



Общество с ограниченной ответственностью «ЭНТЭК»
(ООО «ЭНТЭК»)

СРО «ПСП» № П-190-23042014

СОГЛАСОВАНО:

Главный инженер проекта

ООО «Компания ПроектЭнергоИнжиниринг»

_____ А.М. Тарарин

« ___ » _____ 2023г

**РЕКОНСТРУКЦИЯ СХЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД В
СВЯЗИ С ВЫВОДОМ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕКУЛЬТИВАЦИЕЙ
ЗОЛОТВАЛА №2 ФИЛИАЛА «ВЕРХНЕТАГИЛЬСКАЯ ГРЭС»**

АО «ИНТЕР РАО – ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ»

**Свердловская область, г. Верхний Тагил, Верхнетагильская
ГРЭС**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

**Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование
воздуха. Тепловые сети**

**Часть 2. Здание очистных сооружений засоленных стоков
0060-2022-ИОС4.2
Том 5.4.2**

Генеральный директор

А.М. Банных

Главный инженер проекта


Н.В. Главатских

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
1	-		06.23
2	-		07.23

Санкт-Петербург

2023


Обозначение	Наименование	Примечание
0060-2022-ИОС4.2- С	Содержание тома	На 1 листе
0060-2022-ИОС4.2- ТЧ	Текстовая часть	На 27 листах
0060-2022-ИОС4.2	Графическая часть в составе:	
Лист 1	Вентиляция и отопление. План на отм. 0,000.	
Лист 2	Вентиляция и отопление. План на отм. 4,000.	
Лист 3	План кровли.	
Лист 4	Принципиальные схемы систем отопления и теплоснабжения.	
	Схема смесительного узла водонагревателя.	
Лист 5	Принципиальные схемы систем вентиляции.	
	Приложение 4.	

Взам. инв. №								
	Подпись и дата							
Инв. № подл.	0060-2022-ИОС4.2- С							
	Изм	Кодч	Лист	Ндок	Подпись	Дата		
	Разработал	Фархи		<i>KP</i>	05.23	Стадия	Лист	Листов
	Проверил	Главтских			05.23	П	1	1
Содержание тома								

Содержание

1	Введение	3
2	Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха	4
3	Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции	5
4	Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства	6
5	Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод	7
6	Обоснование принятых систем и принципиальных решений по отоплению и вентиляции.....	8
7	Обоснование энергетической эффективности конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системах отопления, вентиляции.....	11
8	Сведения о тепловых нагрузках по отоплению и вентиляции	12
9	Описание мест расположения приборов учета используемой тепловой энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов;.....	13
10	Сведения о потребности в паре	14
11	Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов.....	15
12	Обоснование рациональности трассировки воздуховодов вентиляционных систем	16
13	Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях	17
14	Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления и вентиляции	18
15	Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества.....	19
16	Перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации (при необходимости)	20
17	Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях, позволяющих исключить нерациональный расход тепловой энергии, если такие требования	

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ					
Изм	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработ.	Фархи			<i>KSR</i>	04.23
Н.контр.	Велин			<i>Велин</i>	04.23
ГИП	Главатских				04.23
Отопление и вентиляция. Пояснительная записка			Стадия	Лист	Листов
			П	1	27
					

предусмотрены в задании на проектировании.....	21
18 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих тепловую энергию, параметрах и режимах их работы;	23
19 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода теплоносителей в объекте капитального строительства;.....	24
20 Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов теплоносителей и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются);.....	25
21 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых теплоносителей;	26
22 Таблица регистрации изменений	27

Приложения

Приложение 1.	Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.	На 7 листах
Приложение 2.	Показатели, характеризующие величину расхода энергетических ресурсов	На 7 листах
Приложение 3.	Таблица воздухообменов.	На 1 листе
Приложение 4.	Характеристика отопительно-вентиляционного оборудования.	На 1 листе
Приложение 5.	Расчет теплопотерь.	На 1 листе
Приложение 6.	Подборка оборудования фирмы «NED».	
Приложение 7.	Подборка оборудования фирмы «Kalashnikov»	

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

Лист

2

1 Введение

Проектные решения по системе вентиляции и отопления «Здание очистных сооружений засоленных стоков» разработаны на основании следующих исходных данных:

- комплекты 0060-2022-AP, 0060-2022-KP;
- технологического задания.

Размещение рабочих мест в «Здание очистных сооружений засоленных стоков» не предусмотрено.

Этажность – 1 -2 этажа.

Уровень ответственности здания – нормальный.

Степень огнестойкости здания – II;

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д (СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности п.6).

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 (СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. Таблица 6.1).

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1. (123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Статья 32).

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 263,6.

Проектные решения разработаны с учетом следующих нормативных документов:

- Постановление правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
- Федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
- Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 191-ФЗ.
- СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;
- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»;
- СП 131.13330.2020 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»;
- ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;
- ГОСТ 21.1101-2020 «Основные требования к проектной и рабочей документации».

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

Лист

3

2 Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха

Расчетные параметры наружного воздуха приняты по климатическим данным в соответствии СП 131.13330.2020, район работ г. Екатеринбург и приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Единицы измерения	Величина	Примечание
1	2	3	4
Температура: холодный период для систем отопления, вентиляции и кондиционирования	°С	-32	Параметры «Б»
теплый период для систем вентиляции	°С	+27,0	Параметры «А»
средняя температура отопительного периода	°С	- 5,5	
продолжительность отопительного периода	сутки	220	

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

Лист

4

4 Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства

Наружные трубопроводы от точки подключения прокладываются надземно по существующим эстакадам, защита от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод не требуется. Теплопроводы выполнены из стальных трубопроводов в ППУ изоляции с защитным покрытием из оцинкованной стали по ГОСТ 30732-2020.

Изм	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата

Изм	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата	0060-2022-ИОС4.2-ТЧ	Лист
							6

5 Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод

Наружные трубопроводы от точки подключения прокладываются надземно по существующим эстакадам, защита от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод не требуется. Теплопроводы выполнены из стальных трубопроводов в ППУ изоляции с защитным покрытием из оцинкованной стали по ГОСТ 30732-2020.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №							0060-2022-ИОС4.2-ТЧ	Лист
										7
Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата					

6 Обоснование принятых систем и принципиальных решений по отоплению и вентиляции

Расчетные параметры внутреннего воздуха приняты на основании Задания на проектирование и нормативной документации и приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование Помещения или категория	Наименование параметра	Холодный период (доп. парам.)	Теплый период (доп. парам.)
Производственные помещения	Температура, °С	15-22	16-27
	Относительная влажность, %	15-75	15-55
	Подвижность воздуха, м/с	0,2-0,4	0,2-0,5
с/у	Температура, °С	16-20	Н/Н*
	Относительная влажность, %	Н/Н*	Н/Н*
	Подвижность воздуха, м/с	Н/Н*	Н/Н*
Технические помещения	Температура, °С	5-12	Н/Н*
	Относительная влажность, %	Н/Н*	Н/Н*
	Подвижность воздуха, м/с	Н/Н*	Н/Н*
Административные помещения	Температура, °С	20-25	21-28
	Относительная влажность, %	15-70	15-55
	Подвижность воздуха, м/с	не более 0,1	0,1-0,2

*Н/Н – не нормируются

Приведенные сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций приняты не менее нормируемых значений R_{reg} , определяемых в зависимости от градусо-суток района строительства по СП 60.13330.2020.п.5.3.

В помещениях здания установки нейтрализации стоков предусматривается две системы отопления:

- СО 1 - радиаторная двухтрубная система отопления, с тупиковым движением теплоносителя;
- СО2 - воздушное отопление с помощью отопительных агрегатов фирмы «Калашников»

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

Лист

8

(машинное отделение);

Так же предусмотрена система теплоснабжения калориферов приточных установок П1 и П2.

В качестве нагревательных приборов системы отопления используются регистры из гладких труб Ду 80, для административных помещений используются панельные радиаторы фирмы «EVRA».

Магистралы системы отопления и теплоснабжения прокладываются открыто - из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262 -75, ГОСТ 10704-91.

Для регулировки системы отопления предусматривается установка термостатических клапанов на регистрах, фирмы «Ридан».

Для удаления воздуха из системы отопления предусмотрены воздуховыпускные устройства на регистрах и краны для выпуска воздуха из самых высоких точек системы.

Спуск воды осуществляется в ближайший водоотводный лоток с разрывом струи, при помощи подключения гибкого шланга к спускным кранам.

Изоляция магистралей, трубопроводов, проходящих у входных дверей принята «K-flex».

Все неизолированные трубопроводы и нагревательные приборы окрашиваются масляной краской за два раза.

Для отсекаания холодного наружного воздуха у ворот предусмотрены тепловые завесы фирмы «Kalachnikov» KAC-AD5015A и KAC-AD5020A.

В электропомещении трубы на сварке, арматура вынесена за пределы электропомещения.

Выделение в воздух внутренних помещений химических веществ в системе отопления отсутствует.

Трубопроводы выполняются с уклоном не менее 0,002 к точке слива. Слив воды из систем осуществляется в водоотводный лоток.

Гидростатическое давление при испытании систем отопления составляет 8 бар.

