

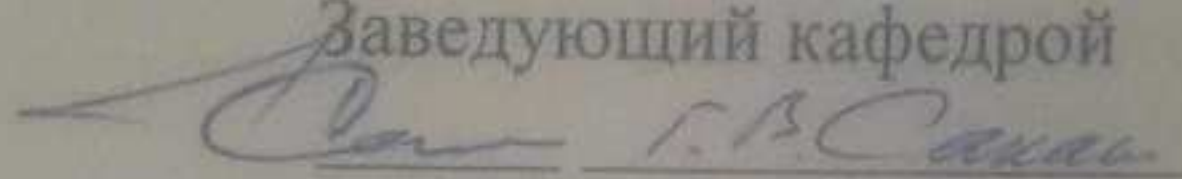
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
институт

Инженерные системы зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



подпись инициалы, фамилия

« 11 » 06 2018г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05 - «Теплогазоснабжение и вентиляция»

код – наименование направления

«Отопление и вентиляция корпуса термощелочной обработки, совмещенного
с участком приготовления раствора едкого натра»

тема

Руководитель


подпись, дата

доцент, к.т.н

должность

В.И. Панфилов

инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Н.А. Башмакова

инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
институт

Инженерные системы зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ _____
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2018г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05 - «Теплогазоснабжение и вентиляция»
код – наименование направления

«Отопление и вентиляция корпуса термощелочной обработки, совмещенного
с участком приготовления раствора едкого натра»
тема

Руководитель _____
подпись, дата

доцент, к.т.н
должность

В.И. Панфилов
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Н.А. Башмакова
инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Продолжение титульного листа БР по теме «Отопление и вентиляция корпуса термощелочной обработки, совмещенного с участком приготовления раствора едкого натра»

Консультанты по
разделам:

ТВИС

наименование раздела

подпись, дата

В.И. Панфилов

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

В.И. Панфилов

инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат	4
Введение	5
1 Характеристика объекта	7
1.1 Сведения о климатических условиях района строительства, расчетные параметры наружного воздуха	9
2 Расчетные параметры внутреннего воздуха	13
3 Отопление.....	14
3.1 Расчет теплопотерь здания.....	14
3.2 Сведения о бытовых тепловыделениях.....	20
3.3 Сведения о системе отопления в здании.....	21
3.4 Гидравлический расчет системы отопления.....	24
3.5 Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции.	25
3.6 Автоматизация.....	26
4 Вентиляция	29
4.1 Общие сведения о системе вентиляции.....	29
4.2 Расчет воздухообмена корпуса ТЦО.....	32
4.3 Составление воздушного баланса.....	33
4.4 Аэродинамический расчет воздухопроводов.....	36
4.5 Обоснование принятых систем и принципиальных решений по вентиляции воздуха помещений.....	28
4.6 Противодымная защита.....	40
4.7 Воздушная завеса.....	42
5 Технология возведения инженерных систем.....	43
5.1 Подготовительные работы перед монтажом систем отопления.....	43
5.2 Последовательность монтажа системы отопления.....	45
5.3 Подготовительные работы перед монтажом систем отопления.....	46
5.4 Монтаж и установка регистра.....	47
5.5 Подготовительные работы перед монтажом систем вентиляции ...	52
5.6 Монтаж приточных камер.....	54
5.7 Правила монтажа металлических воздухопроводов.....	54
5.8 Установка вентиляционного оборудования и регулирующих устройств.....	55
5.9 Перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации.....	56
5.10 Испытание систем вентиляции.....	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	69

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Отопление и вентиляция корпуса термощелочной обработки, совмещенного с участком приготовления раствора едкого натра» содержит 69 страниц текстового документа, 3 иллюстраций, 7 таблиц, 9 формул, 3 приложения, 14 использованных источников, 5 листов графического материала.

КОРПУС ТЦО, ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ, ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ИСТОЧНИК ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ, ВОЗДУШНЫЙ БАЛАНС, АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ,

Объект – Корпус ТЦО, совмещенного с участком приготовления раствора едкого натра.

Цели и задачи:

- запроектировать систему отопления и вентиляции, с соблюдением норм и правил;
- объекты должны быть оснащены современными ресурсосберегающими видами инженерного оборудования, приборами учёта и контроля в соответствии с действующими нормами, техническими условиями;
- выполнить приточно-вытяжную общеобменную вентиляцию;
- предусмотреть воздушную завесу на въезде автотранспорта в корпус;
- предусмотреть систему аспирации;
- предусмотреть аварийную вентиляцию;
- предусмотреть систему рекуперации тепла посредством преднагрева поступающей пульпы.

В результате была запроектирована система отопления и вентиляции с соблюдений нормативной документации, объекты были оснащены современными ресурсосберегающими видами инженерного оборудования, приборами учёта и контроля в соответствии с действующими нормами, техническими условиями.

ВВЕДЕНИЕ

Олимпиадинское золоторудное месторождение расположено в центральной части Енисейского кряжа и административно находится в Северо-Енисейском районе Красноярского края. На месторождении выделяются два участка: Западный и Восточный, относящиеся к карьере «Восточный».

Переработка первичной руды предусматривается по схеме гравитационно-флотационного обогащения с выделением "золотой головки", бактериальным окислением флотационных концентратов и сорбционным выщелачиванием полученных биокеков. Гравитационное обогащение реализуется в центробежных концентраторах. Хвосты гравитации поступают на флотационное обогащение, которое предусмотрено как контрольная операция для извлечения тонкого золота, неуловленного концентраторами, а концентрат гравитации направляется в схему переработки (доводки) гравиоконцентратов. Выделенная при этом «золотая головка» передается на участок обжига и плавки для получения лигатурного золота. Флотационные концентраты перерабатывают методом бактериального окисления, приводящего к окислению сульфидных минералов концентрата с образованием продуктов, химический состав и физическая форма которых не препятствуют доступу цианидного растворителя к поверхности частиц золота в процессе последующего сорбционного выщелачивания.

Корпус термощелочной обработки совмещенный с участком приготовления раствора едкого натра (далее корпус ТЩО) состоит из участка термощелочной обработки, участка приготовления раствора едкого натра и административно-бытового комплекса. Участок приготовления раствора едкого натра изолирован от производственного участка термощелочной обработки и хозяйственных помещений.

В данной работе запроектирована система отопления и вентиляции корпуса ТЩО. Все технические решения, предусмотренные в работе, обеспечивают:

- взрывопожаробезопасность систем внутреннего теплоснабжения, отопления и вентиляции;
- требуемые параметры микроклимата в помещениях;
- нормируемые уровни шума и вибраций от работы отопительно-вентиляционного оборудования согласно СП 51.13330.2011, для систем вентиляции периодического действия согласно ГОСТ 12.1.003, не более 110 дБА;
- охрану атмосферного воздуха от вентиляционных выбросов вредных веществ;
- ремонтпригодность систем внутреннего теплоснабжения, отопления и вентиляции;
- экономию энергетических ресурсов;
- соблюдение требований энергетической эффективности и оснащенности проектируемых объектов приборами учета используемых энергетических ресурсов.

Системы отопления обеспечивают нормируемую температуру воздуха в помещениях с учетом:

- потерь теплоты через ограждающие конструкции здания;
- расходов теплоты на нагревание воздуха за счёт инфильтрации;
- расходов теплоты, уносимой вытяжной вентиляцией, не восполняемой приточным воздухом;
- тепlopоступлений регулярно поступающих от электрических приборов, освещения, технологического оборудования, трубопроводов, людей и других источников.

1 Характеристика объекта

Здание корпуса ТЩО – 1-этажное, со встроенными 3-х этажными помещениями вспомогательного, инженерно-технического и бытового назначения. Согласно раздела 1 СП 50.13330.2012 [1] к зданию применимы нормативные требования тепловой защиты, регламентируемые [1], так как общая площадь здания более 50м^2 , и в холодный период года в здании необходимо поддерживать определенный температурно-влажностный режим.

Размеры здания в плане по крайним осям $30,0 \times 30,0\text{м}$. Высота здания до низа конструкций покрытия составляет до $22,54\text{ м}$. Здание имеет одноэтажную пристройку помещение трансформаторной подстанции с размерами в плане по крайним осям $6 \times 18\text{ м}$ высотой $6,34\text{ м}$.

На первом этаже размещаются производственные помещения, электрощитовая, узел ввода и вспомогательные помещения.

На рисунках 1 - 2 приведены план и разрез здания.

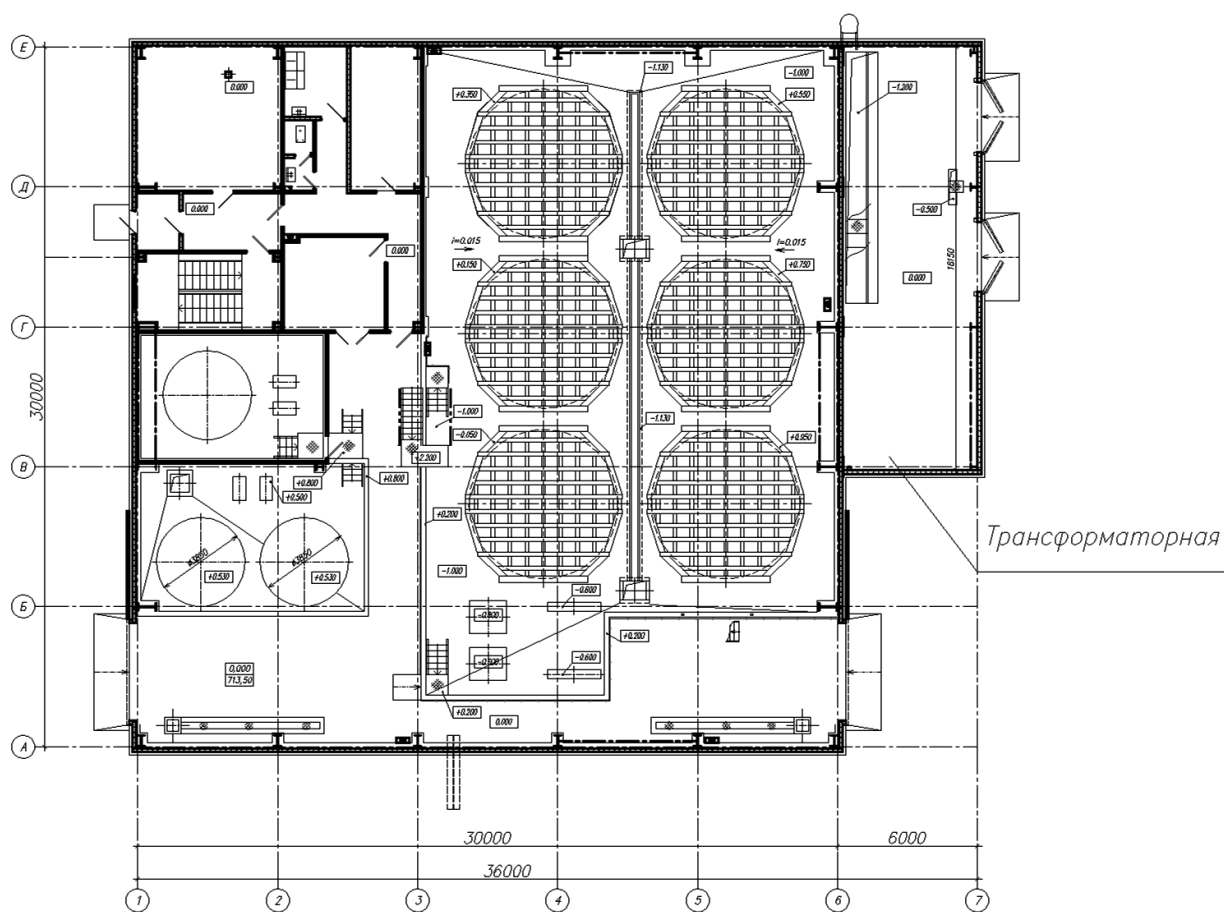


Рисунок 1 – План на отм. 0.000

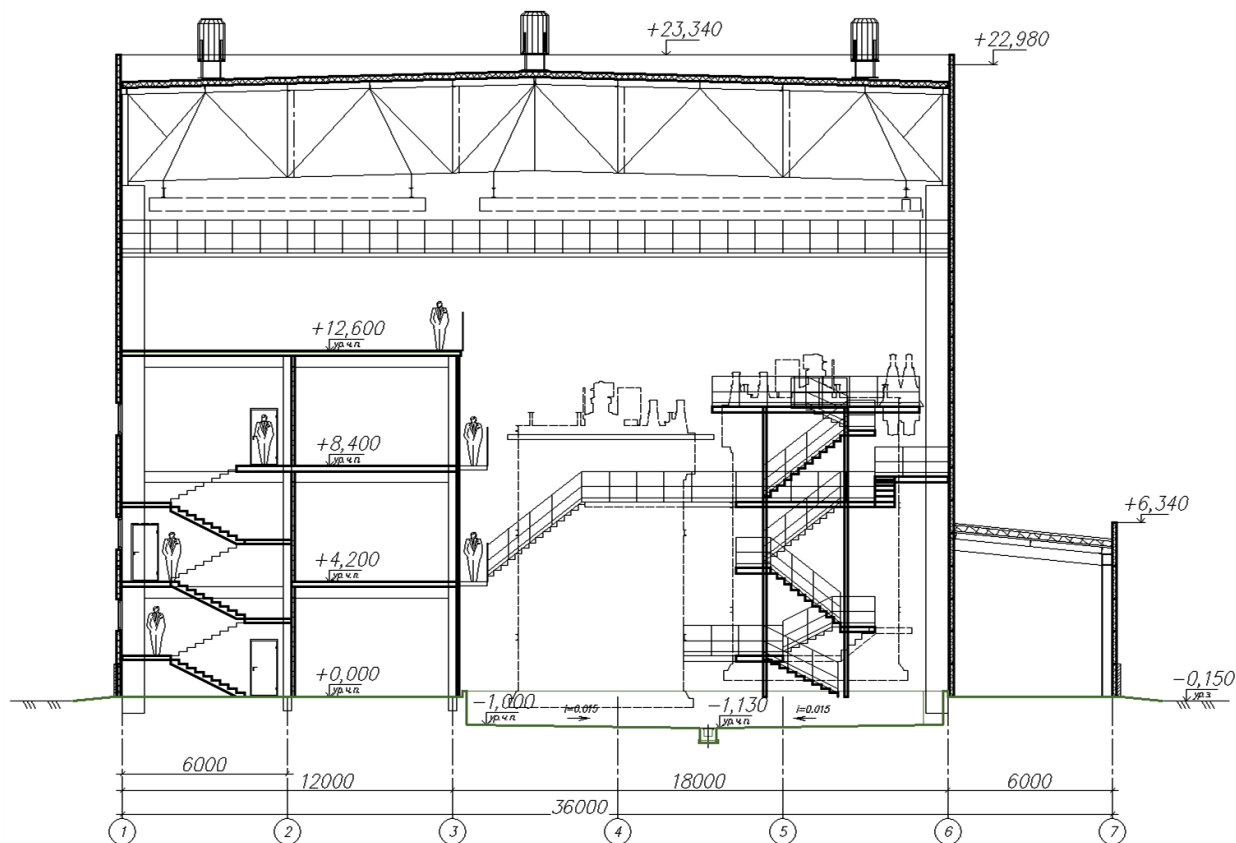


Рисунок 2 – Разрез здания

Объемно-планировочные показатели проектируемого здания рассчитываются в соответствии с п. 5.4 СП 23-101-2004.

