсенбаев				09.25		РП	7	
Разраб.	Кулмаганбет				09.25	Схемы систем вентиляции	ТОО "SAAF Group" ГСЛ №040870		
Н. контр.	Махан				09.25				

Согласовано:

	Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка обозначение документа опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измере ния	Коли - чество	МАССА 1 ед, кг	Примечание	
		Отопление								
	1	Конвектор ЭВУБ-0,5 с терморегулятором в комплекте	ЭВУБ	245-201-0208		комплект	1		N=500 Вт	
	2	Конвектор ЭВУБ-1,0 с терморегулятором в комплекте	ЭВУБ	245-201-0201		комплект	6		N=1000 Вт	
	3	Конвектор ЭВУБ-1,5 с терморегулятором в комплекте	ЭВУБ	245-201-0202		комплект	1		N=1500 Вт	
	4	Конвектор ЭВУБ-2,0 с терморегулятором в комплекте	ЭВУБ	245-201-0203		комплект	5		N=2000 Вт	
	5	Конвектор ЭВУБ-2,5 с терморегулятором в комплекте	ЭВУБ	245-201-0209		комплект	2		N=2500 Вт	
		Вентиляция								
		Система П1								
	1	Приточная установка центральная, подвесная, каркасно-панельная в комплекте с гибкой вставкой, воздушным клапаном, фильтром, нагревателем, охладителем, вентилятором, автоматикой типа Aerostar воздухопроизводительность 500 м3/час, модели SkyStar mini 250-9,0-3		541-403-0403-0010		компл.	1		N=9,312кВт	
	2	Блок компрессорно-конденсаторный только для охлаждения с обвязкой, мощностью 5,3 кВт, типа Aerostar, модели ASYS Basicfreeze AU-18-A		541-403-0304-0004		шт	1		N=1,9кВт	
	3	Электронно-расширительный вентиль AHU-kit VRF-системы Aerostar для контроля работы испарителя EXV part, Fit for 2.2~8kW AHU		541-402-0505-0019		шт	1		N=0,055кВт	
	4	Воздуховод из оцинкованной стали d=0.7мм. 150x150	ГОСТ 14918-2020	246-103-0107		м	9			
	5	Воздуховод из оцинкованной стали d=0.7мм. 200x200	ГОСТ 14918-2020	246-103-0107		м	1			
	6	Решетка внутренняя алюминиевая без регулятора РВ-1 150x400		246-304-1008		шт	4			
	7	Решетка внутренняя алюминиевая без регулятора РВ-1 200x200		246-304-1009		шт	1			
	8	Средства для крепления воздуховодов		246-301-0500		кг	8			
		Система ПЕ 1-ПЕ 16								
	1	Решетка внутренняя алюминиевая без регулятора РВ-1 размерами 250x350		246-304-1018		шт	7			
	2	Декоративная алюминиевая решетка размерами 500x800		246-304-0857		шт	9			
							№1020883/2024/1-0В1.СО			
							Строительство пескоотстойника выщелачивающих растворов объёмом 5000м3 с технологической насосной станцией и склад жидких реагентов на геотехнологическом полигоне участка №3 рудника «Куланды»			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Отопление и вентиляция		стадия	лист	листов
ГИП		Бейсенбаев			09.25			РП	1	3
Разраб.		Кулмаганбет		Н. 	09.25	Спецификация оборудования		ТОО "SAAF Group" ГСЛ №040870		
Н. контр.		Махан			09.25					

Согласовано:

		Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка обозначение документа опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измере ния	Коли - чество	МАССА 1 ед, кг	Примечание
			<u>B1.1,B1.2</u>							
		1	Вентилятор канальный для круглых воздуховодов, общего назначения из оцинкованной стали VKK-315, V=1100 м3/час, 300Па, N=0,27Kw		246-401-0802		шт	2		N=0,27кВт
		2	Воздуховоды класса П из листовой стали толщиной 0,9 мм прямоугольного сечения 200х300	ГОСТ 5582-75	246-104-0109		м	5		
		3	Решетка внутренняя алюминиевая без регулятора РВ-1 150х400		246-304-1008		шт	4		
		4	Решетка внутренняя алюминиевая без регулятора РВ-1 200х300		246-304-1011		шт	2		
		5	Клапан обратный из листовой и сортовой стали круглого сечения в горизонтальном или вертикальном воздуховоде диаметром 315 мм		246-302-1408		шт	2		
		6	Средства для крепления воздуховодов		246-301-0500		кг	2		
			<u>B2.1,B2.2</u>							
		1	Вентилятор канальный для круглых воздуховодов, общего назначения из оцинкованной стали VKK-315, V=1100 м3/час, 300Па, N=0,27Kw		246-401-0802		шт	2		N=0,27кВт
		2	Воздуховоды класса П из листовой стали толщиной 0,9 мм прямоугольного сечения 200х300	ГОСТ 5582-75	246-104-0109		м	4		
		3	Решетка внутренняя алюминиевая без регулятора РВ-1 150х400		246-304-1008		шт	4		
		4	Решетка внутренняя алюминиевая без регулятора РВ-1 200х300		246-304-1011		шт	2		
		5	Клапан обратный из листовой и сортовой стали круглого сечения в горизонтальном или вертикальном воздуховоде диаметром 315 мм		246-302-1408		шт	2		
		6	Средства для крепления воздуховодов		246-301-0500		кг	2		
			<u>Система В3</u>							
		1	Вентилятор вытяжной с жалюзи N=0,018 кВт		246-409-0101		шт	1		N=0,018кВт
			<u>Система В4</u>							
		1	Вентилятор канальный для круглых воздуховодов, общего назначения из оцинкованной стали VKK-160, VKK-160, V=550 м3/час, 100Па,		246-401-0803		шт	1		N=0,115кВт
		2	Воздуховод из оцинкованной стали d=0.7мм. 150х150	ГОСТ 14918-2020	246-103-0107		м	9		
		3	Воздуховод из оцинкованной стали толщиной 0,7 мм круглого сечения Ф160	ГОСТ 14918-2020	246-103-0103		м	2		
		4	Решетка внутренняя алюминиевая без регулятора РВ-1 150х400		246-304-1008		шт	4		
		5	Решетка внутренняя алюминиевая без регулятора РВ-1 200х200		246-304-1009		шт	1		
		6	Клапан обратный из листовой и сортовой стали круглого сечения в горизонтальном или вертикальном воздуховоде диаметром 160 мм		246-302-1403		шт	1		
		6	Средства для крепления воздуховодов		246-301-0500		кг	8		

Согласовано:

	Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка обозначение документа опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измере ния	Коли - чество	МАССА 1 ед, кг	Примечание
		Система В5							
	1	Вентилятор вытяжной с жалюзи N=0,018 кВт		246-409-0101		шт	1		N=0,018кВт
		Вытяжная естественная вентиляция ВЕ1-ВЕ5							
	1	Дефлектор вентиляционный диаметр воздуховода 800 мм		246-301-0600		шт	5		
	2	Воздуховод из оцинкованной стали d=1.2мм. ф800	ГОСТ14918-80*	246-103-0105		м	15		
	3	Средства для крепления воздуховодов		246-301-0500		кг	23		
	4	Мат из минеральной ваты прошивной теплоизоляционный без обкладки МП-100 толщиной 80 мм	ГОСТ 23208-2022	234-201-0307		м3	3,313		
	5	Покровный слой ФОЛЬГОИЗОЛ "ФГ"	ГОСТ 20429-84	235-102-0300		м2	45,21		
		Кондиционирование							
		К1-К4							
	1	Блок внутренний настенный типа Carrier модели 42QHG009D8S		541-402-0301-0001		шт	4		N=765 Вт
	2	Блок наружный типа Carrier, модели 38QHG009D8S		541-402-0302-0001		шт	4		
	3	Крепления (кронштейн) для сплит системы		246-301-501		кг	12		
	4	Гибкая трубчатая изоляция из вспененного каучука диаметром 12 мм	СТ РК 3364-2019	234-303-0104		м	8		
	</								

По проекту «Строительство пескоотстойника выщелачивающих растворов объёмом 5000м<sup>3</sup> с технологической насосной станцией и склад жидких реагентов на геотехнологическом полигоне участка №3 рудника «Куланды»»

Расчет теплоступления от оборудования и воздухообмена.