Монтаж систем отопления и теплоснабжения производить согласно СНиП 3.05.01-85.

Для компенсации температурных удлинений труб предусмотрена установка многослойных сильфонных компенсаторов марки Армфлекс.

Трубопроводы в местах пересечения стен, перегородок прокладываются в гильзах из стальных труб; края гильз должны быть на одном уровне с поверхностями стен, перегородок, но на 30 мм выше поверхности чистого пола. Между гильзой и трубой предусматривается кольцевой зазор не менее 15 мм, заполненный несгораемым теплоизоляционным материалом. Заделку зазоров и отверстий в местах прокладки трубопроводов выполняются негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекемого ограждения.

В соответствии и заданием заказчика в проекте предусматривается устройство

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

приточно-вытяжной вентиляции с механическим и естественным побуждением.

- для машинного помещения предусматривается приточная система П1, вытяжная естественная вентиляция ВЕ1 – ВЕ4;

- для помещений станции дозирования серной кислоты и реагентного хозяйства, склада химреагентов предусматривается приточная вентиляция П2 (в химически стойком корпусе) и вытяжная вентиляция с резервированием: В2, В4 и В3 без резервирования (склад химреагентов).

- для помещения с/у предусмотрен вытяжной вентилятор В5.

- для помещения электрощитовой предусмотрен канальный вытяжной вентилятор В1.

- для административных помещений предусмотрена отдельная приточная установка П3 и вытяжные установки В6, В7.

В помещении серверной предусмотрена сплит-система фирмы ENERGOLUX с резервированием. Фреоновые системы холодоснабжения выполнены из медных труб по ГОСТ Р 52318-2005 и проложены в тепловой изоляции из вспененного каучука торговой марки K-flex, толщиной 9 мм и 13 мм, в зависимости от диаметра трубопровода.

Проектом предусмотрена система дренажа для удаления конденсата от внутренних блоков системы кондиционирования. Удаление конденсата от внутренних блоков настенного типа предусмотрено самотеком. Дренажные трубопроводы выполнены из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-2013 и проложены в тепловой изоляции торговой марки «Термафлекс», толщиной 6 мм. Дренажные трубопроводы прокладываются с уклоном не менее 0,01 в сторону слива. Дренаж от систем кондиционирования и холодоснабжения осуществляется на улицу, с установкой сифона для кондиционеров.

Фреоновые трубопроводы прокладываются открыто в пространстве потолка, в проволочном лотке.

Дренажные трубопроводы прокладываются открыто у пола на креплениях из полипропилена.

В качестве хладагента для систем кондиционирования и холодоснабжения принят нетоксичный озонобезопасный взрывопожаробезопасный фреон R410A.

Таблица воздухообменов приведена в Приложении 3.

Характеристики вентиляционного оборудования приведены в Приложении 4.

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

7 Обоснование энергетической эффективности конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системах отопления, вентиляции

- приведенные сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания выше, чем нормируемые величины (достаточность утепления конструкций);
- теплоизоляция всех разводящих трубопроводов системы теплоснабжения здания;
- установка термостатических клапанов на приборах отопления;
- теплоизоляция всех воздухопроводов и оборудования систем вентиляции, пропускающих холодный воздух;

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №
-------------	----------------	---------------

Изм	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

8 Сведения о тепловых нагрузках по отоплению и вентиляции

Основные показатели о тепловых нагрузках приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н , °С	Расход теплоты, кВт			Расход холода, кВт	Установленная мощность эл. двигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	общий		
Здание очистных сооружений засоленных стоков	8255	-32	65,0	170,1	235,1	-	17,3

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

Лист

12

9 Описание мест расположения приборов учета используемой тепловой энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов;

Прибор учета тепловой энергии располагается у оси 5, А-Б на отм. 1,50 м.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №							Лист
			0060-2022-ИОС4.2-ТЧ						
Изм	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата				

10 Сведения о потребности в паре

В данном разделе не разрабатываются системы пароснабжения, т.к. источником теплоснабжения является вода.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №					0060-2022-ИОС4.2-ТЧ	Лист
								14
Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			

11 Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов

Для устранения застоя теплого воздуха под потолком машинного зала используются дестратификаторы (Д1-Д4).

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №					0060-2022-ИОС4.2-ТЧ	Лист
			Изм	Кол.уч.	Лист	№док.		Подпись

**12 Обоснование рациональности трассировки воздуховодов
вентиляционных систем**

В машинном зале приточные и вытяжные воздуховоды прокладываются в межферменном пространстве.

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	0060-2022-ИОС4.2-ТЧ	Лист
							16

13 Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях

Для надежной безопасной и эффективной работы систем вентиляции при чрезвычайных обстоятельствах, вызванных природными явлениями, предусмотрено размещение вентиляционного оборудования на виброосновании.

Изм	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата

Изм	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ	

Лист
17

14 Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления и вентиляции

Включение/отключение систем общеобменной вентиляции, а также контролирование и управление параметрами обработки воздуха осуществляется от индивидуальных щитов управления, поставляемых совместно с установками.

В проекте предусмотрено автоматическое поддержание температуры подаваемого воздуха по датчику в приточных воздуховодах при помощи работы регулирующего клапана на теплоносителе.

В проекте предусматриваются мероприятия по автоматизации и диспетчеризации:

- регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха;
- применение эффективной теплоизоляции трубопроводов теплоснабжения калориферов приточных установок;
- регулирование температуры приточного воздуха изменением количества теплоносителя, подаваемого в калориферы приточных установок;
- защита калориферов приточных систем от замораживания;
- автоматическое отключение систем вентиляции в случае пожара;

Взамен инв. №		
Подпись и дата		
Инв.№ подл.		

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

15 Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества

Вредные вещества не выделяются.

Изм	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата
Изм	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата

16 Перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации (при необходимости)

Предусмотрена аварийная вентиляция в помещениях установки дозирования серной кислоты и реагентного хозяйства.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №					0060-2022-ИОС4.2-ТЧ	Лист
			Изм	Кол.уч.	Лист	Недок.		Подпись

17 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях, позволяющих исключить нерациональный расход тепловой энергии, если такие требования предусмотрены в задании на проектировании

Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности архитектурным, конструктивным и функционально-технологическим решениям:

- проектирование объекта с невысоким коэффициентом компактности здания.
- размещение более теплых и влажных помещений у внутренних стен здания;
- установка светопрозрачных конструкций с повышенным сопротивлением теплопередаче, эффективным энергосберегающим стеклопакетом и профилем;
- применение в наружных ограждающих конструкциях современных теплоизоляционных материалов, с высокими теплотехническими характеристиками, имеющими пониженный коэффициент теплопередачи и высокое сопротивление воздухопроницанию;
- обеспечение по влажностному состоянию ограждающих конструкций;
- установка ограничителей открывания окон;
- применение утепленных дверных заполнений;
- установка доводчиков на входные дверные блоки;
- приведенные сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания выше чем нормируемые величины (достаточность утепления конструкций);
- ограничение минимальной температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в холодный период года;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций (соблюдение температурного и влажностного режима в помещениях);
- расчетное значение теплозащитной характеристики не превышает нормируемое значение;
- недопущение конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в холодный период года;
- расчетное значение сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций не превышает нормируемое значение;
- расчетное значение сопротивления паропроницанию ограждающих конструкций не превышает нормируемое значение);
- расчетное значение удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию не превышает нормируемое значение.

Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

энергетической эффективности к инженерно-техническим решениям

- установка приборов учета энергетических ресурсов;
- установка ИТП;
- устройство автоматизированного теплового узла в зависимости от температуры наружного воздуха;
- теплоизоляция всех разводящих трубопроводов системы теплоснабжения здания;
- установка термостатических клапанов на приборах отопления;
- теплоизоляция всех воздуховодов и оборудования систем вентиляции, пропускающих холодный воздух;
- установка приборов авторегулирования систем отопления и вентиляции;
- установка УКРМ;
- установка датчиков движения и освещенности.

В задании на проектирование конкретных требований к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах отопления и вентиляции, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации не включено.

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

						0060-2022-ИОС4.2-ТЧ	Лист
							22
Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		

18 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих тепловую энергию, параметрах и режимах их работы;

Потребляемый ресурс – тепловая энергия.

Параметры теплоносителя:

- для нужд отопления и теплоснабжения - вода 95/70 °С;

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
-----	---------	------	-------	---------	------

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

Лист

23

19 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода теплоносителей в объекте капитального строительства;

Расчеты показателей приведены в приложении 2.

Удельная теплозащитная характеристика здания – 0,183 Вт/(м³-С)

Удельная вентиляционная характеристика здания – 0,037 Вт/(м³-С)

Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания – 0,06 Вт/(м³-С)

Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации – 0,034 Вт/(м³-С)

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания – 0,165 Вт/(м³-С)

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

20 Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов теплоносителей и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются);

Нормируемая удельная теплозащитная характеристика здания – 0,255 Вт/(м³-С)

Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания – 0,204 Вт/(м³-С) с учетом пункта 7 Приказа Министерства строительства и ЖКХ РФ № 1550/пр от 17.11.2017 г.

Класс энергосбережения – «В» Высокий.