Площадь фасадов, включая стены, окна и входные двери – 2749,73 м², в т.ч. наружные стены из трехслойных сэндвич-панелей – 2552,81 м²; окна – 141,54 м²; входные двери – 20,1 м², ворота – 35,28 м².

Площадь совмещенного покрытия – 1014,34 м².

Площадь полов по грунту – 1075,96 м².

Отапливаемый объем - 21358,05 м³.

Наружные стены здания – трехслойные металлические сэндвич-панели с вертикальной раскладкой с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм ООО Металл Профиль (ТУ 5762-004-54655944-2006).

Цоколь – монолитный железобетонный толщиной 150мм, примыкающий снаружи к наружной стеновой сэндвич-панели. Оштукатурен цементно-

песчаным раствором. С целью повышения температуры внутренней поверхности узла примыкания наружной стеновой сэндвич-панели к полу по контуру здания с внутренней стороны устраивается плинту (бортик) высотой 30 см из железобетона и теплоизоляционного вкладыша из Пеноплэкса толщиной 50 мм.

Кровля здания – плоская, утепленная, с уклоном 2%, из металлических сэндвич-панелей поэлементной сборки с несущим слоем из профлиста, с минераловатным утеплителем Техноруф В 60 толщиной 50 мм и Техноруф Н 30 толщиной 150 мм и покрытием – полимерной мембраной LOGICROOF V-RP 1.2 мм.

Оконные блоки – по ГОСТ 30674-99 из ПВХ профилей с двухкамерными стеклопакетами СПД 4М1-10-4М1-10-4М1 класса Г.2 по показателю приведенного сопротивления теплопередаче (ГОСТ 23166-99).

Входные двери и ворота – металлические по ГОСТ 31173-2013.

Пол выполнен по монолитной ж/б фундаментной плите, утепление выполняется плитами марки ПЕНОПЛЭКС Фундамент толщиной 100мм по контуру здания на расстояние 1200 мм от наружных стен.

1.1 Сведения о климатических условиях района строительства, расчетные параметры наружного воздуха.

Проектируемый корпус ТЩО расположен на территории Красноярского края в Северо-Енисейском районе.

Климат района резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и теплым летом.

Параметры наружного воздуха приняты:

- параметры А – для систем вентиляции для теплого периода года;
- параметры Б – для систем отопления и вентиляции для холодного периода года.

Расчетные параметры наружного воздуха приняты в соответствии СП 131.13330.2012 "Строительная климатология"[2] и составляют:

а) для проектирования отопления – минус 46 °С;

б) для проектирования вентиляции:

1) зимняя минус 46 °С;

2) летняя плюс 22 °С;

3) для переходных условий года плюс 10 °С;

в) средняя температура за отопительный период – минус 12,7 °С;

г) продолжительность отопительного периода – 254 суток.

Климатический район для строительства в соответствии [2] СП 131.13330.2012 "Строительная климатология" – 1Д.

Климатические теплоэнергетические параметры здания приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Теплоэнергетические параметры

№	Параметры	Значение	Источник
1	2	3	4
1	Расчетная температура наружного воздуха, $t_n, ^\circ\text{C}$.	-46	СП 131.13330.2012 [2]
2	Средняя температура отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8 °С, $t_{от}, ^\circ\text{C}$	-12,7	СП 131.13330.2012 [2]
3	Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8 °С, $z_{от}, \text{сут.}$	254	СП 131.13330.2012 [2]
4	Расчетная температура внутреннего воздуха, $t_v, ^\circ\text{C}$	18	ГОСТ 12.1.005-88* [3]
5	Относительная влажность внутреннего воздуха, $\varphi_v, \%$	40÷60	ГОСТ 12.1.005-88* [3]
6	Градусо-сутки отопительного периода для расчета энергоэффективности, ГСОП, $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$	7798	Расчетное значение
7	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_v, \text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$	8,7	СП50.13330.2012, табл.4 [1]
8	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_n, \text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$	23	СП 50.13330, табл.6 [1]

9	Влажностный режим помещений	Нормальный	СП 50.13330, табл.1 [1]
10	Зона влажности территории строительства	Сухая	СП 50.13330 прил.В [1]
11	Условия эксплуатации ограждающих конструкций	А	СП 50.13330, табл.2 [1]

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций здания должно быть не менее нормируемого значения, определяемого по 5.2 СП 50.13330.2012 [1].

$$R_o = R_{отр} \cdot m_p, \quad (1)$$

где $R_{отр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче, определяемое по табл. 3 СП 50.13330 [1]. в зависимости от градусо-суток отопительного периода;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1.

Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле 2

$$ГСОП = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht}, \quad (2)$$

Произведем расчет ГСОП по формуле (2)

$$ГСОП = (18 - (-12,7)) \cdot 254 = 7789^{\circ}C \cdot сут.$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая для расчета ограждающих конструкций зданий по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий;

t_{ht} , z_{ht} - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжитель-

ность, сут., отопительного периода, принимаемые по [2] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха ниже 8 °С.

Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций $R_{отр}$, определяемые по таблице 3 [1], составляют при ГСОП = 7798 °С ·сут/год:

стены – 2,56 м²·°С/Вт;

покрытие – 3,45 м²·°С/Вт;

окна - 0,39 м²·°С/Вт;

входные двери – 0,63 м²·°С/Вт.

Рассчитаем для каждого ограждения коэффициент сопротивления теплопередачи.

Трехслойные металлические сэндвич-панели.

Состав сэндвич-панели:

- обшивка с двух сторон из профилированного листа из оцинкованной стали с полимерным покрытием 0,7 мм,
- утеплитель из минеральной ваты толщиной 150 мм, $\lambda_A = 0,045$ Вт/(м·°С).

Определяем удельные потери теплоты для плоского элемента:

$$R_{0,1усл} = 1/23 + 0,15/0,045 + 1/8,7 = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \quad (3)$$

Отсюда определяем коэффициент теплопроводности

$$K = 1/R_{0,1усл} = 1/3,49 = 0,28653 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}. \quad (4)$$

Аналогично произведем расчёт для остальных ограждающих конструкций и сделаем следующие выводы:

Наружная стена здания ТЩО имеет приведенное сопротивление теплопередаче 3,49 м²·°С/Вт, что не ниже базового требуемого значения, равного 2,56 м²·°С/Вт при $m_p = 1$, таким образом отвечает показателю «а» нормативных требований тепловой защиты [1].

Покрытие ТЩО имеет приведенное сопротивление теплопередаче 3,67 м²·°C/Вт, что не ниже базового требуемого значения, равного 3,45 м²·°C/Вт, при m_p=1, таким образом отвечает показателю «а» нормативных требований тепловой защиты [1].

Входные двери стальные по ГОСТ 31173-2003 имеют приведенное сопротивление теплопередаче 0,63 м²·°C/Вт, что не ниже базового требуемого значения, равного 0,63 м²·°C/Вт, при m_p=1, таким образом отвечает показателю «а» нормативных требований тепловой защиты [1].

Приведенное сопротивление оконных блоков – по ГОСТ 30674-99 из ПВХ профилей с двухкамерными стеклопакетами СПД 4М1-10-4М1-10-4М1 0,47 м²·°C/Вт.

Приведенное сопротивление по грунту рассчитывается по 4-м зонам:

1 зона – 2,1 м²·°C/Вт;

2 зона – 4,299 м²·°C/Вт;

3 зона – 8,59 м²·°C/Вт;

4 зона – 14,2 м²·°C/Вт.

2 Расчетные параметры внутреннего воздуха

Расчетные параметры внутреннего воздуха приняты согласно СП 60.13330.2016 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха"[4], СП 56.13330.2011 "Производственные здания" [5], ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" [3], СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" [6] и представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные параметры внутреннего воздуха

Наименование помещения	Холодный период года			Теплый период года		
	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
1	2	3	4	5	6	7
Основной цех	+18	40÷60	0,2-0,3	+18÷26	40÷60	0,15-0,25
Трансформаторная	+10	40÷60	0,2-0,3	+18÷26	40÷60	0,15-0,25
Тамбур	+10	не норм	0,2-0,3	+18÷26	не норм	0,15-0,25
Вестибюль	+18	не норм	0,2-0,3	+18÷26	не норм	0,15-0,25
Лестничная клетка	+16	не норм	0,2-0,3	+18÷26	не норм	0,15-0,25
Узел ввода	+16	40÷60	0,2-0,3	+18÷26	40÷60	0,15-0,25
Ремонтный пункт	+18	40÷60	0,2-0,3	+18÷26	40÷60	0,15-0,25
Сан.узлы	+22	40÷60	0,2-0,3	+18÷26	40÷60	0,15-0,25
Подсобное пом.	+16	40÷60	0,2-0,3	+18÷26	40÷60	0,15-0,25
Электрощитовая	+10	40÷60	0,2-0,3	+18÷26	40÷60	0,15-0,25
Коридор	+18	не норм	0,2-0,3	+18÷26	не норм	0,15-0,25
Гардероб уличной одежды	+22	не норм	0,2-0,3	+18÷26	не норм	0,15-0,25
Гардероб спец. одежды	+22	не норм	0,2-0,3	+18÷26	не норм	0,15-0,25
Душевая	+26	не норм	0,2-0,3	+20÷26	не норм	0,15-0,25
КУИ	+16	не норм	0,2-0,3	+18÷26	не норм	0,15-0,25
Кладовая спец. одежды	+16	40÷60	0,2-0,3	+18÷26	40÷60	0,15-0,25
Венткамера	+10	40÷60	0,2-0,3	+18÷26	40÷60	0,15-0,25
Комната мастера	+20	40÷60	0,2-0,3	+18÷26	40÷60	0,15-0,25
Операторская	+20	40÷60	0,2-0,3	+18÷26	40÷60	0,15-0,25

3 Отопление

3.1 Расчет теплопотерь здания

При определении тепловой нагрузки отопительной системы учитывают теплопотери через ограждающие конструкции здания

$$Q_0 = Q_{от}, Вт \quad (5)$$

где Q_0 – теплопотери через ограждающие конструкции здания, Вт;

$Q_{от}$ – тепловая нагрузка отопительной системы.

Теплопотери через наружные ограждения здания Q_0 , Вт, определяются по формуле

$$Q = K \cdot A \cdot (t_e - t_n) \cdot n \cdot (1 + \Sigma\beta) \quad (6)$$

где K – коэффициент теплопередачи ограждения, Вт/(м²·°С);

A – площадь ограждающей конструкции, м²;

t_e – температура внутреннего воздуха, °С;

t_n – расчетная температура наружного воздуха, °С;

n – коэффициент, учитывающий положение ограждения относительно наружного воздуха;

β – коэффициент, учитывающий добавочные теплопотери.

Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции сводим в таблицу 3.

Таблица 3 – Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции

Помещение		Параметры ограждения			Размеры			Коэффициент		$(t_b - t_{н})_{п}, °C$	Основные $Q_{осн}, Вт$	Добавка			Теплопотери, Вт	
№помещения	Наименование	Температура $t_b, °C$	Наименование	Ориентация	Ширина, м	Высота, м	Площадь $A, м^2$	теплопередачи $K, Вт/(м^2·°C)$	положения п			на ориентацию	Прочая	$1+Σβ$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
101	Основной цех	18	нс1	юз	30	17,8	534	0,28653	1	64	9792,550	0	0,5	1,5	14689	
		18	нс2	юв	12	17,8	409,8	0,28653	1	64	7514,957	0,05	0,5	1,55	11648	
		18	нс3	св	18	17,8	320,4	0,28653	1	64	5875,530	0,1	0,5	1,6	9401	
		18	нс4-1	сз	18	17,8	320,4	0,28653	1	64	5875,530	0,1		1,1	6463	
		18	нс4-2	сз	12	6	72	0,28653	1	64	1320,344	0,1		1,1	1452	
		18	ок1-ок4	сз	3,5	1,2	16,8	2,12766	1	64	2287,660	0,1		1,1	2516	
		18	ок1-ок3	юв	3,5	1,2	4,2	2,12766	1	64	571,915	0,05		1,05	601	
		18	ок1-ок9	св	3,5	1,2	37,8	2,12766	1	64	5147,234	0,1		1,1	5662	
		18	ок1-ок12	юз	3,5	1,2	50,4	2,12766	1	64	6862,979	0		1	6863	
		18	пт		30	30	900	0,28986	1	64	16695,652			1	16696	
		18	пл1					208,6	0,47619	1	64	6357,327			1	6357
		18	пл2					178,4	0,23256	1	64	2655,277			1	2655
		18	пл3					154,5	0,11628	1	64	1149,777			1	1150
		18	пл4					317,2	0,07042	1	64	1429,582			1	1430
														<i>Итого:</i>	87600	
102	Трансформаторная	10	нс1	юз	6	6,9	41,4	0,28653	1	56	664,298	0	0,5	1,5	996	
			нс2	юв	18	6,9	106,2	0,28653	1	56	1704,069	0,05	0,5	1,55	2641	
			нс3	св	6	17,8	106,8	0,28653	1	56	1713,696	0,1	0,5	1,6	2742	
			д1	юв	3	3	9	1,58730159	1	56	800,000	0,05		1,05	840	