### Помещение №101 - Трансформаторная.

В трансформаторном помещении находятся трансформаторы марки ТСЗ-1600кВА -10/0,4кВ в количестве 2 шт, один из которых является рабочим а другой резервным. Расчеты были сделаны только для рабочего трансформатора.

Характеристики трансформатора ТСЗ-1600кВА -10/0,4кВ:

$$\Delta P_x = 2,75 \text{ кВт};$$

$$\Delta P_k = 13,5 \text{ кВт};$$

$$S_{\text{расч}} = 1280 \text{ кВ} \cdot \text{А};$$

$$S_{\text{ном}} = 1600 \text{ кВ} \cdot \text{А}.$$

Для трансформаторов мощностью до 1000 кВА с достаточной для практических расчетов точностью тепловыделение можно принять как сумму потерь холостого хода и нагрузочных потерь, т.е. примерно 3 % номинальной мощности трансформатора. При больших мощностях:

$$\Delta P_{\text{тр}} = \Delta P_x + \Delta P_k \left( \frac{S_{\text{расч}}}{S_{\text{ном}}} \right)^2, \quad (1)$$

где  $\Delta P_x$  — постоянные потери холостого хода (потери в стали), не зависящие от нагрузки, кВт;  $\Delta P_k$  — потери к.з. (потери в меди), зависящие от загрузки трансформатора, кВт;  $S_{\text{расч}}$  — фактическая мощность потребления (расчетная мощность) трансформатора, кВ А;  $S_{\text{ном}}$  — номинальная мощность трансформатора, кВ А.

Потери холостого хода  $\Delta P_x$  и к.з.  $\Delta P_k$  трансформатора приведены в каталогах на трансформаторы.

$$\Delta P_{\text{тр}} = 2.75 + 13.5 \cdot \left( \frac{1280}{1600} \right)^2 = 11,39 \text{ кВт}$$

Формула воздухообмена с целью отвода теплоизбытков и поддержания в помещении постоянной температуры:

$$L = 3,6 \cdot Q_{\text{изб}} / \rho \cdot c_p \cdot (t_v - t_n), \quad (2)$$

Где, L - это объем воздуха, который нужно подать и удалить за час (необходимый воздухообмен), измеряется в кубических метрах в час (м³/ч).

$Q_{\text{изб}}$  - это избыток явного тепла в помещении, выделяемого оборудованием, людьми, солнечной радиацией и т.п., который необходимо удалить вентиляцией, измеряется в Ваттах (Вт).

$c_p$  - это удельная изобарная теплоемкость воздуха. Она показывает, сколько тепла нужно, чтобы нагреть 1 кг воздуха на 1°C при постоянном давлении. Обычно принимается значение около 1,005 кДж/(кг·°C).

$\rho$  ( $\rho_0$ ) - это плотность воздуха. Она показывает массу воздуха в одном кубическом метре. При стандартных условиях (0°C, 101.325 кПа) это около 1,293 кг/м<sup>3</sup>, но для типичных расчетов в помещениях часто берут примерно 1,2 кг/м<sup>3</sup> (так как температура обычно выше 0°C).

$t_{в}$  - это температура воздуха, который удаляется из помещения, °C. Расчетная температура внутри трансформаторного помещения равно 20 °C. Обеспечивают эту температуру отопительные оборудования внутри этого же помещения. Рабочая температура для трансформаторов начинается от -40°C до +25°C.

$t_{п}$  - это температура воздуха, которое подается в помещение, -24,5°C. Эта температура зависит от внешних условий. Расчетная температура воздуха, подаваемого в помещение подобрана на зимнее время суток, согласно СП РК 2.04-01-2017-Строительная климатология (наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92).

3.6 - это коэффициент, который помогает согласовать единицы измерения, чтобы получить результат воздухообмена именно в м<sup>3</sup>/ч, когда тепловой избыток дан в Ваттах (Вт), а теплоемкость – в кДж/(кг·°C).