Максимально допустимая величина отклонения удельной теплотехнической характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию – 19 % в большую сторону.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	0060-2022-ИОС4.2-ТЧ	Лист
							25

21 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых теплоносителей;

- установка приборов учета энергетических ресурсов;
- установка ИТП;
- устройство автоматизированного теплового узла в зависимости от температуры наружного воздуха;
- теплоизоляция всех разводящих трубопроводов системы теплоснабжения здания;
- установка термостатических клапанов на приборах отопления;
- теплоизоляция всех воздуховодов и оборудования систем вентиляции, пропускающих холодный воздух;
- установка приборов авторегулирования систем отопления и вентиляции;

Изм	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата

Изм	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ					
Лист					
26					

Лист
26

22 Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

Изм.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

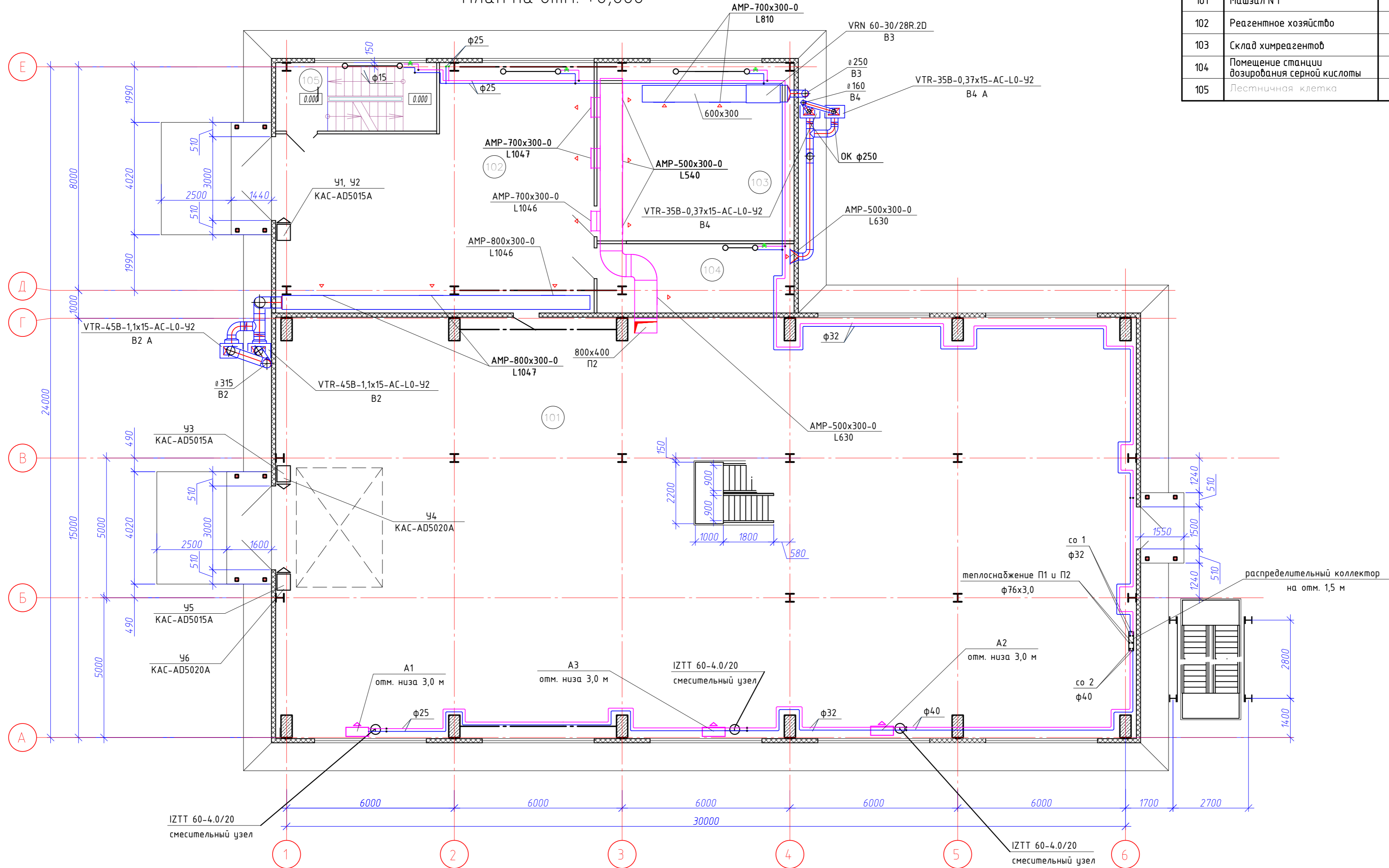
Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС4.2-ТЧ

Экспликация помещений на
отм. +0,000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Примечание
101	Машзал №1	460,71	Д
102	Реагентное хозяйство	87,12	Д
103	Склад химреагентов	44,98	Д
104	Помещение станции дозирования серной кислоты	17,46	Д
105	Лестничная клетка	14,11	

План на отм. +0,000

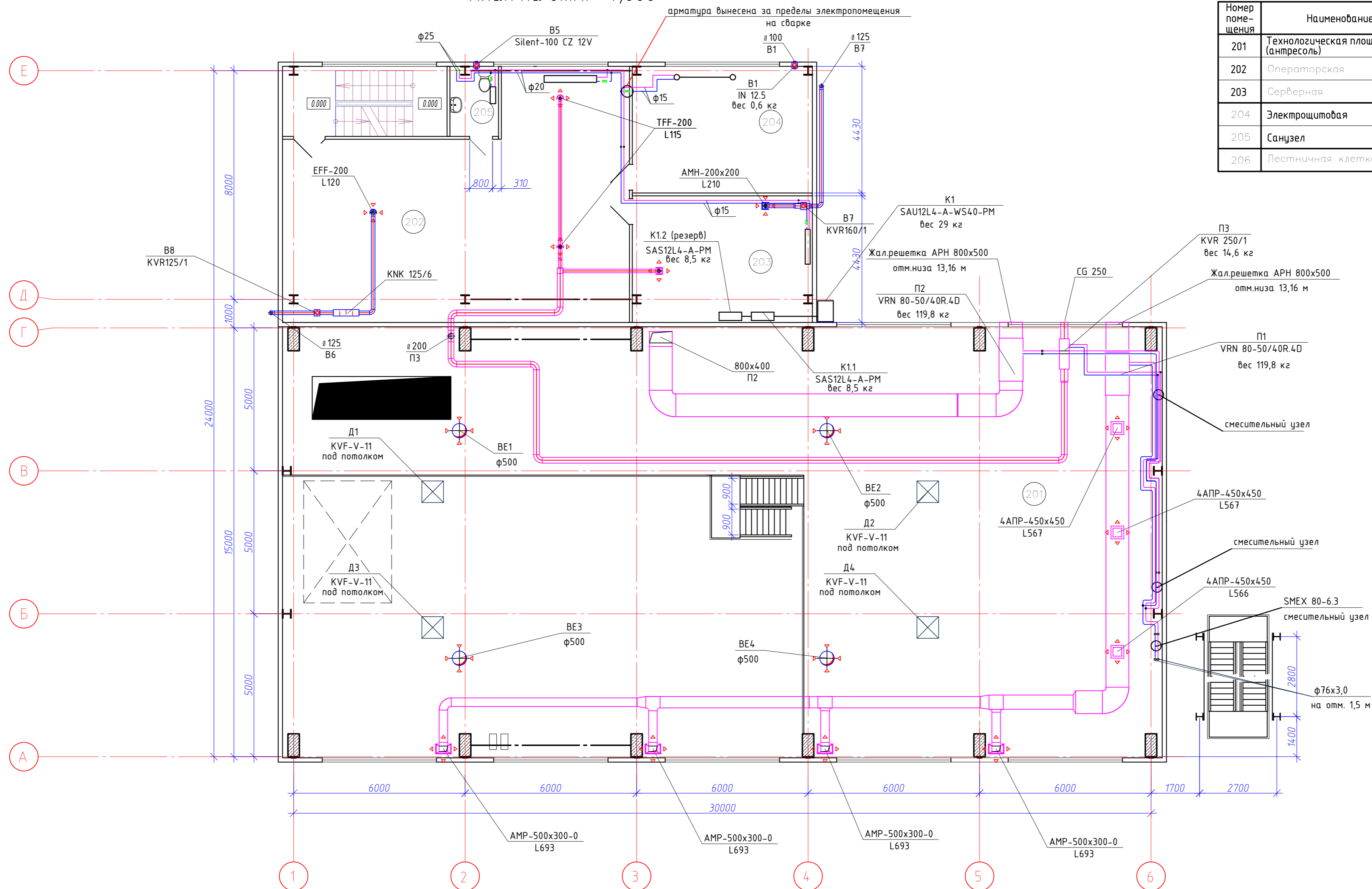


0060-2022-ИОС 4.2					
Верхнетазовская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филлала "Верхнетазовская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"					
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Севостьянов	Глуватских			
Проб.					
Здание очистных сооружений засоленных стоков				Стадия	Лист
				п	1
Н.контр. ГИП				Вентиляция и отопление. План на отм. +0,000	