			д2	юв	3	3	9	1,58730159	1	56	800,000	0,05		1,05	840
			пт		6	18	108	0,28985507	1	56	1753,043			1	1753
			пл1				53,5	0,47619	1	56	1426,665			1	1427
			пл2				36,4	0,23256	1	56	474,050			1	474
			пл3				20,4	0,11628	1	56	132,838			1	133
														<i>Итого:</i>	11900
103	Тамбур	10	нс1	сз	2,3	4	9,2	0,28653	1	56	147,622	0,1	0,5	1,6	236
			д	сз	1	2	2	1,58730	1	56	177,778	0,1		1,1	196
			пл1				4,32	0,47619	1	56	115,200	0		1	115
														<i>Итого:</i>	600
104	Вестибюль	18	пл2				5,7	0,23256	1	64	84,838			1	85
			пл3				5,7	0,11628	1	64	42,419			1	42
														<i>Итого:</i>	130
105	Лестничная клетка	16	нс1	сз	3,5	12,6	44,1	0,28653	1	62	783,438	0,1	0,5	1,6	1254
			ок1-ок3	сз	1,5	1,2	5,4	2,12766	1	62	712,340	0,1		1,1	784
			пл1				7	0,47619	1	62	206,666			1	207
			пл2				6,8	0,23256	1	62	98,047			1	98
			пл3				7,5	0,11628	1	62	54,070			1	54
														<i>Итого:</i>	2400
106	Узел ввода	16	нс1	св	6	4	24	0,28653	1	62	426,361	0,1	0,5	1,6	682
			нс2	сз	6	4	24	0,28653	1	62	426,361	0,1	0,5	1,6	682
			ок1	св	3,5	1,2	4,2	2,12766	1	62	554,043	0,1		1,1	609
			пл1				20,8	0,47619	1	62	614,095			1	614
			пл2				12,8	0,23256	1	62	184,560			1	185
			пл3				4,8	0,11628	1	62	34,605			1	35
														<i>Итого:</i>	2800
107	Ремонтный пункт	18	пл4				18,5	0,07042	1	64	83,377			1	83
														<i>Итого:</i>	100

108	Сан узел	22	пл2				1,5	0,23256	1	68	23,721			1	24
			пл3				2,9	0,11628	1	68	22,930			1	23
														<i>Итого:</i>	50
109	Подсобное помещение	16	нс1	св	2,6	4	10,4	0,28653	1	62	184,756	0,1	0,5	1,6	296
			пл1				5,8	0,47619	1	62	171,238			1	171
			пл2				4,3	0,23256	1	62	62,000			1	62
			пл3				2,9	0,11628	1	62	20,907			1	21
														<i>Итого:</i>	600
110	Электрош- товая	10	нс1	св	3,1	4	12,4	0,28653	1	56	198,968	0,1	0,5	1,6	318
			пл1				6,1	0,47619	1	56	162,667			1	163
			пл2				6,2	0,23256	1	56	80,745			1	81
			пл3				6,4	0,11628	1	56	41,675			1	42
														<i>Итого:</i>	600
201	Коридор	18	нс1	сз	2,3	4	7,4	0,28653	1	64	135,702	0,1	0,5	1,6	217
			ок1	сз	1,5	1,2	1,8	2,12766	1	64	245,106	0,1		1,1	270
														<i>Итого:</i>	500
202	Гардероб уличной одежды	22	нс1	сз	6,2	4	24,8	0,28653	1	68	483,209	0,1	0,5	1,6	773
			нс2	св	4	4	16	0,28653	1	68	311,748	0,1	0,5	1,6	499
			ок1	св	3,5	1,2	4,2	2,12766	1	68	607,660	0,1		1,1	668
														<i>Итого:</i>	2000
203	Гардероб спец одежды	22	нс1	св	5,8	4	23,2	0,28653	1	68	452,034	0,1	0,5	1,6	723
														<i>Итого:</i>	800
205	Сан узел	22	нс1	св	2	4	8	0,28653	1	68	155,874	0,1	0,5	1,6	249
														<i>Итого:</i>	300
206	Сан узел	22	нс1	св	2	4	8	0,28653	1	68	155,874	0,1	0,5	1,6	249
														<i>Итого:</i>	300
301	Коридор	18	нс1	сз	2,3	4	7,4	0,28653	1	64	135,702	0,1	0,5	1,6	217

			ок1	сз	1,5	1,2	1,8	2,12766	1	64	245,106	0,1		1,1	270
														<i>Итого:</i>	500
302	Венткамера	10	нс1	св	6	4	24	0,28653	1	62	426,361	0,1	0,5	1,6	682
			нс2	сз	6	4	24	0,28653	1	62	426,361	0,1	0,5	1,6	682
			ок1	св	3,5	1,2	4,2	2,12766	1	62	554,043	1,1		2,1	1163
														<i>Итого:</i>	2600
304	Комната ма-стера	20	нс1	св	4	4	16	0,28653	1	62	284,241	0,1	0,5	1,6	455
														<i>Итого:</i>	500
305	Подсобное помещение	16	нс1	св	2	4	8	0,28986	1	62	143,768	0,1	0,5	1,6	230
														<i>Итого:</i>	300
														<i>Итого по всему корпусу ТЦО</i>	114580

3.2 Сведения о бытовых тепловыделениях

В здании ТЩО выделяется тепло в процессе работы электрооборудования, $Q_{\text{быт}}=71250 \text{ Вт}$ за отопительный период. Результат тепловыделений приведен в таблице 4 для каждого помещения.

Таблица 4 – Тепловой баланс в помещении

Помещение	Наименование помещения	Объём, м ³	Теплопотери, Вт	Тепловыделения, Вт	Баланс тепла, Вт
1	2	3	4	5	6
101	Основной цех	18256	86600	17400	-69200
			0	17400	+17400
102	Трансформаторная	575,1	11800	47000	+35200
			0	47000	+47000
103	Тамбур	15,2	600	0	-600
			0	0	0
104	Вестибюль	36,2	130	0	-130
			0	0	0
105	Лестничная клетка	73,4	2400	0	-2400
			0	0	0
106	Узел ввода	138,2	2800	600	-2200
			0	150	+150
107	Ремонтный пункт	61,9	100	250	+150
			0	250	+250
108	Сан.узел	14,4	50	0	-50
			0	0	0
109	Подсобное помещение	31,7	600	0	-600
			0	0	0
110	Электрощитовая	69,1	600	5000	+4400
			0	5000	+5000
201	Коридор	117	500	0	-500
			0	0	0
202	Гардероб уличной одежды	68,4	2000	0	-2000
			0	0	0
203	Гардероб спец.одежды	86,6	800	0	-800
			0	0	0
204	Душевая	73,4	0	150	+150
			0	0	0
205	Сан узел	15,1	300	0	-300
			0	0	0
206	Сан узел	15,1	300	0	-300
			0	0	0
207	КУИ	17,9	0	0	0

			0	0	0
208	Кладовая спец.одежды	37,4	0	0	0
			0	0	0
301	Коридор	86,4	500	0	-500
			0	0	0
302	Венткамера	138,2	2600	400	-2200
			0	10	10
303	Сан узел	16,9	0	0	0
			0	0	0
304	Комната мастера	86	500	150	-350
			0	200	+200
305	Подсобное помещение	24,1	300	0	-300
			0	0	0
306	Операторская	88,9	0	300	+300
			0	300	+300

3.3 Сведение о системе отопления в здании

В качестве нагревательных приборов в основном цехе ТЩО приняты регистры из гладких труб $\varnothing 108 \times 3,5$ по ГОСТ 10704-91 [7], в административно-бытовых и подсобных помещениях устанавливаются радиаторы биметаллические.

Отопительные приборы располагаются преимущественно у наружных стен помещений под световыми проемами. В помещениях с запретом размещения водяных отопительных приборов устанавливаются электроконвекторы.

Трубопроводы систем отопления и теплоснабжения выполняются из труб стальных электросварных по [7]. В качестве антикоррозионной защиты трубопроводов используется покрытие грунтовкой ГФ-0,21 и с последующей окраской в два слоя краской БТ-177. Трубопроводы, предназначенные под покрытие изоляцией, не окрашиваются.

Трубопроводы систем отопления и теплоснабжения при прокладке в непосредственной близости у проемов ворот и дверей покрываются тепловой изоляцией. Трубопроводы систем теплоснабжения калориферов приточных

вентустановок, тепловых завес и воздушно-отопительных агрегатов покрываются тепловой изоляцией от теплового узла до оборудования. В качестве тепловой изоляции используются трубки из вспененного каучука.

В верхних точках систем отопления и теплоснабжения устанавливается арматура для спуска воздуха – автоматические воздухоотводчики. В нижних точках и на неопорожняемых участках предусматривается установка арматуры для дренажа.

Регистры в основном цехе ТЦО предназначены в качестве дежурного отопления и поддержания температуры $+5^{\circ}\text{C}$. Основная система отопления базируется на установках воздушно-отопительных агрегатов АВО (А1-А6). Управление АВО осуществляется от пультов управления, способных управлять скоростью вентилятора и расход теплоносителя путем регулирования двухходовым клапаном. Регулирование мощности системы отопления осуществляется по датчику температуры внутреннего воздуха, установленного в рабочей зоне.

Управление воздушно отопительными агрегатами осуществляется от датчика температуры воздуха в помещении, при температуре воздуха выше нормируемой расход теплоносителя через прибор прерывается, а вентиляторы отключаются. Комплекс технических средств системы управления воздушно-отопительными агрегатами (АВО) построен на базе шкафов управления воздушно-отопительными агрегатами (ШСАУ-АВО*) и автоматики поставляемых комплектно с агрегатами и предусматривает:

- защиту от коротких замыканий и перегрузок в цепях;
- поддержание температуры воздуха в зоне, обслуживаемой конкретным агрегатом по сигналам датчика температуры, установленного в обслуживаемой зоне через включение/выключение вентилятора агрегата;
- совместное с включением/выключением вентилятора агрегата открытие/закрытие конкретного запорного клапана по отопительной воде.
- сигнализацию состояний системы.

Выключение агрегатов при пожарной опасности производится через

выключение электропитания шкафа ШУ-АВО

В административно-бытовых и подсобных помещениях устанавливаются радиаторы биметаллические. В данной работе предложены профильные, сблокированные стальные радиаторы KERMI PROFIL K изготовлены из специальной высококачественной холоднокатаной стали, толщиной 1,25 мм.

Радиаторы KERMI PROFIL K отвечают требованиям Европейского стандарта DIN ISO 9001, и рекомендованы к применению НИИ сантехники (Рекомендации по применению стальных панельных радиаторов KERMI PROFIL K от 12.10.2001). Все радиаторы проходят проверку на прочность и испытываются давлением 13 Бар.

Приборы отопления оснащаются регулирующими клапанами с термостатическими головками типа RA-N "Danfoss", которые прерывают подачу теплоносителя в прибор при достижении в помещении заданной температуры воздуха.

Трубопроводы систем отопления и теплоснабжения прокладываются в местах доступных для осмотра и обслуживания, обеспечивающих легкий ремонт или замену. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок прокладываются в гильзах из негорючих материалов. Прокладка трубопроводов ведется с уклоном не менее 0,002 в сторону теплового

Во всех помещениях с запретом установки приборов водяного отопления (электрощитовая, трансформаторная) в качестве приборов отопления устанавливаются электроконвекторы "ЭВУБ" с функцией автоматического выключения при достижении в помещении заданной температуры воздуха, что позволяет экономить расход электроэнергии. Все электронагревательные приборы имеют уровень защиты от поражения током класса 0 и температуру теплоотдающей поверхности ниже максимально допустимой для помещений согласно приложению «Д» [4].

Внутренние трубопроводы систем отопления и теплоснабжения при прокладке в непосредственной близости у проемов ворот и дверей покрываются тепловой изоляцией. Трубопроводы систем теплоснабжения калориферов приточных вентустановок, тепловых завес и воздушно-отопительных агрегатов покрываются тепловой изоляцией от теплового узла до оборудования. В качестве тепловой изоляции используются трубки из вспененного каучука.

Долговечность применяемых теплоизоляционных материалов и конструкций должна быть более 25 лет; долговечность сменяемых уплотнителей - более 15 лет.

3.4 Гидравлический расчет системы отопления

Гидравлический расчет трубопроводов заключается в определении диаметров трубопроводов и потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений, возникающих в трубе, в стыковых соединениях и соединительных деталях, в местах резких поворотов и изменений диаметра трубопровода.

При гидравлическом расчете теплопроводов потери давления на трение и преодоление местных сопротивлений определяется по методу удельных линейных потерь давления:

$$\Delta P = R \cdot l + Z, \quad (7)$$

где R – удельные линейные потери давления на один метр трубы, Па/м;

Z – местные потери давления на участках, Па;

l – длина участка.

Гидравлический расчет системы сводим в таблицу 5.

Таблица 5 – Гидравлический расчёт приборов

N,уч	Q,Вт	G,кг/ч	d,мм	l,м	R,Па/м	V,м/с	R*l,Па	Σz	Rд,Па	z,Па	Rl+z,Па
1 ветка											
1	1735	60	15	8,0	13,1	0,1	104,416	33,8	4	149	254
2	3470	119	20	8,2	10,2	0,1	83,7364	34,8	5	160	244
3	5206	179	20	8,7	21,6	0,1	188,137	34,8	11	384	572
4	6941	239	20	8,2	36,8	0,2	301,611	34,8	19	669	970

5	8676	298	20	6,7	56,5	0,3	378,493	34,8	32	1104	1483
6	10411	358	20	9,7	79,5	0,3	771,197	35,8	50	1782	2553
7	12147	417	25	12,6	30,3	0,2	381,383	34,8	24	845	1227
8	13882	477	25	11,3	38,9	0,3	439,973	34,8	34	1178	1618
9	15617	537	25	11,7	98,2	0,4	1148,43	34,8	91	3155	4303
10	17352	596	25	10,4	113,5	0,4	1180,18	34,8	96	3347	4527
										17752	
2 ветка											
1	1735	60	15	12,5	2,0	0,0	24,4123	31	1	24	48
2	3470	119	15	8,8	10,2	0,1	89,8634	33	5	152	242
3	5206	179	20	9,3	6,3	0,1	58,8416	33	4	138	197
4	6941	239	20	12,2	10,7	0,1	130,683	33	7	245	376
5	8375	288	20	14,8	52,8	0,2	781,395	35,8	28	997	1779
6	9953	342	20	7,1	72,9	0,3	517,842	35,8	40	1430	1948
7	11530	396	20	7	96,5	0,3	675,37	35,8	59	2105	2781
8	13716	471	20	8,4	134,8	0,4	1132,34	30,2	82	2466	3598
9	14831	510	25	5,6	44,3	0,3	248,006	28,4	34	955	1203
10	16106	554	25	11,4	51,7	0,3	589,763	19	38	728	1318
11	16981	584	25	17	57,2	0,3	972,4	19	47	901	1874
										15364	

Условие невязки выполняется $\leq 15\%$

$$\Delta = \frac{17752 - 15364}{17752} \cdot 100\% = 13,4\%$$

В данной курсовой работе мы увязываем всю систему отопления с помощью терморегулирующих клапанов с предварительной настройкой типов RA-N.