Эта формула вытекает из простого принципа: сколько избыточного тепла появилось, столько же должно быть удалено воздухом. Приточный воздух имеет более низкую температуру и он, проходя через помещение, забирает это тепло.

$$L = 3,6 * 11\,390 / 1,2 * 1,005 * (20 - (-24,51)) = 764 \text{ м}^3/\text{час}$$

В итоге для ассимиляции теплоизбытков силами общеобменной вентиляции в трансформаторном помещениях требуется расход воздуха не менее 991 м<sup>3</sup>/час.

### **Помещение №102 – Помещение для распределительных устройств 10 кВ.**

В помещение для распределительных устройств установлены сборные камеры одностороннего обслуживания КСО-2-10 в количестве 6 штук. Для каждого из них принято тепlopоступления в 400 Вт (в общем 2400 Вт) согласно заданию от электрика. Расход воздуха рассчитывается по формуле (2):

$$L = 3,6 * 2400 / 1,2 * 1,005 * (20 - (-24,51)) = 161 \text{ м}^3/\text{час}$$

Допустимая температура окружающего воздуха для КСО-2-12 начинается от минус 45 до плюс 40 °C.



## Помещение №103 – Насосная.

В насосном помещении рассчитать теплоизбытки насосов не придется, они указаны в документации оборудования и в общем равны 267 кВт-ам (89 кВт на каждого, 3шт).

Расчет расхода воздуха с целью отвода теплоизбытков и поддержания в помещении постоянной температуры вычитывается по формуле (2).

$$L = 3,6 \cdot 267\,000 / 1,2 \cdot 1,005 \cdot (20 - (-24,5)) = 17910 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Таблица для подбора дефлекторов для №103 насосного помещения (подбор сделан в файле EXCEL).

Исходные данные для расчета		
Скорость ветра,	2,7	м/с
Температура наружного воздуха,	-24,5	°С
Температура внутреннего воздуха,	20	°С
Объем удаляемого воздуха ,	17910	м³/ч
Кол-во дефлекторов	5	шт
Объем удаляемого воздуха одним дефлектором,	3582	м³/ч
Длина воздуховода до патрубка дефлектора,	0,1	м
Коэффициент понижение для определения предварительной скорости,	0,5	Б/р
Высота этажа,	11	м
Количество этажей,	1	Б/р
Длина шахты, (воздуховода),		мм
Ширина шахты, (воздуховода),		мм
Количество отводов (Если они есть),		шт
		град
Сумма дополнительных К.М.С,	2,2	Б/р
Коэффициент запаса,	10	%
Данные расчета		
Поправочный коэффициент b,	3,07	Б/р
Поправочный коэффициент С,	3,49	Б/р
Предварительный диаметр патрубка дефлектора,	963,2	мм
Предварительная скорость в патрубке дефлектора,	1,35	м/с
Ветровое давление,	2,9	Па
Тепловое (Гравитационное) давление,	2,37	Па
Сумма КМС,	2,70	Б/р
Данные для подбора дефлектора		
Диаметр патрубка дефлектора,	970,6	мм
Скорость в патрубке дефлектора,	1,33	м/с
Подбор дефлектора		
Дефлектор по с. 1.494-32 (Евросфера),	Да	
Дефлектор по с. 5.904-51 в.1,		
Марка дефлектора,	ДРН014Ц Dy800	

**Помещение №104 – лестничная.**

В помещении №104 отсутствуют какие-либо оборудования.

**Помещение №105 – Помещение для распределительных устройств 0,4 кВ.**

В помещении для распределительных устройств 0,4 кВ находятся панели распределительных щитов серии ЩО-70-1-05 в количестве 2 шт, ЩО-70-1-05-С в количестве 2 шт ЩО-70-1-48 в количестве 3 шт, ЩО-70-1-73 и ЩО-70-1-05 в количестве 1 шт каждый.

Теплопоступление от каждого ЩО составляют около 1% от подводимой к ним мощности  $N_{э.щ.}$ , кВт; (Захаров. Судовые установки кондиционирования воздуха.)