План на отм. +4,000

Экспликация помещений на отм. +4,000

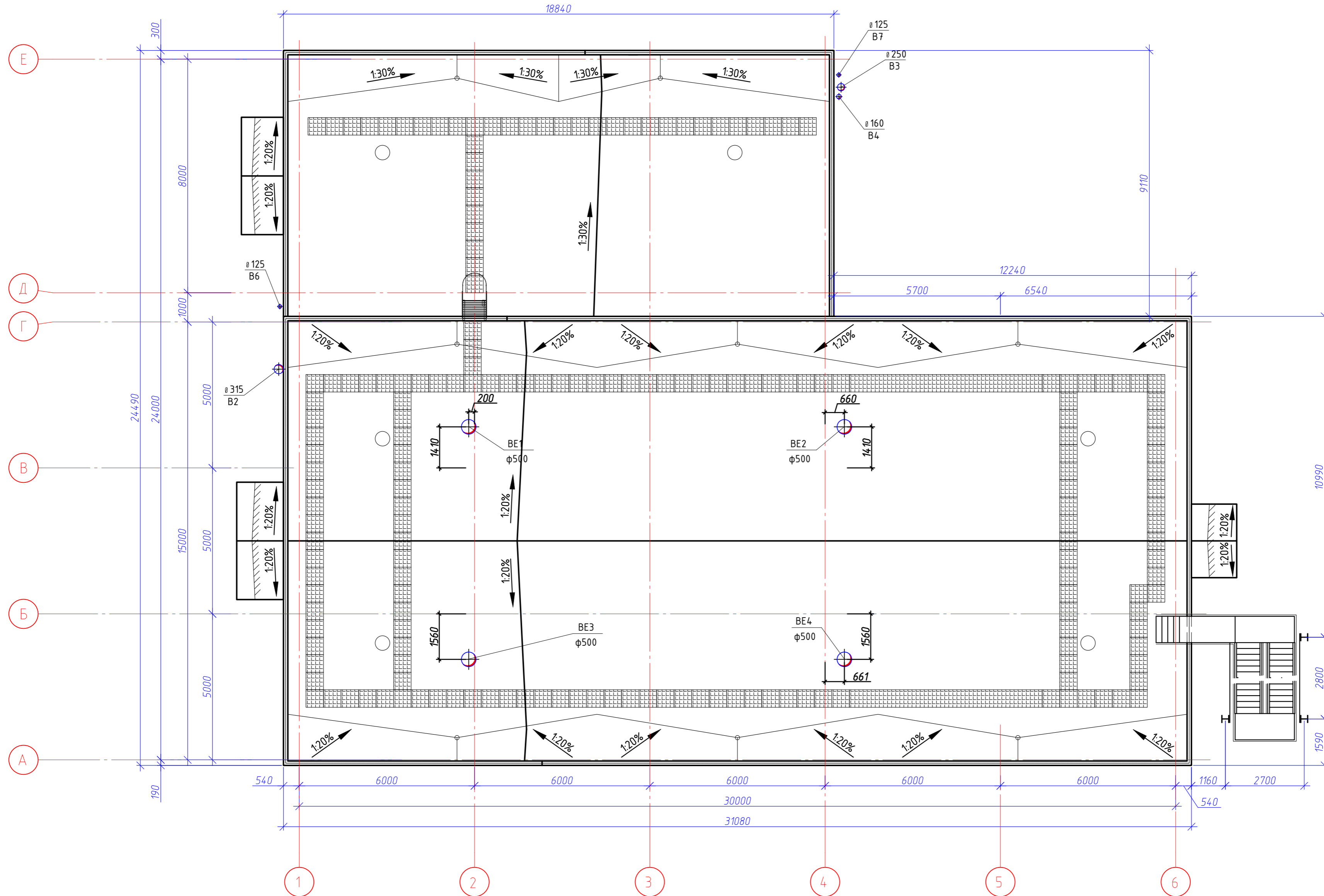
Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Примечание
201	Технологическая площадка (антресоль)	281,7	Д
202	Операторская	92,65	
203	Серверная	27,91	
204	Электрощитовая	27,91	
205	Санузел	4,17	
206	Лестничная клетка	14,11	В4



Согласовано
Взам.инв. №
Подпи. дата
Инв.№ подл.

0060-2022-ИОС 4.2					
Верхнетазовская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала "Верхнетазовская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"					
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Севостьянов			
Проб.		Главатских			
Н.контр.		Велич			
ГИП		Главатских			
Здание очистных сооружений засоленных стоков Вентиляция и отопление.				Стадия	Лист
Вентиляция и отопление. План на отм. +4,000				п	2
Формат А2					

План кровли



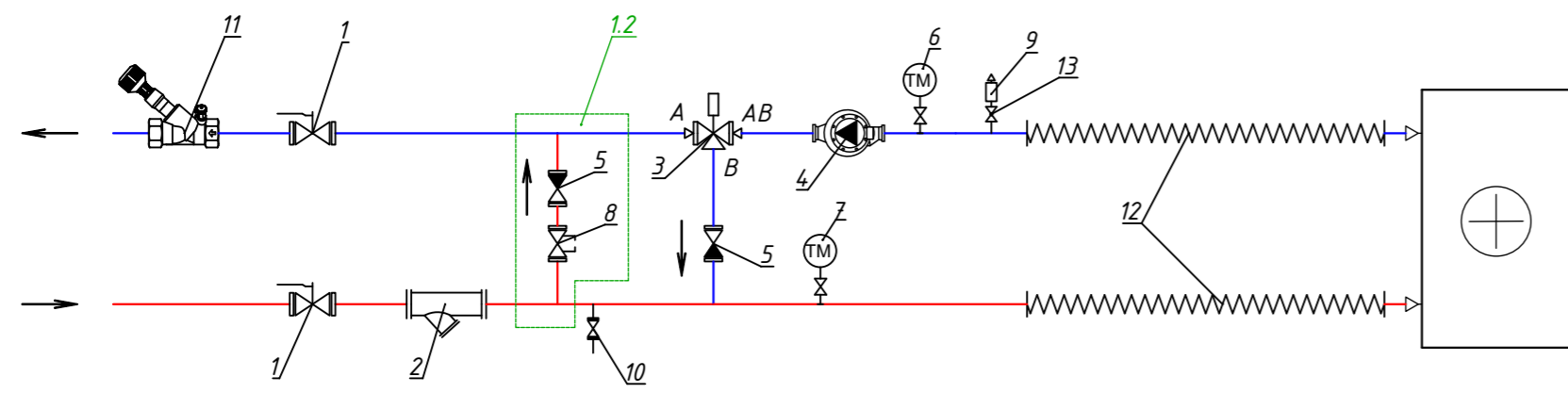
0060-2022-ИОС 4.2						
Верхнетазгильская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала "Верхнетазгильская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"						
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Севостьянов		<i>Севостьянов</i>		
Проб.		Главатских		<i>Главатских</i>		
Н.контр.		Велич		<i>Велич</i>		
ГИП		Главатских		<i>Главатских</i>		
Здание очистных сооружений засоленных стоков						Лист 3
План кровли						Лист 3



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

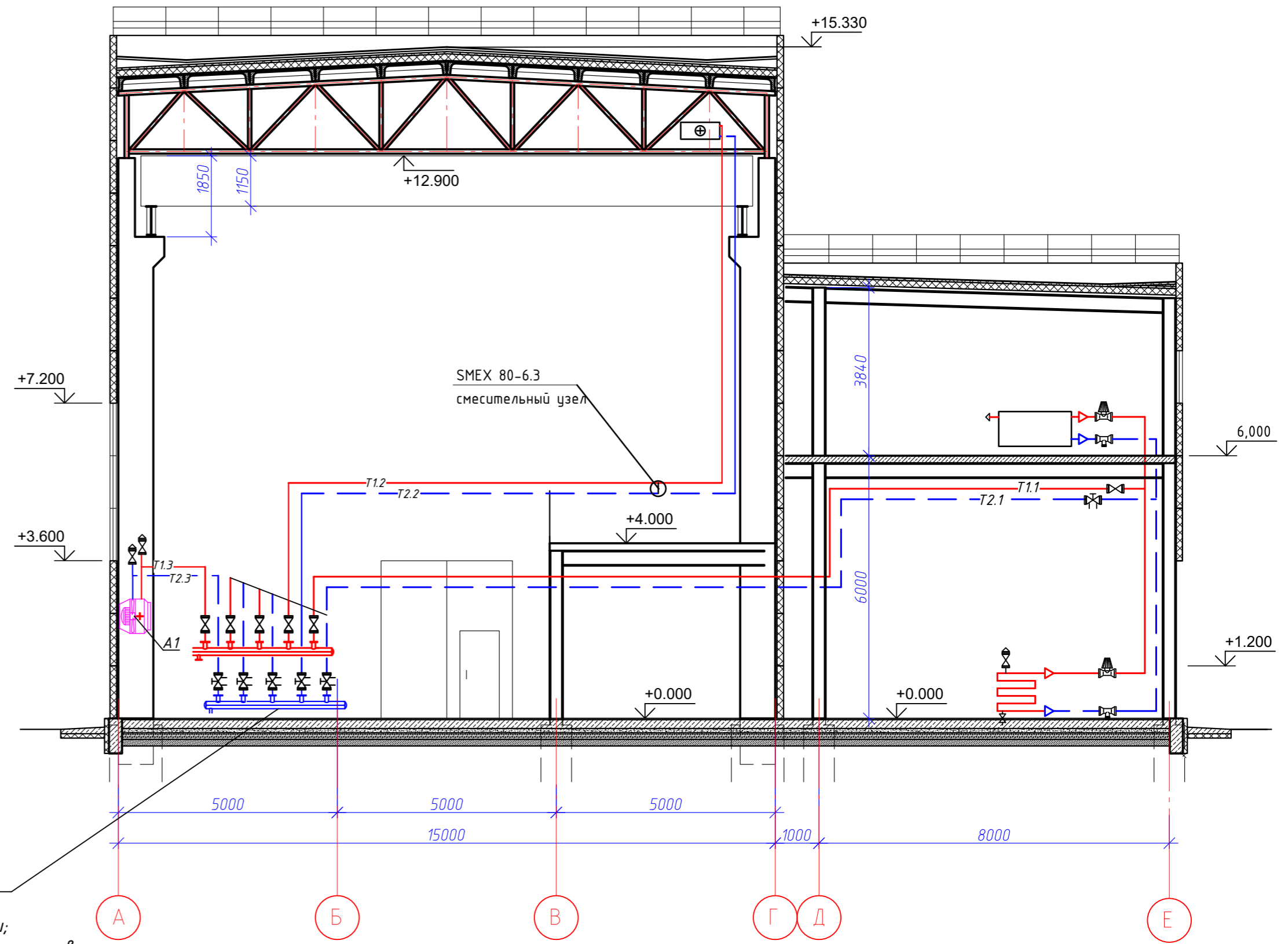
Принципиальная схема системы отопления и теплоснабжения.