3.5 Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции.

Источником теплоснабжения служит проектируемая паровая котельная.

Теплоносителем от котельной является насыщенный пар с температурой $+190^{\circ}\text{C}$ и давлением 1,2МПа, использующийся также для технологических нужд.

Проектом предусматривается прокладка наружных тепловых сетей (паропровод и линия возврата конденсата) по высоким опорам.

В здании корпуса термощелочной обработки совмещенного с участком приготовления раствора едкого натра в помещении теплового пункта устанавливается блочный тепловой узел (ИТП), где насыщенный пар от котельной используется для нагрева внутреннего контура теплоснабжения через паро-водяной теплообменник.

Система теплоснабжения закрытая, независимая. Теплоносителем в внутреннем контуре теплоснабжения и отопления является горячая вода с температурой 95-70°C. Данный теплоноситель предназначен для системы отопления – регистров, радиаторов и агрегатов воздушного отопления (АВО), теплоснабжения воздушно-тепловой завесы У2. Также горячая вода используется для нагрева гликолевого контура в контуре обвязки калориферов приточных вентсистем П1, П2.

Горячая вода (Т3) также подготавливается в блочном ИТП, путем нагрева холодной воды хоз-бытового назначения В1 до температуры 60°C. Проектом предусмотрена циркуляция горячей воды (Т4) для поддержания высокой температуры в контуре горячего водоснабжения.

3.6 Автоматизация

Для контроля и автоматического управления значениями параметров теплоносителя подаваемого в систему отопления (СО), горячего водоснабжения (ГВС) и вентиляции, предусмотрен регулятор температуры “ECL Comfort 310” который позволяет:

- регулировать температуру теплоносителя, поступающего в систему отопления в зависимости от температуры наружного воздуха в соответствии с установленным температурным графиком;
- поддерживать постоянную температуру горячей воды в системе ГВС;
- автоматически отключать систему отопления на летний период при переходе температурой наружного воздуха определенной границы;

- периодически включать электроприводы насоса и регулирующего клапана во время летнего отключения системы отопления;
- защищать систему отопления от замораживания
- управлять и контролировать работу насосов отопления по схеме «основной-резервный» Переключение работы насосов по времени или при отказе основного;
- Защита насосов от «сухого» хода;
- Управление системой отопления.

Для автоматизированного измерения и учета расхода тепловой энергии и теплоносителя, на вводе индивидуального теплового пункта (ИТП) предусмотрен узел учета тепла.

Организация учета тепловой энергии и теплоносителя осуществляется на базе тепловычислителя СПТ961.2 ЗАО НПФ «Логика» и контрольно-измерительных приборов, установленных на прямом и обратном трубопроводе (преобразователи температуры и давления, расходомеры). Тепловычислитель обеспечивает измерение и индикацию на дисплее следующих параметров:

- массу и объем транспортируемого теплоносителя по каждому трубопроводу нарастающим итогом, а также за каждый час, сутки, месяц;
- массу теплоносителя, израсходованного на горячее водоснабжение нарастающим итогом, а также за каждый час, сутки, месяц;
- тепловую энергию, израсходованную в системе теплоснабжения (отпущенную в систему теплоснабжения) нарастающим итогом, а также за каждый час, сутки, месяц;
- среднечасовые, среднесуточные и среднемесячные расход (перепад давления), температуру и давление в трубопроводах.

Главным параметром для системы отопления является температура подаваемого в нее теплоносителя, регистрируемая комплектным датчиком. Требуемая температура теплоносителя вычисляется регулятором в соответствии с температурным отопительным графиком на основе текущей температуры

наружного воздуха и заданной потребителем температуры воздуха в отапливаемых помещениях (чем ниже температура наружного воздуха, тем выше температура теплоносителя). Регулирующий клапан с электроприводом постепенно открывается, если температура подаваемого теплоносителя оказывается ниже рассчитанного значения и наоборот.

В соответствии с произвольно задаваемым расписанием (по часам суток и дням недели) с помощью таймера можно переключать режим работы системы отопления на комфортный или экономичный. В целях повышения эффективности системы централизованного теплоснабжения регулятор, с учетом температуры обратной воды, осуществляет ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого после системы отопления в тепловую сеть, в соответствии с температурным графиком или по заданному постоянному значению.

При ее отклонении от заданного значения происходит перерасчет требуемой температуры подаваемой в систему отопления теплоносителя. Циркуляционный насос запускается при включении отопления или для защиты ее от замерзания. Отопление может отключаться, когда температура наружного воздуха поднимается выше заданного уровня.

Управление системой горячего водоснабжения.

Температура горячей воды в системе ГВС поддерживается путем изменения количества греющего теплоносителя с помощью регулирующего клапана. Регулятор может ограничивать температуру воды в циркуляционном контуре системы, регистрируемую комплектным датчиком. В соответствии с недельным расписанием регулятор обеспечивает в системе комфортную или пониженную температуру горячей воды.

Циркуляционный насос запускается при включении теплоснабжения или для защиты ее от замерзания. Теплоснабжение может отключаться, когда температура наружного воздуха поднимается выше заданного уровня

4 Вентиляция

4.1 Общие сведения о системе вентиляции

Системы вентиляции разделены в соответствии с назначением и режимом работы обслуживаемых помещений. Воздухообмен определен согласно:

- норм удаления внутреннего воздуха от санитарных приборов;
- по нормативной кратности в зависимости от назначения помещения;
- по расчету ассимиляции вредных выделений от технологического оборудования 1, 2 классов опасности, а также на ассимиляцию теплопритоков от технологического оборудования;

- в соответствии с нормами подачи воздуха на одного человека. В помещениях запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением.

Приток в производственных помещениях ТЦО осуществляется от приточной установки П1, расположенной в венткамере на отм.+8,400.

Помещения административно-бытового назначения обслуживаются приточной установкой П2, приток воздуха осуществляется слаболаминарными потоками в рабочую зону через воздухораспределяющие устройства – решетки и диффузоры. Приточные установки поставляются в комплекте со стандартным шкафом КИП и автоматики, преобразователями частоты и узлами терморегулирования.

Приточные установки П1, П2 установлены в отдельно выгороженной вентиляционной камере внутри здания. Панели корпуса приточных установок, изготовлены из двух оцинкованных стальных листов, наружный лист покрыт дополнительным антикоррозионным слоем.

В приточных установках предусмотрен нагрев наружного воздуха в калорифере, нагрев осуществляется водо-гликолевым раствором нагреваемом в промежуточном теплообменнике. В качестве незамерзающей жидкости применяется раствор пропиленгликоля ТЕСНО-65 (4 класс опасности) с температурой 90/60°С (независимая схема) и температурой замерзания -50°С. Забор

воздуха приточными установками осуществляется на отм.+9,000 из воздухозаборной камеры в осях 1-3/Д-Е через наружную воздухозаборную решетку. В производственных помещениях подача приточного воздуха осуществляется в нижнюю зону помещения с помощью низкоскоростных воздухораспределителей.

Удаление воздуха предусмотрено из верхней зоны, тем самым обеспечивая воздухообмен вытеснением, посредством естественного поднятия нагретого воздуха.

Система В1 осуществляет удаление воздуха из помещений административно-бытового назначения. Удаление воздуха осуществляется через воздухозаборные устройства – решетки и диффузоры. Вытяжная система В2 осуществляет удаление воздуха из санузлов и душевых. Обе системы конструктивно представляют собой канальные вентиляторы климатического исполнения У4.

Для вентиляции производственных помещений используются следующие системы вентиляции: - П4-П9 – приточные системы наружного воздуха выполняющие функции компенсации дымоудаления при возникновении пожара, а также дополнительной вентиляции помещений в теплый период года;

ВДУ16-ВДУ21 – вытяжные системы, выполняющие функцию дымоудаления при пожаре, а также используемые в качестве общеобменной и аварийной вентиляции;

В10-В15 – вытяжные системы аварийной вентиляции, а также выполняющие функции общеобменной вентиляции (частичное использование систем);

В2, В3, В25 – местные системы вытяжной вентиляции удаляющие вредные выделения от технологического оборудования, для предотвращения попадания их в воздух рабочей зоны.

В22 – вытяжная система удаления выхлопных газов от автотранспорта, периодического действия, по мере необходимости.

В24 – вытяжная система с рециркуляцией воздуха, оснащенная вентилятором и фильтром с эффективностью очистки 99,5%. Предназначенная для

удаления вредных выделений в помещении ремонтного пункта и возвращающая очищенный воздух обратно в помещение.

Конструктивно системы П4-П9, В10-В15 представляют собой осевые вентиляторы, закрепляемые на кронштейнах в наружных ограждениях. Данные системы оснащены вентиляционным клапаном с обогреваемым контуром, что предотвращает смерзание лопаток в холодное время года, климатическое исполнение вентиляторов УХЛЗ по ГОСТ 15150-69.

ВДУ16-ВДУ21 – крышные вентиляторы устанавливаемые на крыше корпуса путем установки их на стаканы монтажные, оснащенные теплоизоляцией и клапанами с обогревом лопаток. Климатическое исполнение вентиляторов и монтажных стаканов УХЛ1.

В2, В3 – радиальные вентиляторы коррозионностойкого исполнения, климатическое исполнение вентиляторов У2. Для предотвращения образования конденсата воздуховоды вытяжных систем после воздушного отсечного клапана покрываются тепловой изоляцией из вспененного каучука на клейком основании с фольгированным покрытием, толщина изоляции – 20мм.

Выброс воздуха от вытяжных систем В1, В2 осуществляется на высоте 2м от уровня кровли и установкой вентиляционных зонтов.

Системы местных вытяжных систем В2, В3 оснащаются факельным выбросом – для максимального рассеивания вредных веществ от технологического оборудования в атмосфере. Пересечение кровли воздуховодами вытяжной вентиляции осуществляется путем установки узлов прохода через кровли.

Для обеспечения нормируемого уровня шума в обслуживаемых помещениях предусмотрено:

- соединение вентиляторов с воздуховодами на стороне всасывания и на стороне нагнетания через гибкие вставки;
- установка вентиляционных агрегатов на пружинные виброизоляторы;

- принятие скорости воздушного потока в магистральных воздуховодах производственных помещений не более 12 м/сек, административных помещений – не более 8 м/с, скорости в ответвлениях – не более 6 м/с, скорости в решетках – не более 3 м/с.

4.2 Расчет воздухообмена корпуса ТЦО

Воздухообмены по помещениям представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Таблица воздухообменов

№	Наименование помещения	Объём, м ³	Вытяжка						Приток			
			Местная		Общеобменная							
			Объём, м ³ /ч	Обозн. систем	Объём, м ³ /ч	Обозн. систем	Кратность при Н=6 м	Кратность по полн. объему	Объём, м ³ /ч	Обозн. систем	Кратность при Н=6 м	Кратность по полн. объему
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
101	Основной цех	18256	6480	В2, В3	24000	ВДУ21, В15	6,7 (453м ²)	1,6	30480	П1	6,7	1,6
102	Трансформаторная	575,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
103	Тамбур	15,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104	Вестибюль	36,2	-	-	-	-	-	-	250	П1	-	6,9
105	Лестничная клетка	73,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	Узел ввода	138,2	-	-	140	В1	-	1	-	-	-	-
107	Ремонтный пункт	61,9	-	-	250	В1	-	4	250	П1	-	4
108	Сан.узел	14,4	-	-	50	В23	-	3,3	-	-	-	-
109	Подсобное помещение	31,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	Электрощитовая	69,1	-	-	100	В1	-	1,5	-	-	-	-
201	Коридор	117	-	-	-	-	-	-	150	П1	-	1,3
202	Гардероб уличной одежды	68,4	-	-	-	-	-	-	525	П1	-	7,7
203	Гардероб спец.одежды	86,6	-	-	-	-	-	-	525	П1	-	6,1
204	Душевая	73,4	-	-	1050	В23	-	14,3	-	-	-	-
205	Сан узел	15,1	-	-	50	В23	-	3,3	-	-	-	-
206	Сан узел	15,1	-	-	50	В23	-	3,3	-	-	-	-
207	КУИ	17,9	-	-	50	В23	-	2,8	-	-	-	-
208	Кладовая спец.одежды	37,4	-	-	100	В23	-	2,7	-	-	-	-

301	Коридор	86,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
302	Венткамера	138,2	-	-	-	-	-	-	140	П1	-	1
303	Сан узел	16,9	-	-	50	В23	2,9	-	-	-	-	-
304	Комната мастера	86	-	-	200	В1	2,3	-	250	П1	-	2,9
305	Подсобное помещение	24,1	-	-	50	В1	2	-	-	-	-	-
306	Операторская	88,9	-	-	200	В1	2,2	-	250	П1	-	2,8

4.3 Составление воздушного баланса

Воздушный баланс составляют по всем помещениям. При этом баланс в объемном количестве воздуха в м³/ч. Как правило, суммарный расход вытяжки превышает приток. Поэтому полученную разность расходов необходимо подать для соблюдения воздушного баланса в коридоры, холлы. Необходимо, что бы количество подаваемого воздуха соответствовало количеству удаляемого воздуха.

Схема воздушного баланса для большей наглядности приведена на рисунке 3 и 4.