Марка	Подводимая к ним мощность, кВт	Тепловыделение, кВт
Линия ЩО70-1-05-С	66	0,66
Линия ЩО70-1-05-С (Резерв)	66	0,66
Линия ЩО70-1-25	450	4,5
Линия ЩО70-1-25 (Резерв)	450	4,5
Линия ЩО70-1-25 (Резерв)	450	4,5
Ввод ДГУ ЩО70-1-48	984	9,84
Ввод-2 ЩО70-1-48 (Резерв)	984	9,84
Ввод-1 ЩО70-1-48 (Резерв)	984	9,84
СВ ЩО70-1-73	-	-
Общая по рабочим	1500	15
Общая	5418	54,18

Расчет расхода воздуха с целью отвода теплоизбытков и поддержания в помещении постоянной температуры вычитывается только по рабочим оборудованиям (резервные не учитываются) по формуле (2).

$$L = 3,6 * 1\,500 / 1,2 * 1,005 * (20 - (-24,5)) = 1006 \text{ м}^3/\text{час}.$$

**Помещение №105 – Помещение КИПиА.**

В помещении №201 отсутствуют какие-либо оборудования.

# ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ

## Значения теплотехнических характеристик

№	Наименование	Ед. изм.	Показатель	Примечание
1	2	3	4	5
1	Внутренняя температура воздуха ( $t_{int}$ )	$^{\circ}\text{C}$	+20	По СН РК 2.04-21-2004 Таблица 3,2
2	Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 ( $t_{ext}$ )	$^{\circ}\text{C}$	-24,5	По СП РК 2.04-01-2017 Таблица 3.1
3	Средняя температура за отопительный период ( $t_{ext}^{av}$ )	$^{\circ}\text{C}$	-0,9	По СП РК 2.04-01-2017 Таблица 3.1
4	Продолжительность отопительного периода ( $z_{ht}$ )	сут	164	По СП РК 2.04-01-2017 Таблица 3.1
5	Градусо-сутки $D_d$	сут	5214	По СП РК 2.04-107-2013 Формула 2
6	Влажностный режим помещения		Влажный $\varphi=55\%$	По СП РК 2.04-107-2013 Таблица 2
7	Зона влажности		Сухая	По СП РК 2.04-01-2017 Пункт 3,17
8	Условия эксплуатации		Б	По СП РК 2.04-107-2013 Таблица 3

### Параметры стены

Толщина слоя $\delta, \text{м}$	Материал	Плотность $\gamma, \text{кг/м}^3$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \text{Вт/м}^\circ\text{C}$	Термическое сопротивление $R, \text{м}^\circ\text{C/Вт}$
1	2	3	4	5
$\delta_1=0,0007$	Стальной оцинкованный профлист толщиной от 0,7 мм с полимерным покрытием	275	0,035	0,02
$\delta_2=0,15$	Трехслойная сэндвич панель	125	0,041	0,366
$\delta_1=0,0007$	Стальной оцинкованный профлист толщиной от 0,7 мм с полимерным покрытием	275	0,035	0,02

### Теплотехнический расчет стены толщиной 150мм из сэндвич панелей

**125кг/м<sup>3</sup>**

#### Исходные данные:

Температура внутреннего воздуха –  $t_{int}=20^\circ\text{C}$

Расчетная зимняя наружная температура воздуха –  $t_{ext}=-24,4^\circ\text{C}$

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле 2 (Строительная теплотехника СП РК 2.04-107-2013).

$$\text{ГСОП} = (t_e - t_{om}) \cdot z_{om} = (20 - (-0,9)) \cdot 164 = 3428$$

**Фактическое сопротивление теплопередаче  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$  наружной стены составит:**

$$R_o = 1/8,7 + 1/23 + 0,0007/0,035 + 0,15/0,041 + 0,0007/0,035 = 3,94 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

#### **Коэффициент теплопередачи**

$$K = 1/3,94 = 0,254$$

**Теплотехнический расчет покрытия**  
**Параметры чердачного перекрытия**

Толщина слоя $\delta$ , мм	Материал	Плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °С	Термическое сопротивление $R$ , м <sup>2</sup> °С/Вт
1	2	3	4	5
$\delta_1=0,007$	Стальной оцинкованный профлист толщиной от 0,7 мм с полимерным покрытием	275	0,035	0,02
$\delta_2=0,15$	Трехслойная сэндвич панель	125	0,041	0,366