Схема смесительного узла воздухонагревателя приточной установки



Условные обозначения

- Воздуонагреватель приточной установки
- Шаровый кран (поз.1)
- Фильтр (поз. 2)
- Клапан регулирующий с приводом (поз. 3)
- Насос циркуляционный (поз. 4)
- Клапан обратный (поз. 5)
- Клапан регулировочный прямой (поз. 8)
- Автоматический воздухоотводчик с шаровым краном (поз. 9, поз.10)
- Сливной кран (поз.10)
- Балансировочный клапан (поз. 11)
- Гибкая подводка (поз. 12).
Используется до Ду32 включительно.
- T1.5 - подающий трубопровод
- T2.5 - обратный трубопровод
- Термоманометр (поз. 6, поз. 7)



Ввод трубопроводов от коллектора
T1.1, T2.1-радиаторное отопление,
T1.2, T2.2-теплоснабжение вентиляции;
T1.3, T2.3-теплоснабжение тепловентиляторов.

Условные обозначения

- T1.1, T2.1 радиаторное отопление
- запорный клапан
- ручной балансировочный клапан
- тепловентилятор "Kalashnikov" KWH-2530W
- регистр из гладких труб
- клапан RA-N
- клапан RLV
- автоматический вентиль для выпуска воздуха с шаровым краном
- шаровый кран запорный со штуцерами для спуска воды
- панельный радиатор EVRA

Примечание:


Высота радиаторов, диаметры трубопроводов и привязки уточняются на стадии РД.
Подрядчик самостоятельно учитывает количество спускных вентилей и клапанов для спуска воздуха.

Приложение 4.

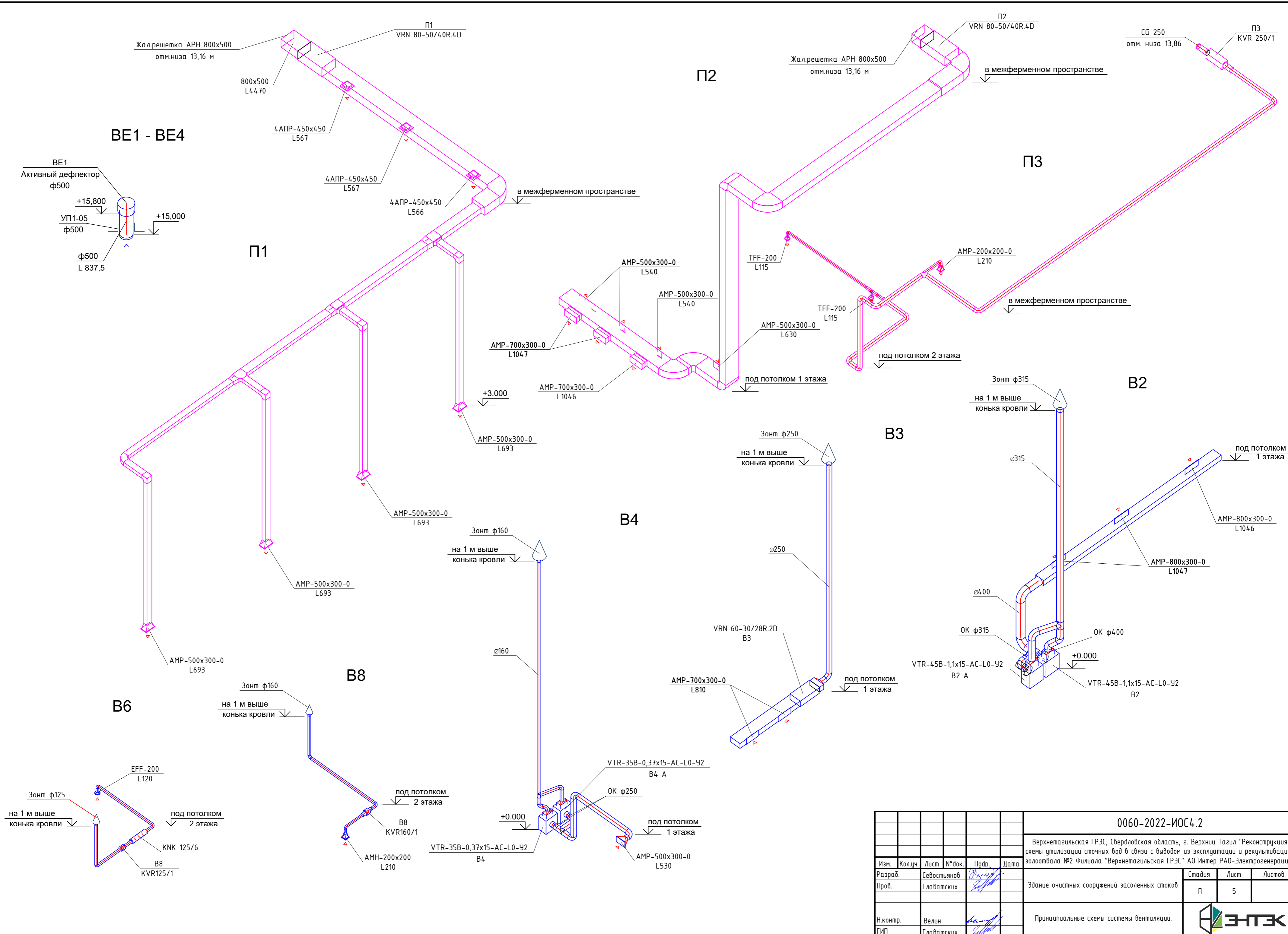
Характеристика отопительно-вентиляционного оборудования


Обозначение	Кол-во систем	Наименование обслуживаемого помещения	Тип установки, агрегата	Вентилятор			Электродвигатель			Воздуонагреватель			Охладитель			Примечание		
				схема исполнения	L м³/час	P Па	n об/мин	Тип	п кВт	коп-во	t нагр. от до	Расход тепла кВт	P Па	Расход холода кВт	Тип		№	Р Па
P1	1	Машинный зал технологическая площадка	VRN 80-50/40R.4D		4470	548	1867	40R.4D	3,00	1410	1	-32	16	73,2	18,8	FR C	84	NED (нагрев-вода)
P2	1	Помещения 102- 104	VRN 80-50/40R.4D		5390	600	2081	40R.4D	3,00	1410	1	-32	16	88,27	26,5	FR C	111	NED (нагрев-вода)
P3	1	Помещения 202- 203	KVR 250/1		490	397	2500	250	0,23	2500	1	-32	20	8,6	5,7	KFC	26	NED (нагрев-вода)
B1	1	Электрощитовая	IN 12,5		110					0,018								(O.ERRE)
B2, B2A	2	Реагентное хозяйство пом. 102	VTR-45B-1,1x15-AC L0		3140	485	1420	1,1x15	1,10	1420								NED
B3	1	Склад химреагентов	VRN 60-30/28R.2D		1620	400	2820	28R.2D	0,75	2820								NED
B4, B4 A	2	Помещение станции дозирования серной кислоты	VTR-35B-0,37x15-AC-L0-Y2		630	252	1320	0,37x15	0,37	1320								NED
B5	1	Слу	Silent-100 CZ 12V		50		2320			0,012	2320							Soler Palau
B6	1	Операторская пом. 202	KVR 125/1		120	200	2450			0,07	2450							NED
B7	1	Серверная	KVR 160/1		210	300	2550			0,105	2550							NED
A1-A3	3	Машинный зал	KWH-2530W		5000					0,35		16	30,5	23,41				Капашников (тепловентилятор)
У1, У2	2	Реагентное хозяйство пом. 102	KAC-AD5015A		4500					0,78		-32	16					Капашников (отсечная завеса)
У3, У5	2	Машинный зал	KAC-AD5015A		4500					0,78		-32	16					Капашников (отсечная завеса)
У4, У6	2	Машинный зал	KAC-AD5020A		6200					1,18		-32	16					Капашников (отсечная завеса)
K1	2	Серверная	SAS12L4-A-PM/SAU12L4-A-WS40-PM		640/880					1,09								ENERGOLUX
Д1-Д4	4	Машинный зал	KVF-V-11							0,26								Капашников (дестратификатор)

0060-2022-ИОС 4.2

Верхнетагильская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и реконструкцией золоотвала №2 Филлала "Верхнетагильская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"						Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Здание очистных сооружений засоленных стоков	п	4
Разраб.	Севостьянов	Гавлатских						
Проб.						Принципиальная схема системы отопления и теплоснабжения.	п	4
Н.контр.	Велч	Гавлатских						
ГИП								

Создано
 Взам.инв. №
 Подпи. дата
 Инв.№ подл.