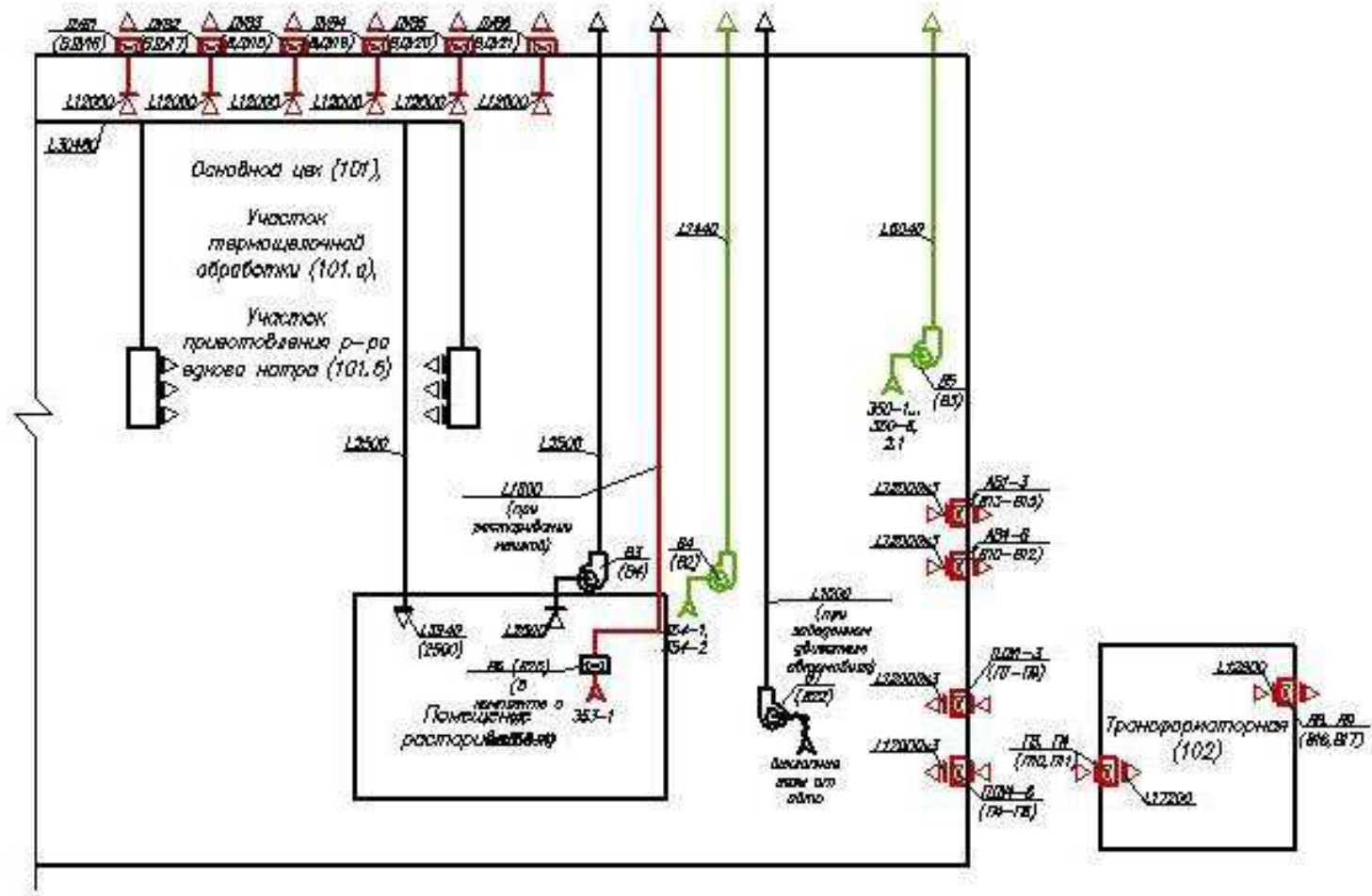


Рисунок 4 – Продолжение схемы воздушного баланса

4.4 Аэродинамический расчет воздухопроводов

Аэродинамический расчет выполняется с целью определения сечений воздухопроводов и суммарных потерь давления по участкам основного направления с увязкой всех остальных участков системы.

Расчет выполняют по методу удельных потерь давления, согласно которому потери давления на участке воздухопровода определяют по формуле 8

$$\Delta P = R \cdot \beta_{\text{ш}} \cdot l + Z, \text{Па} \quad (8)$$

где R – удельные потери давления на трение на 1м стального воздухопровода, Па/м;

$\beta_{\text{ш}}$ – коэффициент шероховатости;

Z – потери давления в местных сопротивлениях, Па;

l – длина участка, м.

Потери давления в местных сопротивлениях на участке определяются по формуле 9

$$Z = \Sigma \xi \cdot P_{\text{д}}, \quad (9)$$

где $\Sigma \xi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке;

$P_{\text{д}}$ – динамическое давление, Па.

Результаты расчетов приточных и вытяжных систем представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Аэродинамический расчёт

N участка	L, м3/ч	l, м	d, мм	a, мм	b, мм	dэ, мм	F, м2	v, м/с	R, Па/м	$\beta_{ш}$	$R*\beta_{ш}*l$	Сум ζ .	Rд, Па	Z, Па	P, Па	Сум P, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ветка 1																
1	2750	1,5	500	0	0	500	0,196	3,891	0,33	1,3	0,5	3,26	9,1	29,6	30	30
2	5500	3,6	630	0	0	630	0,312	4,901	0,38	1,3	1,4	2,78	14,4	40,1	41	41
3	8250	7,2	710	0	0	710	0,396	5,788	0,44	1,3	3,2	3,26	20,1	65,5	69	69
4	11000	5,1	800	0	0	800	0,503	6,079	0,42	1,3	2,1	3,26	22,2	72,3	74	74
5	13750	10,2	900	0	0	900	0,636	6,004	0,35	1,3	3,6	2,78	21,6	60,1	64	64
6	16500	3,1	900	0	0	900	0,636	7,205	0,49	1,3	1,5	3,26	31,1	101,5	103	103
7	19250	7,2	1000	0	0	1000	0,785	6,808	0,39	1,3	2,8	1,92	27,8	53,4	56	381
8	22000	12,2	1000	0	0	1000	0,785	7,781	0,50	1,3	6,1	1,92	36,3	69,7	76	733
9	30500	14	0	1000	1000	1000	1,000	8,472	0,58	1,3	8,1	1,92	43,1	82,7	91	1424
Ветка 2																
1	500	1,2	0	400	200	267	0,080	1,736	0,17	1,3	0,2	1,92	1,8	3,5	4	4
2	1000	1,2	0	400	200	267	0,080	3,472	0,59	1,3	0,7	1,92	7,2	13,9	15	18
3	1500	1,2	0	400	200	267	0,080	5,208	1,23	1,3	1,5	1,92	16,3	31,3	33	51
4	2000	1,2	0	400	200	267	0,080	6,944	2,10	1,3	2,5	1,92	28,9	55,6	58	109
5	2500	6,2	355	0	0	355	0,099	7,016	1,49	1,3	9,3	1,92	29,5	56,7	66	175
6	5500	8,6	560	0	0	560	0,246	6,203	0,67	1,3	5,8	1,92	23,1	44,3	50	225
7	8500	12,8	630	0	0	630	0,312	7,575	0,84	1,3	10,8	1,92	34,4	66,1	77	302

4.5 Обоснование принятых систем и принципиальных решений по вентиляции воздуха помещений

Воздуховоды систем общеобменной вентиляции изготавливаются из тонколистового горячекатаного проката по ГОСТ 19903-2015 из стали оцинкованной по ГОСТ 14918-80 толщиной 0,55мм для диаметров до 450мм включительно; 0,7мм - для диаметров от 500 до 900. С фланцевым или ниппельным соединением. Транзитные участки воздуховодов выполняются толщиной стали 0,8мм, на фланцевом соединении.

Воздуховоды для местных отсосов агрессивных сред (системы В2, В3), таких как NaOH, HCN - тонколистовой горячекатаный прокат по ГОСТ 19903-82 из стали 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-72 толщиной 0,7 мм до диаметра 450 мм включительно на фланцевом соединении и 1,5 мм от диаметра 500 и выше на сварном соединении.

Трассировка воздуховодов выполнена с учетом строительных конструкций, размещения технологического оборудования, оптимальной протяженности и сечений, обеспечивающих допустимые скорости движения воздуха и возможность увязки всех ответвлений для устойчивой работы систем

Прокладка воздуховодов предусматривается, в основном, на верхних отметках с креплением к строительным конструкциям (колоннам каркаса, закладным деталям в железобетонных изделиях и т.п.) или потолку помещений, посредством крепежных изделий (саморезов, ленты перфорированной и т.п.).

Устройства притока и вытяжки вентиляционных систем располагаются преимущественно таким образом, чтобы обеспечивался воздухообмен во всем объеме помещения без образования «застойных» зон.

Обслуживаемые участки воздуховодов, лючки для прочистки и другие элементы систем вентиляции располагаются в легкодоступных для персонала местах.

Данной работой предусмотрена автоматизация следующие систем управления отоплением и вентиляцией: приточно-вытяжные установки П1, П2; отопительно-воздушные агрегаты А1-А6; тепловые завесы У1, У2.

Системы управления приточными установками П1, П2

Системы П1, П2 оснащаются комплектным шкафом управления и автоматики (П1ШУ) и обеспечивающим следующие функции:

- управление вентилятором (вкл./выкл.), управление насосами, заслонками наружного воздуха, а также регулируемыми клапанами с комплектного щита;

- поддержание температуры приточного воздуха в подающем воздуховоде в холодное время года, путем регулирования расхода теплоносителя 2-ходовым клапаном с приводом по сигналу от датчика температуры в приточном воздуховоде;

- индикацию о загрязнении фильтра на приточной установке, выполненную посредством датчика перепада давления, установленного на фильтре;

- защиту водяного калорифера от замерзания по температуре обратного теплоносителя, которую контролирует датчик температуры накладного типа (только в режиме «ЗИМА»);

- защиту калорифера от замерзания (по температуре приточного воздуха после калорифера) по капиллярному термостату;

- работу (состояние) воздушных заслонок;

- подогрев заслонок на входе в холодное время года;

- предварительный предпусковой прогрев калорифера приточной системы (в заданный режим времени) в холодное время года;

- индикацию рабочих и аварийных состояний на щите управления;

- индикацию обобщенной аварии и сигнализаций на щите управления;

- отключение приточной системы при пожаре с сохранением электропитания цепей защиты от замораживания.

Угроза замораживания наступает при выполнении следующих условий:

- температура воздуха после калорифера ниже +6°C;

- температура теплоносителя (вода) после калорифера ниже +10°C.

- Работа системы по сигналу угрозы замерзания:

- выключение электродвигателя вентилятора, если он был включен;

- включение циркуляционного насоса, независимо от положения переключателя «Вкл./Выкл.» насоса и от положения переключателя «Зима-Лето»;
- открытие на 100% регулирующего клапаны на теплоносителе;
- закрытие воздушной заслонки на входе;
- индикацию рабочих и аварийных состояний установки на щите управления;
- индикацию обобщенной аварии и сигнализаций на щите управления;
- отключение приточной системы при пожаре.

Герметизацию соединений воздуховодов и трубопроводов выполнять согласно ВСН 279-85 "Инструкция по герметизации вентиляционных и санитарно-технических систем". Согласно стандарту "Eurovent" класс герметичности воздуховодов общеобменных систем вентиляции - "А". Воздуховоды систем местных отсосов и систем дымоудаления выполняются класса "В".

4.6 Противодымная защита

Проектом предусмотрена система приточно-вытяжной противодымной вентиляции. Системы ВДУ16-ВДУ21 предусмотрены для удаления продуктов горения из общего производственного помещения. Вентиляторы дымоудаления способны перемещать газо-воздушные смеси с температурой до 400 °С в течение не менее 120 минут. Системы П4-П9 предусмотрены для компенсации удаляемой дымо-воздушной смеси и представляют собой осевой вентилятор, установленный в наружной стене здания и оснащенный клапан забора наружного воздуха (с обогревом лопаток исполнения УХЛ1). Приток воздуха для восполнения осуществляется в нижнюю зону помещения.

Выброс продуктов горения системами ВДУ16-ВДУ21 осуществляется вертикально вверх в целях предотвращения воздействия горячего дыма на кровлю.

В целях предотвращения проникания по воздуховодам в помещения продуктов горения во время пожара, на воздуховодах систем общеобменной

вентиляции, при пересечении огнезадерживающих преград (перекрытия этажей в административно-бытовой части здания) устанавливаются клапаны огнезадерживающие с пределом огнестойкости EI90, что соответствует пределу огнестойкости противопожарной преграды, которую пересекает воздуховод.

Все противопожарные (огнезадерживающие) клапаны оборудованы электромеханическим приводом с возвратной пружиной. Управляющим сигналом на срабатывание клапанов является снятие напряжения с привода, после чего возвратная пружина достаточно быстро переводит заслонку из исходного положения в рабочее (закрытое). Привод также оборудован механизмом ручного управления, позволяющим перемещать заслонку в исходное положение при отключенном источнике питания; двумя встроенными переключателями, сигнализирующими рабочее положение заслонки.

При возникновении пожара, по сигналу автоматической пожарной сигнализации, предусматривается автоматическое отключение всех общеобменных систем приточно-вытяжной вентиляции, закрывание огнезадерживающих клапанов на системах общеобменной вентиляции. Системы местной вентиляции В2, В3, удаляющие опасные вещества остаются включенными.

Системы противодымной вентиляции (вентиляторы и клапаны) подключаются по первой категории надежности электроснабжения согласно ПУЭ (правил устройства электроустановок).

Управление исполнительными элементами оборудования противодымной вентиляции осуществляется:

- автоматический по сигналам пожарной сигнализации;
- дистанционный – из операторской;
- местный – от кнопок на путях эвакуации.

4.7 Воздушная завеса

Для создания преграды на пути проникновения холодного воздуха сквозь открытые ворота и дверные проемы, проектом предусмотрена установка воздушно-тепловых завес с водяным (для ворот) и электрическим (для двери) источником теплоснабжения.

В местах часто открываемых проемов предусматривается установка электрической (У1 - входная дверь в осях Г-Д, 1) и водяной (У2 ворота в осях А-Б, 1) тепловых завес. Завеса с водяным источником тепла У2 комплектуется узлом смещения, который защищает калорифер завесы от «размораживания», а также регулирует тепловую мощность. У данных завес имеется возможность работать без нагревателя, что позволяет их использовать в теплый период года для предотвращения проникания запыленного воздуха снаружи помещения. Завесы подобраны из расчета перекрывания площади открытых дверей. Включение У2 осуществляется по сигналу от концевого выключателя при открытии ворот. Завеса в тамбуре (У1) имеет электрический нагреватель и пульт управления.