**Фактическое сопротивление теплопередаче** м<sup>2</sup> °С/Вт покрытия составит:

$$R_o = 1/\alpha_{\text{в}} + 1/\alpha_{\text{н}} + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3$$

$$\delta_y = [R_o^{\text{тп}} - (1/\alpha_{\text{в}} + 1/\alpha_{\text{н}} + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3)] \cdot \lambda$$

где,  $\alpha_{\text{н}}$ - сопротивление теплоотдаче наружной поверхности ограждающей конструкций, зависит от ее местоположения. Принимаем по таблице 7 (СП РК 2.04-107-2013)  $\alpha_{\text{н}}=12$ .

$\alpha_{\text{в}}$ - сопротивление теплоотдаче внутренней поверхности ограждающей конструкций. Принимаем по таблице 5 (СП РК 2.04-107-2013)  $\alpha_{\text{в}}=8,7$ .

$$R_o = 1/8,7 + 1/12 + 0,0007/0,035 + 0,15/0,041 = 3,87 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

**Коэффициент теплопередачи**

$$K = 1/3,878 = 0,258$$

**Фактическое сопротивление теплопередаче пола первого этажа по зонам**

Для первой зоны  $R_o=2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$

Для второй зоны  $R_o=4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$

Для третьей зоны  $R_o=8,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$

Для четвертой зоны  $R_o=14,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$

**Окна двойное остекление из обычного стекла в спаренных переплетах**

$R_o=0,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$

**Коэффициент теплопередачи**

$$K = 1/0,68 = 1,47$$

**Двери наружные**

$R_o=2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$

**Коэффициент теплопередачи**

$$K = 1/2,1 = 0,48$$

## Расчет трансмиссионных теплопотерь

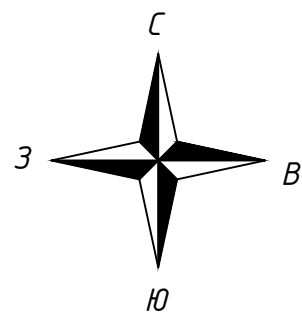
Помещение		Параметры ограждения								Температура наружного воздуха, С	Температура внутреннего воздуха, С	Разность температур, (tв-тн),С	Основные теплопотери, Qост, Вт	Добавки			Итого трансмис. теплопотери Qотр,Вт
Номер	Наименование помещения	Конструкция	Ориентация	Длина,м	Ширина или высота,м	Количество, шт	Площадь, м	Коэффициент теплопередачи, К,Вт/(м²·С)	Положения, п					На ориентацию	На угловое помещение 5-10%	Добавка на втягивание холодного воздуха с улицей, л/сек, без таблица №0.22	
101	Трансформаторная	НС	С	4,16	3,3		13,73	0,258	1	-24,5	20	44,5	158	0,1	0,1		189
		Ок	С	1,2	1,5	1	1,8	1,47	1	-24,5	20	44,5	118	0,1			130
		Дв	С	1	2	1	2,0	0,48	1	-24,5	20	44,5	43	0,1			47
		НС	З	6,58	3,3		21,71	0,258	1	-24,5	20	44,5	249	0,05	0,05		274
		Пол	1 зона				16,88	0,48	1	-24,5	20	44,5	361				361
		Пол	2 зона				8,88	0,23	1	-24,5	20	44,5	91				91
														Итого по помещению			1091
102	Помещение для распределительных устройств 10 кВ	НС	С	2,44	5,34		13,02	0,258	1	-24,5	16	40,5	136	0,1	0,1		163
		Ок	С	1,2	1,5	1	1,8	1,47	1	-24,5	16	40,5	107	0,1			118
		Пол	1 зона				11,00	0,48	1	-24,5	16	40,5	214				214
		Пол	2 зона				11,00	0,23	1	-24,5	20	44,5	113				113
		Пол	3 зона				13,37	0,12	1	-24,5	20	44,5	71				71
														Итого по помещению			679
103	Насосная	НС	С	18,8	12,6		235,94	0,258	1	-24,5	20	44,5	2709	0,1	0,1		3251
		Ок	С	2	1,5	2	6,0	1,47	1	-24,5	20	44,5	392	0,1			432
		Дв	С	3	3,5	1	10,5	0,48	1	-24,5	20	44,5	224	0,1			247
		НС	В	11	12,6		138,27	0,258	1	-24,5	20	44,5	1587	0,1	0,1		1905
		НС	Ю	18,8	12,6		235,94	0,258	1	-24,5	20	44,5	2709				2709
		Ок	Ю	2	1,5	3	9,0	1,47	1	-24,5	20	44,5	589				589
		Пол	1 зона				87,91	0,48	1	-24,5	20	44,5	1878				1878
		Пол	2 зона				71,91	0,23	1	-24,5	20	44,5	736				736
		Пол	3 зона				39,70	0,12	1	-24,5	20	44,5	212				212
		Пт					199,5	0,258	1	-24,5	20	44,5	2291				2291
														Итого по помещению			14248