0060-2022-ИОС 4.2					
Верхнетазгильская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала "Верхнетазгильская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"					
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Севостьянов				
Проб.	Главатских				
				Стадия	Лист
				п	5
				Листов	
Н.контр.	Велич				
ГИП	Главатских				
Принципальные схемы системы вентиляции.					Формат А2

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

1. Исходные данные

Для производственных помещений


	Наименование	Обозначение	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t _{int}	°С	16
2	Расчетная температура наружного воздуха	t _{ext}	°С	-32
3	Продолжительность отопительного периода	zht	сут	220
4	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t _{ht}	°С	-5,5
5	Градусосутки отопительного периода	Dd	°С сут	4730

Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций приведены в таблице:

Для производственных помещений

Наружные стены	R ^{тp} _{ст}	1,95	м ² °С/Вт
Покрытие	R ^{тp} _{пок}	2,68	м ² °С/Вт
Окна	R ^{тp} _{пок}	0,32	м ² °С/Вт
Двери	R _{req ed}	$0,6 * [(t_B - t_H) / \Delta t_H * \alpha_B] = 0,74$	м ² °С/Вт

Приложение 1.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Фархи			04.23	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	Стадия	Лист	Листов
Проверил							П	1	7
Утвердил									
Н.контр.		Велин			04.23				

2. Конструкция наружной стены

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя δ , м	Плотность слоя γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности слоя λ_a , Вт/м °С	Сопротивление теплопередаче слоя R , м ² °С/Вт
1	Стеновая сэндвич-панель с минераловатным утеплителем по ГОСТ 32606-2012	0,150	90	0,045	3,33
ИТОГО					3,33

$$R_{0,1}^{усл} = 1/\alpha_B + \Sigma R + 1/\alpha_H = 0,115 + 3,33 + 0,043 = 3,49 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, (м²°С/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r = 0.75$$

Тогда

$$R_0^{пр} = 3,49 \cdot 0.75 = 2,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ (**2,62 > 1,95**) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Проверка соответствия конструкции наружного ограждения санитарно-гигиеническим требованиям.

Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата

Приложение 1.

Лист
2

ограждающей конструкции (табл. 5 СП 50.13330.2020) составляет не более 7 °С.

$\Delta t_0 = n(t_b - t_n) / R_0 \cdot \alpha_{int} = (12 + 32) / 2,62 \cdot 8,7 = 1,93 \text{ } ^\circ\text{C} < 7 \text{ } ^\circ\text{C}$, что удовлетворяет требованиям табл. 5 СП 50.13330.2012.

Температура точки росы для помещений производственного назначения при $t_b = 12 \text{ } ^\circ\text{C}$ и $\gamma = 60 \%$ составляет 4,5 °С, температура внутренней поверхности составляет $12 - 1,93 = 10,1$. Таким образом, температура внутренней поверхности стены выше температуры точки росы. Конденсат выпадать не будет.

1.2 Конструкция кровли

№ слоя	Материал слоя	Толщ. слоя δ , м	Плотность слоя γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности слоя λ_a , Вт/м °С	Сопротивление тепло-передаче слоя R, м ² °С/Вт
1	Армированная цементно-песчаная стяжка М250	0,050	1800	0,93	0,054
2	Уклоно-образующий слой из керамзитового гравия	0,050	450	0,155	0,32
3	Теплоизоляция ТехноРуф В Экстра	0,050	190	0,044	1,136
4	Теплоизоляция ТехноРуф Н Проф	0,150	120	0,041	3,66
5	Стяжка из цементно-песчаного раствора М250	0,030	1800	0,93	0,03
ИТОГО					5,2

$$R_{0,1}^{усл} = 1/\alpha_b + \sum R + 1/\alpha_n = 0,115 + 5,2 + 0,043 = 5,358 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, (м²°С/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Приложение 1.						
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата				

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.80$$

Тогда

$$R_0^{пр}=5,38 \cdot 0.80=4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($4.3 > 2.68$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.3. Теплотехнический расчет оконных проемов и балконных дверей

1. Требуемое сопротивление теплопередаче (R_{reg}) для оконных проемов из условия энергосбережения определяем, согласно СП 50.13330.2020 табл. 3, в зависимости Градусо-Суток Отопительного Периода ($ГСОП=3850$), методом интерполяции:

$$R_0^{норм}=0.32 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \text{ – для производственных помещений}$$

следовательно, требуемое сопротивление теплопередаче из условия энергосбережения равно $R_{reg} = 0,32 \text{ (Вт/м}^2 \cdot \text{°C)}$. Необходимо установить двухкамерные стеклопакеты с сопротивлением теплопередачи $R_0 \geq 0,32$.

Вывод: необходимо установить – двухкамерный стеклопакет из стекла без покрытий с заполнением воздухом $R_0 = 0,46 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}$, согласно Таблице К.1 СП50.13330.2020.

1.4 Теплотехнический расчет дверных проемов и ворот

1. Требуемое сопротивление теплопередаче ($R^{тр}$) входных дверей и ворот, отвечающее санитарно- гигиеническим и комфортным условиям

должно быть не менее произведения $0,6 \cdot R_0^{норм}$, где $R_0^{норм} = 0,6 * \frac{(t_в - t_н)}{\Delta t_н * \alpha_в}$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	Приложение 1.	

– требуемое сопротивление теплопередаче, определяемое по формуле (5.4), (СНиП 50-13330-2012). Следовательно:

$$R^{тр} = 0,6 \cdot \frac{(16 + 32)}{4,5 * 8,7} = 0,74 \text{ (м}^2 \cdot \text{С/Вт)}$$

Фактическое сопротивление теплопередаче для данного ограждения должно быть больше или равно ($R^{тр}$).

Вывод: Необходимо установить наружные двери с $R_0 \geq 0,74$.

1.5 Определение приведенного сопротивления теплопередаче пола по грунту

Теплотехнический расчет утепленного пола, расположенного на грунте.

1. Полы на грунте, устраиваемые в отапливаемых зданиях с нормируемой температурой внутреннего воздуха, расположенные выше отступки здания или ниже ее не более чем на 0,5м, должны быть утеплены в зоне примыкания пола к наружным стенам шириной 0,8 м путем укладки по грунту слоя утеплителя с термическим сопротивлением, соответствующим термическому сопротивлению наружной стены.

В нашем случае требуемое сопротивление теплопередаче наружных стен: $R_{трэк} = 2,62$.

Следовательно, толщина слоя утеплителя, определяемая из условия обеспечения необходимого термического сопротивления, при теплопроводности утеплителя $\lambda = 0,032$ равна: $\delta_{min} = 2,62 \cdot 0,032 = 0,083(\text{м})$;

Принимаем ближайший больший размер, равный 100 мм.

1 – утеплитель (Пеноплекс ГЕО) $\delta = 100$ мм, $\lambda = 0,032$ Вт/м·°С;

2 – основание

2. Фактическое сопротивление теплопередаче ($R_{факт}$) для утепленной части 1-й зоны пола на грунте определяется по формуле:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Приложение 1.						
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата				

$$R_{1.1}^{\text{факт}} = 2,1 + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (7)$$

δ - толщина соответствующего материала, м;

λ - коэффициент теплопроводности соответствующего материала, (Вт/м·°С).

$$R_{1.1}^{\text{факт}} = (2,1 + 0,1/0,032) = 5,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}$$

Фактическое сопротивление теплопередаче для неутепленного пола на грунте принимается равным условному сопротивлению теплопередаче отдельно для каждой зоны:

$$R_{1.2}^{\text{факт}} = 2,1 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт})$$

$$R_2^{\text{факт}} = 4,3 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт})$$

$$R_3^{\text{факт}} = 8,6 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт})$$

$$R_4^{\text{факт}} = 14,2 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт})$$

Площадь пола по грунту составляет $F_{\text{гр}} = 530 \text{ м}^2$.