Комплекс технических средств воздушно-тепловых завес с электрокалорифером построен на базе поставляемых комплектно с завесой элементов автоматики. Силовые компоненты встроены в корпус завесы. Завеса комплектуется выносным пультом управления (пульт).

Система управления завесой предусматривает:

- ручную регулировку с пульта скорости вращения вентилятора завесы в режимах «минимальная-средняя-максимальная» с ШУ-У*;
- ручное изменение с пульта тепловой мощности завесы через включение/выключение ступеней электрокалорифера;
- защиту от перегрева электрического калорифера, выполненную посредством термоконтактов, встроенных в ТЭНы электрокалорифера;
- автоматическое включение завесы при открытии обслуживаемых ею дверей;

- выключение завесы производится автоматически при закрытии дверей и после достижения заданной температуры воздуха вблизи завесы. обработки.

5 Технология возведения инженерных систем

В настоящее время при сооружении систем широко применяется индустриализация монтажных работ. Сущность индустриализации монтажа заключается в разделении заготовительных и сборочных работ. Отдельные узлы воздуховодов, воздуховоды, отдельные узлы установок изготавливаются в центральных заготовительных мастерских или на монтажных заводах.

Монтажные работы на объектах сводятся в основном к сборке готовых узлов и конструкций. При подготовке к монтажным работам выбирается метод производства работ, составляется проект, выдаются заказы и материалы, оборудование, монтажные заготовки, механизмы и необходимые инструменты.

5.1 Подготовительные работы перед монтажом систем отопления

При подготовке объекта к монтажу необходимо разметить места установки нагревательных приборов, места прохода трубопроводов и места установки насосов и узлов управления. При приёмке строительного объекта под монтаж особое внимание обращают на готовность фундаментов под насосы; на соответствие отверстий и борозд для прокладки трубопроводов заданным проектным величинам или рекомендациям СНиПа; на отделку ниш и поверхности стен за нагревательными приборами.

При разметке и прокладке трубопроводов и нагревательных элементов систем отопления следует соблюдать уклоны и предельно допустимые отклонения при монтажных работах. Вертикальные трубопроводы не должны отклоняться от вертикали больше чем на 2 мм на 1 м длины трубопровода.

Расстояние от поверхности штукатурки или облицовки до оси неизолированных трубопроводов при открытой прокладке должно составлять при диаметре труб до 32 мм от 35 до 55мм, а при диаметре 40...50 мм – от 50 до 60 мм с допустимыми отклонениями ± 5 мм.

Расстояние между креплениями и опорами для стальных трубопроводов на горизонтальных участках определяется проектом. Средства крепления стояков из стальных труб в жилых и общественных зданиях при высоте этажа 3 м устанавливаются на половине высоты этажа. Средства крепления стояков в производственных зданиях устанавливаются через 3м. Подводки к отопительным приборам при длине более 500мм также должны иметь крепления.

Трубопроводы, нагревательные приборы и калориферы при температуре теплоносителя выше 105°C устанавливаются на расстоянии не менее 100мм от сгораемых конструкций, если они не имеют тепловую изоляцию. В местах пересечения трубопроводов с перекрытиями, стенами и перегородками устанавливают гильзы заподлицо с поверхностями стен и перегородок и выше на 20 - 30мм отметки чистого пола. Зазор между гильзой и трубой, обеспечивающей свободное перемещение трубы при изменении температуры теплоносителя, заполняется согласно проектным решениям в зависимости от температуры теплоносителя.

Уклоны магистральных трубопроводов пара, воды и конденсата определяются рабочей документацией или рабочим проектом, но должны быть не менее 0,002 , а паропровод, имеющий уклон против движения пара, не менее 0,006. Уклоны подводок к нагревательным приборам выполняются по ходу движения теплоносителя в пределах от 5-10мм на всю длину подводки.

При длине подводки менее 500м она может быть смонтирована горизонтально. Разметка мест установки нагревательных приборов и креплений указанных приборов производится согласно рабочей документации с обеспечением удаления воздуха и спуска теплоносителя из системы отопления. Места

расположения отверстий под кронштейны или другие виды креплений размечаются с помощью шаблонов после штукатурки мест установки нагревательных приборов.

Средства крепления трубопроводов и нагревательных приборов устанавливаются на дюбелях с применением строительного монтажного пистолета. Применение деревянных пробок для заделки кронштейнов не допускается.

5.2 Последовательность монтажа системы отопления

Горизонтальные ветки системы отопления по этажам приняты из напорных труб из сшитого полиэтилена и прокладываются в подготовке пола, либо в декоративном коробе. Магистральные трубопроводы и главные стояки системы приняты из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75* и стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 с гидроизоляцией металлизированным алюминиевым покрытием по ГОСТ 9.304-87 и теплоизолируются цилиндрами из стеклянного шпательного волокна с металлизированным покрытием. Неизолированные трубопроводы покрываются масляной краской за 2 раза по ГОСТ 82-92-75. Удаление воздуха из магистральных трубопроводов систем отопления осуществляется в высших точках автоматическими воздухоотводчиками, установленными на трубопроводах.

При скрытой прокладке трубопроводов воды допускается прокладывать без уклона. Скорость движения воды в них 0,25 м/с. Отведение воды из трубопроводов горизонтальных ветвей систем отопления в местах установки дренажной арматуры осуществляется при помощи шланга и ручного насоса, предусмотренного в разделе "Узел управления". Открыто прокладываемый стояк расположить на расстоянии 200 мм от оконного проема.

Клапаны установить таким образом, чтобы направление стрелки на корпусе совпадало с направлением движения среды (теплоносителя). Уклоны подводок к отопительным приборам выполнить 9 мм на длину подводки в сторону движения теплоносителя. При установке отопительного прибора под ок-

ном его край со стороны стояка не должен выходить за пределы оконного проема. Высота от пола до низа нагревательного прибора в пределах 60-150мм. Расстояние от стены принимаем не менее 25мм. Совмещение вертикальных осей симметрии относительно приборов и оконных проемов необязательно.

Алюминиевые радиаторы установить на кронштейнах, изготавливаемых в соответствии со стандартами. Кронштейны, заделанные в стены или пристрелянные к ней установить под шейки радиатора.

Испытание и сдача в эксплуатацию систем отопления

5.3 Подготовительные работы перед монтажом систем отопления

Приём систем отопления производится в три этапа: наружным осмотром, испытания гидростатическим или манометрическим методом и испытания на тепловой эффект.

При наружном осмотре проверяют исполнительные чертежи и соответствие выполненных работ утверждённому проекту, правильность сборки и прочность крепления труб и отопительных приборов, установка контрольно-измерительных приборов, запорной и регулирующей арматуры, расположения спускных и воздушных кранов, соблюдение уклонов, равномерность прогрева приборов, относительная бесшумность работы насосов и системы в целом, отсутствие течи в резьбовых соединениях, секциях радиаторов, кранах, задвижках и др.

После наружного осмотра проводится испытание по программе, определяемой системой отопления и временем года. Для удобства выявления дефектных мест каждая система испытывается по узлам, а затем в целом. Испытания должны производиться до начала малярных работ. Испытание систем водяного отопления должно производиться при отключённых источниках теплоносителей и расширительных сосудах гидростатическим методом давления, равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа в самой нижней точке системы. Числовое значение давления для испытания вводов в здания и тепловых узлов должно быть согласованно с руководством ТЭЦ.

Паровые и водяные системы считаются выдержавшими испытание гидростатическим методом, если в течение 5 мин нахождения её под пробным давлением падение давления не превысит 0,02 МПа и отсутствуют течи в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре, отопительных приборах и оборудовании.

Манометрические испытания систем отопления производятся следующим образом: систему заполняют воздухом пробным избыточным давлением 0,15 МПа; при обнаружении дефектов монтажа на слух снижают давление до атмосферного и устраняют дефекты; затем систему заполняют воздухом давлением 0,1 МПа и выдерживают её под пробным давлением в течении 5 мин. Система признаётся выдержавшей испытание, если при нахождении её под пробным давлением падение давления не превысит 0,01 МПа.

При пуске отопления в зимних условиях должна быть предусмотрена возможность быстрого опорожнения его от воды, а также выключения и отключение по частям. Исправное и эффективное действие систем отопления определяется в результате их семичасовой непрерывной работы с теплоносителем в подающем трубопроводе, температура которого должна соответствовать температуре наружного воздуха, но не менее 50°С, и величине циркуляционного давления в системе согласно рабочей документации.

При сдаче систем отопления представляется комплект исполнительных чертежей, все акты приёмки скрытых работ, паспорта оборудования, акты гидравлических испытаний и акты теплового испытания системы.

5.4 Монтаж и установка регистра

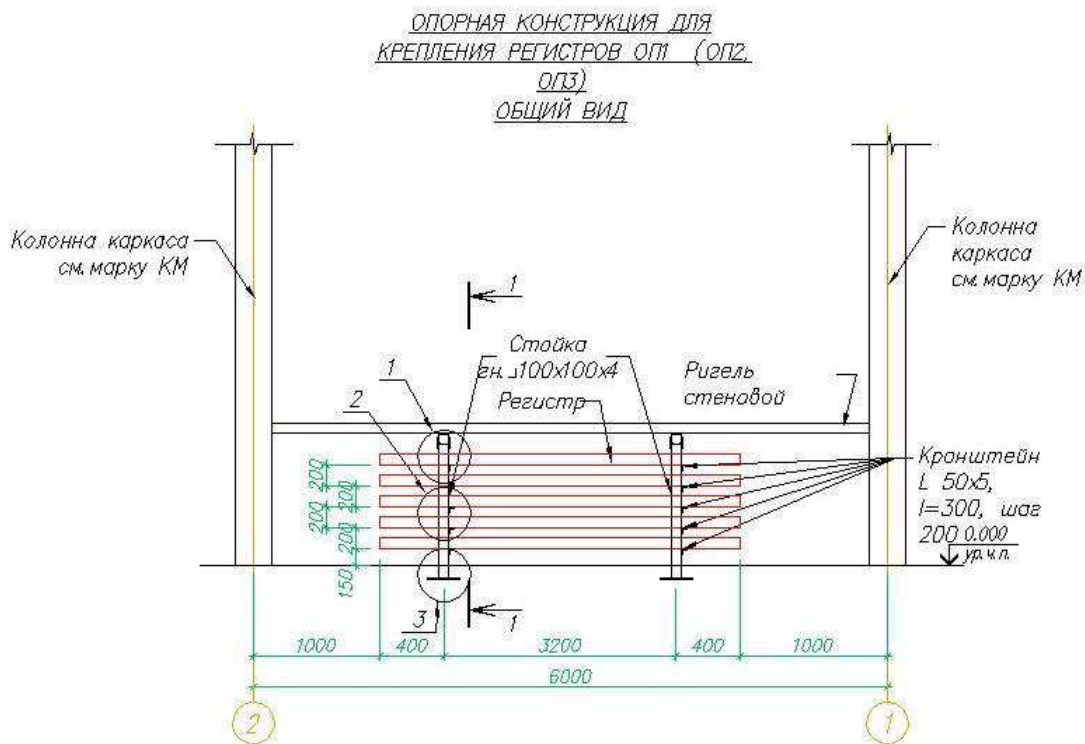
Опорные конструкции разработаны для типового крепления регистров отопления. Изготовление и контроль качества стальных конструкций производить в соответствии с требованиями ГОСТ 23118-99 "Конструкции стальные. Общие технические требования" и СП 53-101-98 "Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций".

Монтаж вести в соответствии с указаниями СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции" и проектом производства работ. Конструкции сварные. Сварку производить электродами Э42 по ГОСТ 9467-75*. Высоту шва принять $h_{ш}=5\text{мм}$, но не более наименьшей толщины свариваемых элементов.

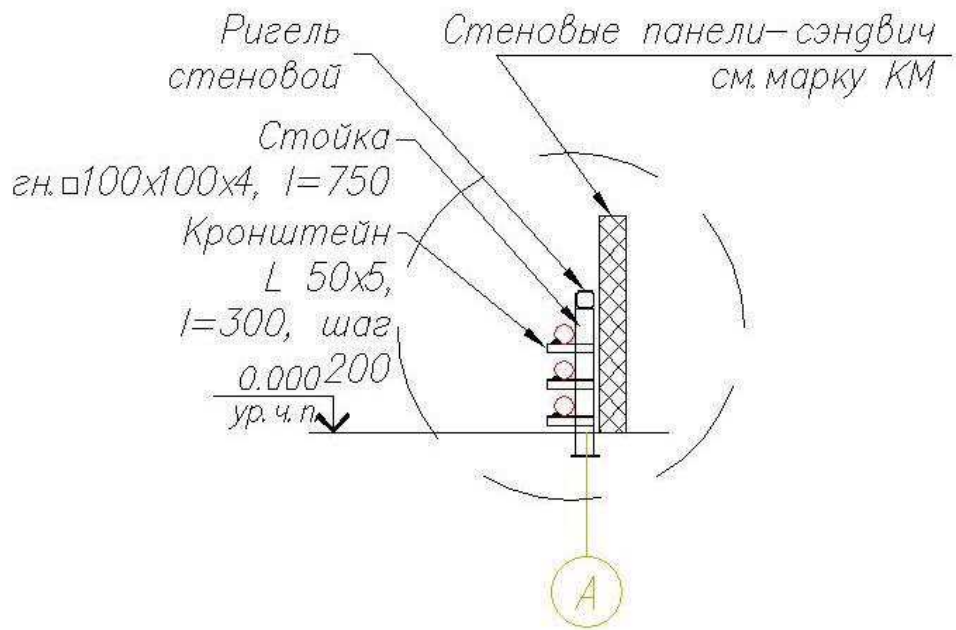
Материал конструкций - сталь класса С245 по ГОСТ 27772-88, кроме оговоренной.

Все стальные конструкции окрасить эмалью ХВ-124 ГОСТ 10144-74 за 2 раза по грунтовке ХС-010 ГОСТ 9355-81.

Перед монтажом конструкций все установочные размеры проверить "по факту".