104	Лестничная	НС	Ю	5,2	3,3		17,16	0,258	1	-24,5	16	40,5	179				179
		Дв	Ю	1	2	1	2,0	0,48	1	-24,5	20	44,5	43				43
		Пол	1 зона				11,00	0,48	1	-24,5	16	40,5	214				214
		Пол	2 зона				11,00	0,23	1	-24,5	16	40,5	102				102
		Пол	3 зона				0,75	0,12	1	-24,5	16	40,5	4				4
															Итого по помещению		
105	Помещение для распределительных устройств 0,4 кВ	НС	Ю	4,16	3,3		13,73	0,258	1	-24,5	20	44,5	158				158
		НС	В	4,16	3,3		13,73	0,258	1	-24,5	20	44,5	158	0,1	0,1		189
		Дв	В	1	2	1	2,0	0,48	1	-24,5	20	44,5	43	0,1			47
		Пол	1 зона				12,29	0,48	1	-24,5	20	44,5	263				263
		Пол	2 зона				4,30	0,23	1	-24,5	20	44,5	44				44
															Итого по помещению		
Итого по 1 этажу (Вт)																	17261

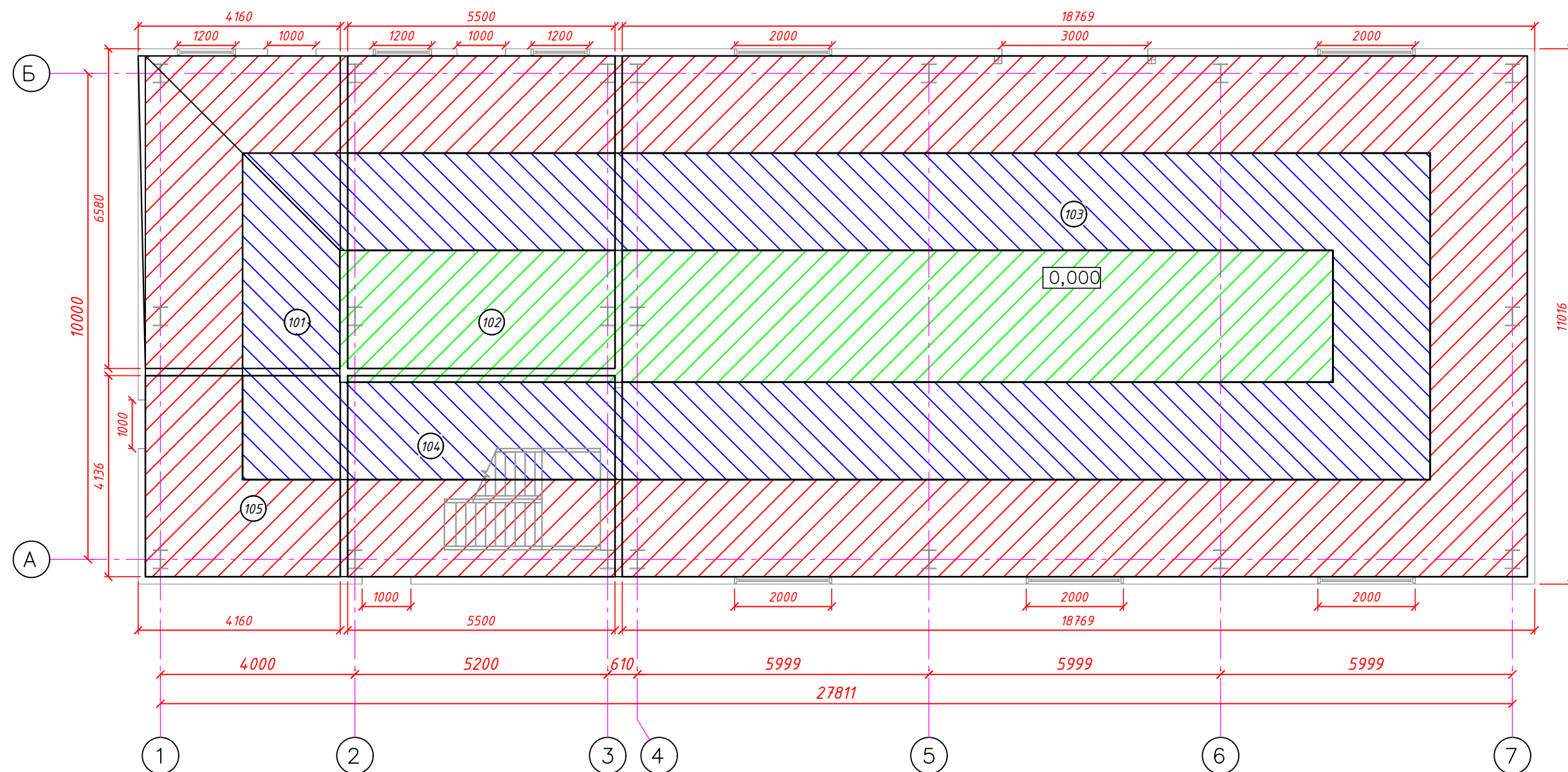
201	Коридор	НС	Ю	5,51	3,6		19,84	0,258	1	-24,5	16	40,5	207				207
		Пт					20,9	0,258	1	-24,5	16	40,5	219				219
														Итого по помещению			426
202	Помещение для КИПИА	НС	С	9,81	3,6		35,32	0,258	1	-24,5	20	44,5	405	0,1	0,1		487
		Ок	С	2	1,5	2	6,0	1,47	1	-24,5	20	44,5	392	0,1			432