Площади зон пола по грунту составляют:

$$F_1 = 185 \text{ м}^2; F_2 = 155 \text{ м}^2; F_3 = 110 \text{ м}^2; F_4 = 80 \text{ м}^2$$

$$R_1 = 5,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$R_2 = 2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_3 = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_4 = 8,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче пола по грунту отапливаемого подвала

составит:

$$R_{\text{гр}} = F_{\text{гр}} / (F_1 / R_1 + F_2 / R_2 + F_3 / R_3 + F_4 / R_4) = 3,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Приложение 1.						
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата				

**Величины нормируемых R_{reg} и приведенных R_0^r
сопротивлений теплопередаче видов ограждений здания.**

№ слоя	Вид ограждения	R_{reg} ($m^2 \cdot ^\circ C / Вт$)	R_0^r ($m^2 \cdot ^\circ C / Вт$)
1	Наружные стены	1,95	2,62
2	Покрытие	2,68	4,3
3	Окна	0,32	0,46

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	Приложение 1.			7

Детали сведены в таблицу.

Наименование фрагмента	$n_{t,i}$	$A_{\phi,i}$, м2	$R_{o,i}^{пр}$, (м2 · °С)/Вт	$n_{t,i} A_{\phi,i} / R_{o,i}^{пр}$, Вт/°С	%	$K_{об}$, Вт/м ² °С
Стена из сэндвич-панели толщиной 150 мм	1,0	1297,9	2,62	495,3	45,1	0,083
Теплоизоляция Техно Руф, толщиной 200 мм	1,0	570	4,3	132,6	12,1	0,022
Двухкамерные стеклопакеты	1,0	136	0,46	295,6	26,9	0,049
Входные двери	1,0	21,63	0,74	29,2	2,7	0,05
Ограждения по грунту	1,0	530	3,67	144,4	13,2	0,024
Итого		2555,5		1097,1	100	0,183

$$K_{об} = 1/V_{от} \sum (n_{t,i} A_{\phi,i} / R_{o,i}^{пр}) = 1/6000 [1297,9/2,62 + 570/4,3 + 136/0,46 + 21,63/0,74 + 530/3,67] = 1097,1/6000 = \mathbf{0,183 \text{ Вт/м}^2\text{°С}}$$

2.2 Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания

$$K_{тp,об} = (0,16 + 10/\sqrt{V_{от}}) / 0,00013 \cdot ГСОП + 0,61 = (0,16 + 10/\sqrt{6000}) / 0,00013 \cdot 4730 + 0,61 = 0,29 / 1,22 = \mathbf{0,238 \text{ Вт/м}^2\text{°С}}$$

$$K_{тp,об} = 8,5/\sqrt{ГСОП} = 8,5/\sqrt{4730} = \mathbf{0,123 \text{ Вт/м}^2\text{°С}}$$

Выбираем большее $K_{тp,об} = \mathbf{0,238 \text{ Вт/м}^2\text{°С}}$.

Нормативное значение в целом **0,238** (фактическое **0,183**).

Требования выполнены.

2.3 Приведенный трансмиссионный коэффициент

$$K_{общ} = 1 / A_{н,сум} \sum (n_{t,i} \cdot (A_{\phi,i} / R_{o,i}^{пр})) ;$$

$$K_{общ} = 1/2555,5 [1297,9/2,62 + 570/4,3 + 136/0,46 + 21,63/0,74 + 530/3,67] = 1097,1/2555,5 = \mathbf{0,43 \text{ Вт/м}^2\text{°С}}$$

2.4 Удельная вентиляционная характеристика здания

$$K_{вент} = 0,28 \text{ с} (L_{вент} \rho_{в,вент} (1 - k_{эф}) + (G_{инф} \cdot \rho_{инф})) / (168 V_{от}), \text{ Вт/(м}^3\text{°С)}$$

где: с - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 КДж/(кг·°С);

β_v – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий

наличие внутренних ограждающих конструкций, принимаемый равным 0,85;

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

Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата

$k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора, $k_{эф}=0$

$\rho_{вент}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м³

$$\rho_{вент} = 353/[273 + t_{от}] = 353/[273-5,5] = 1,32 \text{ кг/м}^3$$

n_a - средняя кратность воздухообмена за отопительный период, ч⁻¹, определяется по формуле:

$$n_{в} = [(L_{вент} \cdot n_{вент})/168 + (G_{инф} \cdot n_{инф}) / (168 \cdot \rho_{вент}^{еент})] / (\beta_v \cdot V_{от}),$$

где $L_{вент}$ - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при естественной вентиляции, м³/ч (принимается согласно разделу ОВ),

$$L_{вент} = 10000 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$n_{вент}$ - число часов работы механической вентиляции в течение недели; равно 10 ч;

168 - число часов в неделе;

$$n_{инф} = 168 - 10 = 158 \text{ ч}$$

$G_{инф}$ - количество воздуха, проходящее через ограждения в течение 1 ч, под действием средней разности давлений, кг/ч.

$$G_{инф} = \Sigma \left[\frac{A_{ок}^i}{R_{u,ок}} \left(\frac{\Delta \rho_{ок}}{10} \right)^{2/3} + \frac{A_{дв}^i}{R_{u,дв}} \left(\frac{\Delta \rho_{дв}}{10} \right)^{1/2} \right]$$

$$G_{инф} = 136/0,46(12,22/10)^{2/3} + 21,63/0,74(20,53/10)^{1/2} = 226,2 \text{ кг/ч}$$

$$\Delta \rho_{ок} = 0,28N^1(Y_n - Y_v) + 0,03Y_n(v^2) = 0,28 \cdot 13(14,26 - 11,89) + 0,03 \cdot 14,26(2,9)^2 = 12,22 \text{ Па}$$

$$Y_n = 3436/273 - 32 = 14,26$$

$$Y_v = 3436/273 + 16 = 11,89$$

$$\Delta \rho_{дв} = 0,55N^1(Y_n - Y_v) + 0,03Y_n(v^2) = 0,55 \cdot 13(14,3 - 12,1) + 0,03 \cdot 14,3 \cdot (2,9)^2 = 20,53 \text{ Па}$$

$$n_{в} = [(10000 \cdot 10)/168 + (226,2 \cdot 158)/(168 \cdot 1,32)] / 0,85 \cdot 6000 = 0,15 \text{ ч}^{-1}$$

$$K_{вент} = 0,28 \cdot 1 \cdot ((10000 \cdot 1,32 \cdot 0,15) + (226,2 \cdot 158)/(168 \cdot 6000)) = 0,037 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)}$$

2.5 Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации.

Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации определяется по формуле (Г.7):

$$K_{рад} = 11,6 Q_{рад}^{год} / V_{от} \cdot \text{ГСОП} = 11,6 \cdot 84185,1 / 6000 \cdot 4730 = 0,034 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Тепlopоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	ПРИЛОЖЕНИЕ 2	

отопительного периода $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$, МДж, определяется по формуле Г.8:

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = t_{\text{F}} k_{\text{F}} \cdot (A_{\text{F1}} I_1 + A_{\text{F2}} I_2 + A_{\text{F3}} I_3 + A_{\text{F4}} I_4) + T_{\text{scy}} K_{\text{scy}} A_{\text{scy}} I_{\text{scy}} = 0,65 \cdot 0,62 \cdot (30,0 \cdot 1210 + 30,0 \cdot 1862 + 38 \cdot 1210 + 38 \cdot 1862) = 84185,1 \text{ МДж}$$

где t_{F} , – коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон непрозрачными элементами заполнения;

k_{F} – коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон;

$t_{\text{F}} = 0,65$; $k_{\text{F}} = 0,62$ – двухкамерные стеклопакеты в одинарном переплете из обычного стекла. (СП 23-101-2004. Табл. Л1).

A_{F1} , A_{F2} , A_{F3} , A_{F4} - площадь окон, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м²;

A_{F1} , A_{F2} , A_{F3} , A_{F4} - площадь окон, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м²;

I_1 , I_2 , I_3 , I_4 – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания МДж/м².

Средняя интенсивность суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальную поверхности при действительных условиях облачности I , Мжд/м², за отопительный период (по данным г. Екатеринбург)

Город	Горизонтальная поверхность	Вертикальная поверхность с ориентацией на				
		С	СВ/СЗ	В/З	ЮВ/ЮЗ	Ю
Верхний Тагил	1517	808	913	1210	1668	1862

2.6 Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания

Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания определяется по формуле (Г.6):

$$K_{\text{быт}} = q_{\text{быт}} A_{\text{р}} / V_{\text{от}} (t_{\text{в}} - t_{\text{от}});$$

$q_{\text{быт}}$ – величина бытовых тепловыделения производственных зданий за отопительный период.

Для производственных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел.), находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники (10 Вт/м²) с учетом рабочих часов в неделю и другого оборудования;

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

Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата

$$q_{\text{быт}} = [(10 \cdot 884,4) \cdot 12 \cdot 6/7] / 24 \cdot 884,4 = 4,3 \text{ Вт/м}^2$$

$$K_{\text{быт}} = 4,3 \cdot 884,4 / 6000 (16 - (-5,5)) = 0,06 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2.7 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.