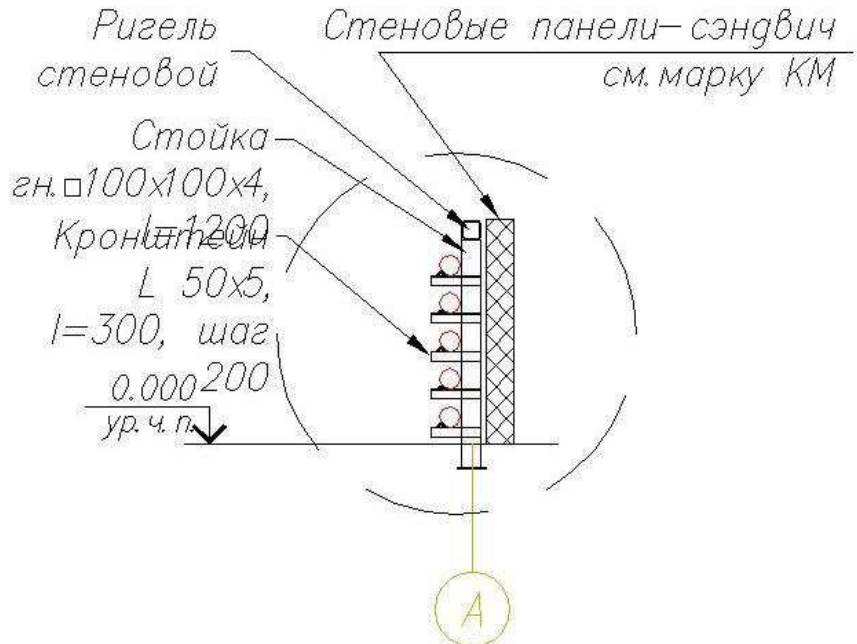


1 - 1 (ОП1)

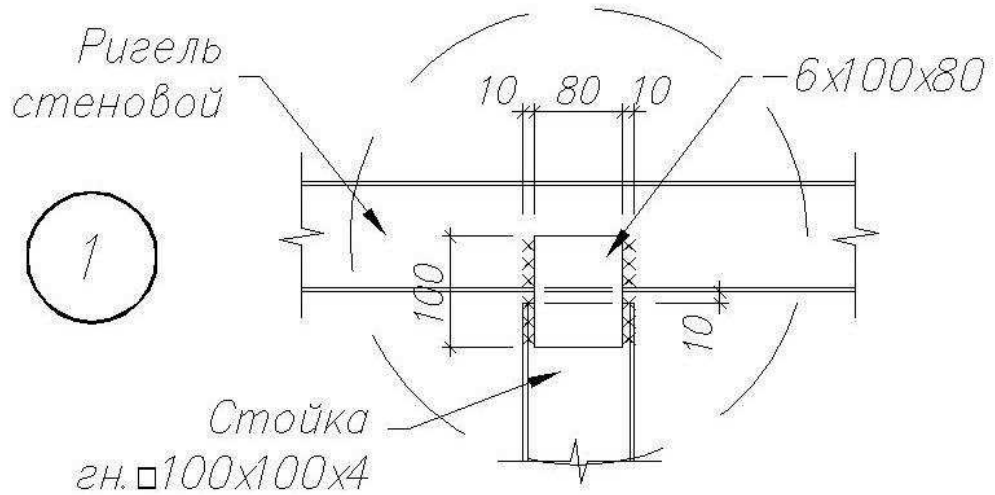
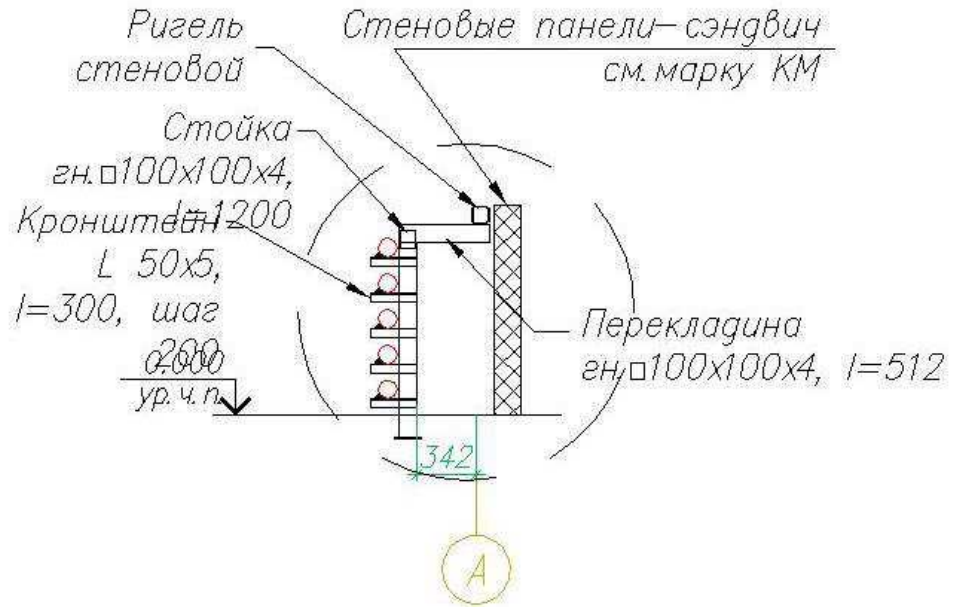


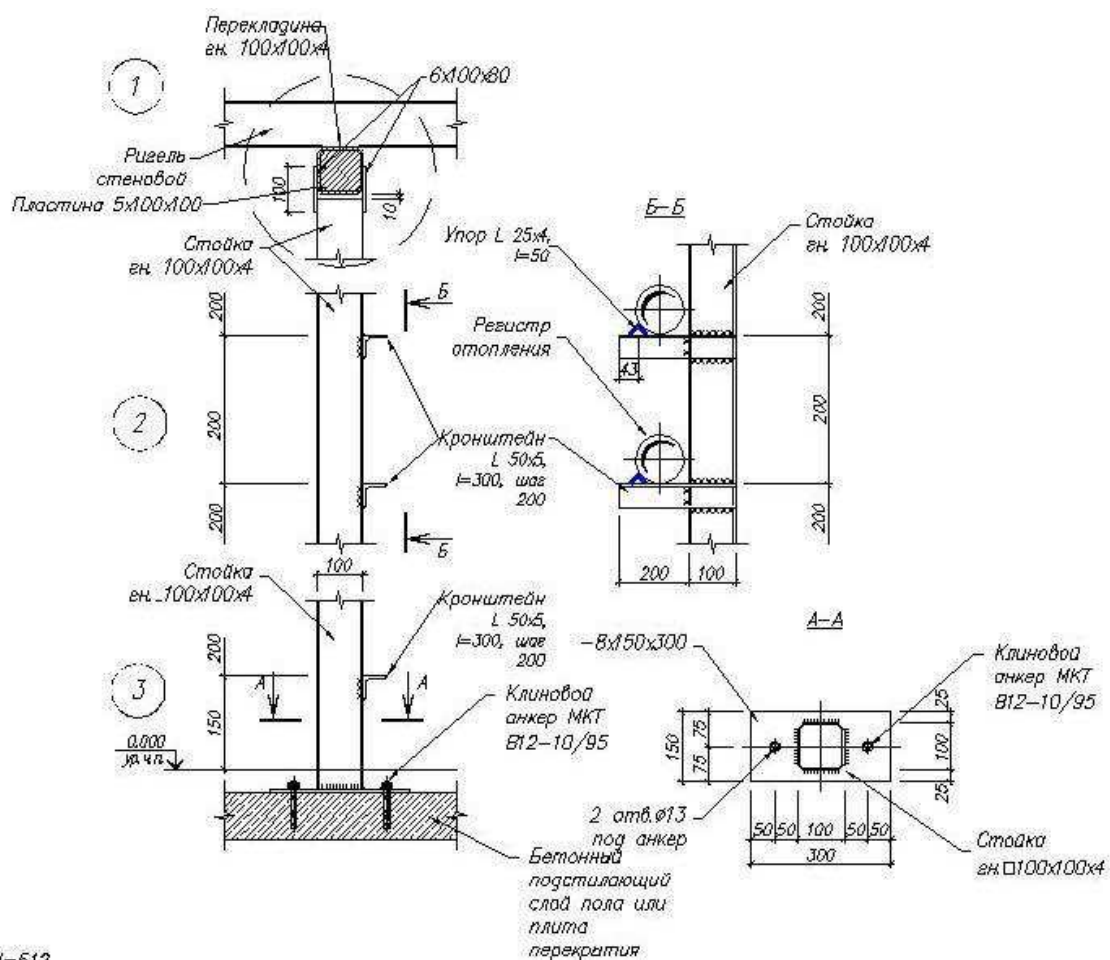
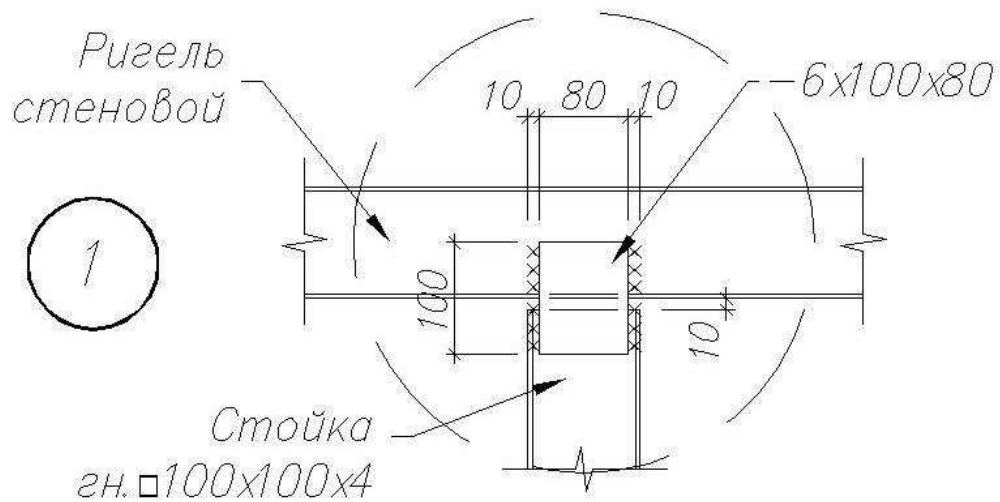
п.

1 - 1 (ОП2)



1 - 1
(ОПЗ)





1.512

Спецификация элементов опоры					
Наименование	Код			Масса ед. к/шт.	Примеч.
	ОП1	ОП2	ОП3		
<u>Опорная конструкция</u>	1	6	3		
Гн.профиль 100х100х4, l=1200мм по ГОСТ 30245-2003	-	2	2	14,2	стойка
Гн.профиль 100х100х4, l=750мм по ГОСТ 30245-2003	2	-	-	8,88	стойка
Уголок 50х5, l=300мм по ГОСТ 8509-93*	6	10	10	1,13	
Пластина 6х100х80 по ГОСТ 19903-74*	2	2	4	0,38	
Пластина 8х150х300 по ГОСТ 19903-74*	2	2	2	2,83	
Клиновое анкер МКТ В12-10/95	4	4	4	0,10	
Уголок 25х4, l=50 ГОСТ 8509-93*	8	10	10	0,07	
<u>Резьба крепления к колоннам</u>					
Гн.профиль 100х100х4, l=5890мм по ГОСТ 30245-2003	1	1	1	69,09	
Гн.профиль 100х100х4, l=512мм по ГОСТ 30245-2003	-	-	2	6,06	перекладина
Пластина 5х100х100 по ГОСТ 19903-74*	-	-	2	0,39	заглушка

5.5 Подготовительные работы перед монтажом систем вентиляции

Начальными этапами подготовки являются детальное ознакомление с рабочим проектом указанных систем и разработка проекта производства работ, монтажных чертежей и эскизов для передачи на завод вентиляционных заготовок. Готовность объекта к монтажу оформляют актом, который подписывается представителями генерального подрядчика и организации, производящей монтажные работы. К началу монтажных работ генподрядчик обязан предоставить монтажникам вентиляционных систем помещение для мастерской, прорабской, бытовок для рабочих с помещением для приема пищи, площадки для открытого хранения материалов, изделий и оборудования.

В состав рабочего проекта на сооружение вентиляционных систем должны входить: заглавный лист, в котором приводятся характеристики си-

стем, типы и марки принятого оборудования; поэтажные планы, планы подвала и чердака, разрезы здания с нанесением на них мест прокладки воздуховодов, установки оборудования, закладных деталей. В состав проекта производства работ по монтажу систем вентиляции должны входить: календарный план производства монтажных работ, в котором перечислены все работы по монтажу систем и определены сроки работ по объекту, а также график движения рабочей силы. Здесь же должны быть приложены технологические карты монтажа особо сложных узлов и систем; схемы подъема грузов, в которых разработаны способы доставки громоздких и тяжелых грузов; график поставки изделий и заготовок, в котором указаны сроки их поставки по каждой системе; заказы на изготовление воздуховодов и прочих изделий. ППР должен быть утвержден главным инженером монтажной организации, согласован с генеральным подрядчиком и дирекцией строящегося предприятия.

В состав монтажного проекта входят: монтажные схемы систем, эскизы ненормализованных деталей, чертежи расположения воздуховодов вблизи других коммуникаций. Монтажный проект предназначен для заготовительного производства, но его используют и при монтаже.

Генеральный подрядчик к времени начала монтажа системы вентиляции обязан выполнить следующие общестроительные работы:

- смонтировать стены, междуэтажные перекрытия, строительные конструкции венткамер;
- устроить полы и фундаменты в местах установки оборудования;
- смонтировать кронштейны и опоры, нанести на стены вспомогательные отметки, равные отметкам покрытия пола плюс 500 мм;
- оштукатурить стены в местах прокладки воздуховодов и установки оборудования;
- остеклить оконные проемы и утеплить входы;
- установить закладные детали для крепления воздуховодов и оборудования;

- обеспечить возможность включения электроинструментов, а также электросварочных аппаратов на расстоянии не более 50 м один от другого;
- выполнить мероприятия, обеспечивающие безопасное производство монтажных работ.

5.6 Монтаж приточных камер

Перед монтажом воздуховодов изучают рабочие и монтажные чертежи вентиляционных систем, затем проверяют строительную готовность объекта под монтаж. До начала монтажа воздуховодов должны быть подготовлены:

- отверстия в стенах, перегородках и перекрытиях для прохода воздуховодов;
- монтажные проемы для такелажа воздуховодов;
- закладные детали для крепления воздуховодов (в случаях, предусмотренных проектом);
- проходы и проезды к месту монтажа;
- оштукатуренные стены и потолки в местах прокладки воздуховодов;
- отметки чистого пола.