		НС	З	5,9	3,6		21,24	0,258	1	-24,5	20	44,5	244	0,05	0,05		268
		Пт					53,7	0,258	1	-24,5	20	44,5	616				616
														Итого по помещению			1803
203	Серверная	НС	Ю	5,16	3,6		18,58	0,258	1	-24,5	20	44,5	213				213
		НС	В	4,3	3,6		15,48	0,258	1	-24,5	20	44,5	178	0,1	0,1		213
		Пт					20,0	0,258	1	-24,5	20	44,5	230				230
														Итого по помещению			657
Итого по 2 этажу (Вт)																	2885

Итого по зданию (Вт)	20146
----------------------	-------






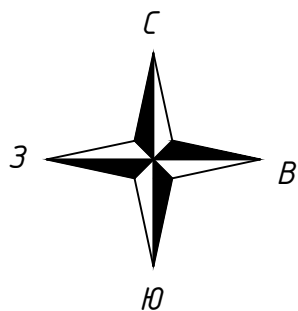


План этажа на отм. 0.000



Экспликация помещений

Номер помеще-ния	Наименование				Площадь, м2
		I-зона	II-зона	III-зона	
101	Трансформаторная	16,88	8,88	-	25,78
102	Помещение для распределительных устройств 10 кВ	11	11	13,37	35,37
103	Насосная	87,91	71,91	39,7	199,52
104	Лестничная	11	11	0,75	22,75
105	Помещение для распределительных устройств 0,4 кВ	12,29	4,30	-	16,59



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат.* помещения
201	Коридор	20.93	Д
202	Помещение для КИПИА	53.67	Д
203	Серверная	20.04	Д

План на отм. +3.600