Согласно п. 10 СП 50.13330.2020 показателем расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилого или общественного здания на стадии разработки проектной документации, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания численно равная расходу тепловой энергии на 1 м² отапливаемого объема здания на единицу времени при перепаде температуры в один °С, $q_{\text{от}}$, Вт/ м³ °С, определяется по методике Приложения Г с учетом климатических условий района строительства, выбранных объемно-планировочных решений, ориентации здания, теплозащитных свойств ограждающих конструкций, принятой системы вентиляции здания, а также применения энергосберегающих технологий. Расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания должно быть меньше или равно нормируемому значению $q_{\text{от}}^{\text{TP}}$, Вт/(м³ °С):

$$q_{\text{от}}^{\text{P}} \leq q_{\text{от}}^{\text{TP}}, \quad (10.1)$$

где $q_{\text{от}}^{\text{TP}}$ - нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, Вт/(м³ x °С), определяемая для различных типов жилых и общественных зданий по таблице 13 или 14 СП 50.13330.2020.

Нормируема удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{\text{от}}^{\text{TP}}$, Вт/(м³ °С) не более **0,255**

Согласно Г.1 СП 50.13330.2012 расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{\text{от}}^{\text{P}}$, Вт/ м³ °С следует определять по формуле:

$$q_{\text{от}}^{\text{P}} = k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - \beta_{\text{КПИ}} (k_{\text{быт}} + k_{\text{рад}}) ; \quad (Г.1)$$

$k_{\text{об}}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м³ x °С), определяется в соответствии с Приложением Ж;

$k_{\text{вент}}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м³ x °С);

$k_{\text{быт}}$ - удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м³ x °С);

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			ПРИЛОЖЕНИЕ 2						
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата				

$k_{\text{рад}}$ - удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м³ x °C);

$\beta_{\text{кпи}}$ – коэффициент полезного использования тепlopоступлений, определяемый по формуле

$$\beta_{\text{кпи}} = K_{\text{рег}} / (1 + 0,5n_{\text{в}}) \quad (\text{Г1.а})$$

$K_{\text{рег}}$ - коэффициент регулирования эффективности подачи теплоты в системах отопления (0,95 - в системе отопления с местными терморегуляторами и пофасадным авторегулированием на вводе;)

$$\beta_{\text{кпи}} = 0,95 / (1 + 0,5 * 0,15) = 0,58$$

$$q_{\text{от}}^{\text{P}} = [0,183 + 0,037 - 0,58 (0,034 + 0,06)] = \mathbf{0,165 \text{ Вт/ м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

С учетом снижения на 20% удельной тепловой характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания согласно приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 17.11.2017 г. №1550/пр «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений»

$$q_{\text{от}}^{\text{ТР(б)}} = \mathbf{0,255 * (100\% - 20\%) / 100\% = 0,204 \text{ Вт/ м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$(0,165 - 0,204) * 100 / 0,204 = -19 \%$$

Отклонения от расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемой (базовой) величины **0,204 Вт/ м³ °C** составляет **-19 %**, что соответствует **Высокому классу (В) классу** по табл. 15 СП 50.13330.2012.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	ПРИЛОЖЕНИЕ 2	6

№	Параметр	Единица измерения	Значение параметр	Примечание
1	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию	Вт/(м ³ ·°С)	0,255	по таблице 14 СП 50.13330.2020
2	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию	Вт/(м ³ ·°С)	0,204	с учетом Приказа Минстоя № 1550/пр от 17.11.2017 г.
3	Расчетная удельная характеристику расхода тепловой	Вт/(м ³ ·°С)	0,165	
4	Величина отклонения расчетного значения показателя	%	-19	
5	Класс энергосбережения (с учетом табл. 15 СП 50.13330.2012)		В	ВЫСОКИЙ
6	Класс эффективности по приказу Минстоя от биюня 2016 г. № 399/пр		В	Высокий

Вывод: условия соблюдения энергоэффективности здания согласно СП 50.13330.2020 выполняются.

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

Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Лист

7

Приложение 3.

Таблица воздухообменов

№	Наименование помещения	Кол-во чел.	Площадь, м2	Высота, м	Объем помещ., м3	Требуемая кратность		Приток, м3/ч	Вытяжка, м3/ч	Фактическая кратность		Вент. системы	
						приток	вытяжка			приток	вытяжка	приток	вытяжка
отм. 0,000													
101	машзал		460,71	6	2764	1,0	1,0	2770	2770	1,0	1,0	П1	ВЕ1-ВЕ4
102	реагентное хозяйство		87,12	6	523	6,0	6,0	3140	3140	6,0	6,0	П2	В2
103	склад химреагентов		44,98	6	270	6,0	6,0	1620	1620	6,0	6,0	П2	В3
104	помещение станции дозирования серной кислоты		17,46	6	105	6,0	6,0	630	630	6,0	6,0	П2	В4
отм. 4,000													
201	технологическая площадка		281,7	6	1690	1,0	1,0	1700	1700	1,0	1,0	П1	ВЕ1-ВЕ4
202	операторская	2	92,65	3,7	343	по балансу	60 м3/час на человека	230	120	0,7	0,4	П3	В6
203	серверная		27,91	3,7	103	2,5	2,0	260	210	2,5	2,0	П3	В7
204	электроцитовая		27,91	3,7	103		1,0	0	110	0,0	1,1		В1
205	с/у		4,17	3	13	50 м3/час на унитаз		0	50	0,0	4,0		В5
ИТОГО								10350	10350				

Приложение 5		Расчет теплопотерь								Итого
№п/п	Внутренняя температура	Наименование пов-ти охлаждения	Размеры пов-ти охлаждения		Разность температур	Коэффициент теплопередачи	% прибавки	Общая потеря тепла		
			L	h						
отм. 0.000										
101										
маш зал	12	Стена	15,40	13,00	44	0,38	1,1	3698		
	12	Стена	31,00	13,00	44	0,38	1,1	7445		
	12	Стена	15,40	13,00	44	0,38	1,1	3698		
	12	Стена	15,40	13,00	44	0,38	1,1	3698		
	12	Стена	18,00	3,00	44	0,38	1,1	998		
	12	перекрытие	500,00		44	0,23	1,1	5628		
	12	окно	24,00	1,20	44	1,79	1,1	2498		
	12	окно	16,00	1,20	44	1,79	1,1	1665		
	12	окно	12,00	1,20	44	1,79	1,1	1249		
	12	окно	12,00	1,20	44	1,79	1,1	1249		
	12	окно	12,00	1,20	44	1,79	1,1	1249		
	12	угл грунт	15,00	10,00	44	32,80	1,1	1588		
	12	угл грунт	15,00	10,00	44	32,80	1,1	1588		
	12	угл грунт	15,00	6,00	44	25,00	1,1	1210		
	12	угл грунт	15,00	6,00	44	25,00	1,1	1210		
	12	нар.дверь	2,40	1,50	44	2,00	1,1	348		
	12	ворота	3,60	3,00	44	4,00	1,1	2091		
										41111
102										
реагентное хозяйство	16	Стена	5,70	3,60	48	0,38	1,1	414		
	16	Стена	6,50	3,60	48	0,38	1,1	472		
	16	окно	8,00	1,20	48	1,79	1,1	908		
	16	ер грунт	11,00	6,50	48	15,70	1,1	829		
	16	ер грунт	6,00	3,00	48	6,00	1,1	317		
	16	ворота	3,00	2,40	48	4,00	1,1	1521		
										4460
103										
склад химреагентов	16	Стена	7,40	3,60	48	0,38	1,1	537		
	16	Стена	6,70	3,60	48	0,38	1,1	486		
	16	окно	4,00	1,20	48	1,79	1,1	454		
	16	угл грунт	7,00	6,50	48	14,50	1,1	766		
										2243
104										
помещение станции дозирования серной кислоты	16	Стена	2,70	3,60	48	0,38	1,1	196		
	16	ер грунт	6,50	3,00	48	6,50	1,1	343		
										539
105										
л/к	16	Стена	6,00	9,60	48	0,38	1,1	1161		
	16	Стена	3,00	9,60	48	0,38	1,1	580		
	16	окно	4,00	1,20	48	0,38	1,1	97		
	16	окно	4,00	1,20	48	1,79	1,1	454		
	16	перекрытие	30,00		48	0,23	1,1	368		
	16	угл грунт	6,00	3,00	48	8,00	1,1	422		
										3083
отм. 4.000										
202										
операторская	20	Стена	5,00	3,80	52	0,38	1,1	415		
	20	Стена	6,60	3,80	52	0,38	1,1	548		
	20	перекрытие	100,00		52	0,23	1,1	1330		
	20	окно	4,00	1,20	52	1,79	1,1	492		
										2785
203										
серверная	16	Стена	4,50	3,80	48	0,38	1,1	345		
	16	перекрытие	30,00		48	0,23	1,1	368		
										713
204										
электроцитовая	16	Стена	6,50	3,80	48	0,38	1,1	498		
	16	окно	4,00	1,20	48	0,23	1,1	59		
	16	перекрытие	30,00		48	0,23	1,1	368		
	16	Стена	4,70	3,80	48	0,38	1,1	360		
										1285
205										
с/у	16	Стена	1,70	2,50	48	0,38	1,1	86		
	16	Стена	2,00	2,50	48	0,38	1,1	101		
	16	перекрытие	10,00		48	0,23	1,1	123		
										309
										56527
ИТОГО с 15% запасом										65000
ИТОГО по зданию										65,0 кВт

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

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Приложения 3 и 5