5.7 Правила монтажа металлических воздуховодов

При монтаже металлических воздуховодов нужно соблюдать следующие основные требования: воздуховоды необходимо надежно прикреплять к строительным конструкциям здания; не допускается опирание воздуховодов на вентиляционное оборудование; вертикальные воздуховоды не должны отклоняться от вертикали более чем на 2 мм на 1 метр высоты; воздуховоды, предназначенные для транспортирования увлажненного воздуха, в нижней части не должны иметь продольных швов; разводящие участки воздуховодов, на которых возможно выпадение конденсата из транспортируемого влажного воздуха, монтируют с уклоном 0.01 – 0.015 в сторону дренажных устройств.

Монтаж металлических воздуховодов, как правило, следует вести способами, предусмотренными «Типовыми технологическими картами на монтаж систем промышленной вентиляции и кондиционирования воздуха» (серия ТТК – 7.05.01). Способ монтажа металлических воздуховодов выбирают в зависимости от их положения (горизонтальное, вертикальное), размещение относительно строительных конструкций (внутри или снаружи здания, у стены, у колонн, в межферменном пространстве, в шахте, на кровле здания) и характера здания (одно – или многоэтажное, промышленное, общественное и т. п.).

5.8 Установка вентиляционного оборудования и регулирующих устройств.

При установке вентиляционной установки (вентилятора) необходимо соблюдать следующие нюансы. При установке вентилятора на пружинные виброизоляторы последние должны иметь равномерную осадку. Необходимо, чтобы при установке на жесткое основание станина вентилятора плотно прилегать звукоизолирующим прокладкам. Зазоры не более 1% диаметра рабочего колеса. Валы центробежных вентиляторов следует устанавливать строго горизонтально, вертикальные стенки кожухов центробежных вентиляторов не должны иметь перекосов и наклона. Болты должны быть закреплены контргайками. Прокладки для составных кожухов вентиляторов следует применять из того же материала, что и прокладки для воздуховодов этой системы.

Электродвигатели следует точно выверить с установленными вентиляторами и прочно закрепить. Корпус электродвигателей должны быть заземлены. Соединительные муфты и ременные передачи следует ограждать, а также всасывающее отверстие вентилятора, не присоединенное к воздуховоду, должно быть защищено металлической сеткой. В ячейковых фильтрах необходимо полностью загружать фильтрующим материалом, а также обеспечить плотное прилегание ячеек к друг другу. Лопатки клапанов должны свободно поворачиваться. При положении «закрото» они должны перекрывать все «живое» сечение клапана. Герметические дверки в вентиляционных камерах

должны иметь уплотняющие прокладки и плотно прилегать к стенкам по всему периметру.

5.9 Перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации

Для обеспечения безопасной эвакуации людей из здания и удаления продуктов горения при пожаре, проектом предусмотрена противодымная вентиляция. Во время пожара предусматривается отключение общеобменных приточно-вытяжных вентиляционных систем.

Дымоудаление осуществляется крышными вентиляторами, установленными на кровле здания. Предел огнестойкости вентиляторов систем дымоудаления составляет 2,0 ч/400 °С. Установка крышного вентилятора принята на монтажный стакан. Выброс продуктов горения – вертикально вверх.

Восполнение воздуха, удаляемого системами дымоудаления предусмотрено системами приточной вентиляции в виде осевых вентиляторов, установленных в наружной стене здания.

В целях предотвращения проникания в помещения продуктов горения во время пожара, в административно-бытовой части здания предусматривается установка противопожарных клапанов. Клапаны устанавливаются в местах пересечения воздуховодами противопожарных преград (перекрытий). Принятый предел огнестойкости клапанов EI90, что соответствует пределу огнестойкости противопожарной преграды, которую пересекает воздуховод.

Все противопожарные (огнезадерживающие) клапаны оборудованы электромеханическим приводом с возвратной пружиной. Управляющим сигналом на срабатывание клапанов является снятие напряжения с привода, после чего возвратная пружина достаточно быстро переводит заслонку из исходного положения в рабочее. Привод так же оборудован - механизмом ручного управления, позволяющим перемещать заслонку в исходное положение при отклю-

ченном источнике питания; двумя встроенными переключателями, сигнализирующими рабочее положение заслонки; терморазмыкающим устройством, срабатывающим при температуре 72 °С.

Также в производственном помещении предусмотрена аварийная вентиляция. Сигналом на включение вентиляционных систем П4-П9, ВДУ16-ВДУ21, В10-В15, служит сигнал от газоанализатора при превышении ПДК (предельно-допустимой концентрации) вредных веществ (HCN - ПДК 0,3мг/м³, I класс опасности; NaOH - ПДК 0,5мг/м³, II класс опасности) в воздухе рабочей зоны. При снижении ПДК до нормируемых показателей вентсистемы аварийной вентиляции переключаются в их нормальный режим.

5.10 Испытание систем вентиляции

Завершающей стадией монтажа систем вентиляции и кондиционирования воздуха являются их индивидуальные испытания. К началу индивидуальных испытаний систем следует закончить общестроительные и отделочные работы, по вентиляционным камерам и шахтам, а также закончить монтаж и индивидуальные испытания средств обеспечения (электроснабжения, теплоснабжения и др.). При отсутствии электроснабжения установок вентиляции и кондиционирования воздуха по постоянной схеме подключения электроэнергии по временной схеме и проверку исправности пусковых устройств осуществляет генеральный подрядчик.

Под периодом индивидуальных испытаний (именуемым в дальнейшем индивидуальным испытанием) понимается период, включающий монтажные и пусконаладочные работы, обеспечивающие выполнение требований, предусмотренных рабочей документацией, стандартами и техническими условиями, необходимыми для проведения индивидуальных испытаний отдельных машин, механизмов и агрегатов с целью подготовки оборудования к приемке рабочей комиссией для комплексного опробования.

Монтажные и строительные организации при индивидуальных испытаниях должны; проверить соответствие фактического исполнения систем вентиляции и кондиционирования воздуха проекту (рабочему проекту) и требованиям настоящего раздела; проверить на герметичность участки воздуховода, скрываемые строительными конструкциями, методом аэродинамических испытаний.

К пусконаладочным работам относится комплекс работ, выполняемых в период подготовки и проведения индивидуальных испытаний и комплексного опробования оборудования. Пусконаладочные работы оплачивает заказчик за счет сводной сметы на ввод предприятий, зданий и сооружений в эксплуатацию, утвержденной в установленном порядке.

Наладочные организации в период индивидуальных испытаний выполняют наладку систем вентиляции на проектные расходы воздуха. Указанная наладка включает в себя: испытание вентиляторов при работе их в сети (определение соответствия фактических характеристик паспортным данным: подачи и давления воздуха, частоты вращения и т.д.); проверку равномерности прогрева (охлаждения) теплообменных аппаратов; испытание и регулировку систем с целью достижения проектных показателей по расходу воздуха в воздуховодах, местных отсосах, по воздухообмену в помещениях и определение в системах подсосов или потерь воздуха, допустимая величина которых через неплотности в воздуховодах и других элементах систем не должна превышать проектных значений в соответствии с нормативной документацией.

Отклонения показателей по расходу воздуха от предусмотренных проектом после регулировки и испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха допускаются: $\pm 10\%$ по воздухообмену в помещении при условии обеспечения требуемого подпора (разрежения) воздуха в помещении; $\pm 20\%$ по расходу воздуха, проходящего через каждый воздухоопределитель или вытяжное устройство, находящиеся в одном помещении и относящиеся к общеобменным установкам вентиляции кондиционирования воздуха; $+ 10\%$ по

расходу воздуха, удаляемого через местные отсосы и подаваемого через дутьевые патрубки.

Все строительные и монтажные дефекты и недоделки, выявление в процессе наладки, устраняются соответственно строительными монтажными организациями. Выявляемые в процессе пуска наладки комплексного опробования оборудования дополнительные, не предусмотренные проектной документацией работы выполняют заказчик или по его поручению строительные и монтажные организации по документации, оформленной в установленном порядке.

С момента, подписания рабочей комиссией акта о приемке оборудования после индивидуального испытания, оборудование считается принятым заказчиком, который несет ответственность за его сохранность. При комплексном опробовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха в состав пусконаладочных работ входит:

- опробование одновременно работающих систем;
- проверка работоспособности систем вентиляции, кондиционирования воздуха при проектных режимах работы с определением соответствия фактических параметров проектным;
- выявление причин, по которым не обеспечиваются проектные режимы работы систем, и принятие мер по их устранению;
- опробование устройств защиты, блокировки, сигнализации и управления оборудования;
- замеры уровней звукового давления в расчетных точках сети и в обслуживаемых помещениях.

После выполнения пусконаладочных работ в период комплексного опробования системы вентиляции и кондиционирования воздуха должны обеспечивать необходимые условия воздушной среды в вентилируемых помещениях при существующих в начальный период в них технологических нагрузках..

Генеральная и субподрядная организации в период комплексного опробования оборудования на эксплуатационных режимах обеспечивают дежурство своего инженерно-технического персонала для оперативного привлечения соответствующих работников к устранению выявленных дефектов строительных и монтажных работ.

Ответственность заказчиков, проектных, строительско-монтажных и наладочных организаций.

Заказчики (застройщики) несут ответственность за своевременную подготовку к эксплуатации и выпуску продукции (оказанию услуг) вводимых в действие объектов (укомплектование их кадрами, обеспечение сырьем, энергоресурсами и др.), проведение комплексного опробования (вхолостую и на рабочих режимах) оборудования с участием проектных, строительных и монтажных организаций, а при необходимости и заводов - изготовителей оборудования, за наладку технологических процессов, ввод в эксплуатацию производственных мощностей и объектов в установленные сроки, выпуск продукции (оказание услуг) и освоение проектной мощности в сроки, предусмотренные действующими нормами.

Проектные организации несут ответственность за соответствие мощностей и других технико-экономических показателей, введенных в эксплуатацию объектов, мощностям и показателям, предусмотренным проектом, и за решение всех связанных с проектированием вопросов, возникающих в процессе приемки объектов в эксплуатацию и освоения их проектной мощности.

Строительные и монтажные организации несут ответственность за выполнение строительных и монтажных работ в соответствии с проектом и в установленные сроки, надлежащее качество их работ, проведение индивидуальных испытаний смонтированного ими оборудования, своевременное устранение недоделок, выявленных в процессе приемки строительных и монтажных работ и комплексного опробования оборудования, за своевременный ввод в действие производственных мощностей и объектов.

Наладочные организации несут ответственность за комплексное выполнение пусконаладочных работ и наладку систем вентиляции и кондиционирования воздуха на санитарно-гигиенические (технологические) условия воздушной среды вентилируемых помещений, надлежащее качество этих работ с обеспечением эксплуатационной эффективности систем и нормируемых параметров воздуха в обслуживаемых помещениях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бакалаврская работа разработана на основании задания, и в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.

Технические решения, принятые в чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных чертежами мероприятий.

Расчётные климатические характеристики места строительства приняты в соответствии с СП 131.13330.2012 "Строительная климатология" и составляют:

- расчётная температура наружного воздуха в зимний период $t_{н} = -46^{\circ}\text{C}$;
- средняя температура отопительного периода $t_{ср.} = -12,7^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода - 254 суток.
- расчетная температура воздуха в теплый период года $+22^{\circ}\text{C}$
- климатический район строительства ИД

Предусматривается прокладка по эстакаде трубопровода насыщенного пара от котельной до корпуса термощелочной варки Олимпиадинского ГОК. Теплоноситель (насыщенный пар, $P=1.2\text{МПа}$, $T=190^{\circ}\text{C}$) используется в качестве теплоснабжения систем отопления и вентиляции, а также для технологического процесса.

Немецкие отопительные приборы Kermi.

На сегодняшний день отопительные радиаторы из стали являются самой популярной разновидностью отопительных устройств практически во всех высокоразвитых странах. Особенно это относится к немецким производителям радиаторов Kermi. Данные отопительные приборы – это абсолютно совершенная отопительная конструкция, которая обладает стильным современным дизайном и высоким показателем выделения тепла. После установки такого отопительного радиатора вы навсегда забудете о том, что за окном холодный зимний вечер.



Неважно где вы установили радиатор, будь это офис, жилой дом или огромное административное помещение – радиатор Kermi решит проблему с отоплением раз и навсегда. Именно отопительные радиаторы Kermi способны справиться с теми задачами, которые другим аналогичным устройствам не под силу.

Немецкие отопительные приборы Керми, позволят вам установить максимально комфортную температуру. Данный вид радиаторов имеет низкий показатель тепловой инерции. Любой отопительный радиатор данной компании просто идеально впишется практически в любой интерьер, и в то же время он будет практически незаметным. Описание:

Профильные, заблокированные стальные радиаторы KERMI PROFIL K изготовлены из специальной высококачественной холоднокатаной стали, толщиной 1,25 мм. Каждая панель радиатора изготовлена из двух штампованных листов, сваренных по периметру роликовым швом, и в местах соединения штампованных элементов точечной сваркой. Для повышения теплоотдачи, радиаторы типов "11", "12", "22", "33" дополнены конвекторными решетками, позволяющими увеличить эффективность прибора на 60%.

Давление: рабочее - 10 Бар, опрессовочное - 13 Бар. Максимальная температура теплоносителя - 110°C. Присоединительная резьба - 4 x 1/2" (внутр.) боковая.

Качество: Радиаторы KERMI PROFIL K отвечают требованиям Европейского стандарта DIN ISO 9001, и рекомендованы к применению НИИ сантехники (Рекомендации по применению стальных панельных радиаторов KERMI PROFIL K от 12.10.2001). Все радиаторы проходят проверку на прочность и испытываются давлением 13 Бар.

Покрытие: Корпуса радиаторов KERMI обезжирены, фосфатированы и окрашены электростатическим способом. Лакокрасочное покрытие подвергнуто термообработке при 180°C. Базовый цветовой оттенок - чисто белый RAL 9016.

Комплект поставки: Заглушка, кран Маевского, комплект кронштейнов, для моделей "11", "12", "22", "33" типа - верхняя декоративная решетка и боковые панели.

Применение: Радиаторы KERMI PROFIL K предназначены для закрытых отопительных систем с принудительной рабочей циркуляцией. В отопительных системах должна использоваться вода или другая теплоносущая жидкость с максимальной температурой 110°C, отвечающая требованиям СНиП П-36-73 "Тепловые сети" и п. 22.16 "Правил технической эксплуатации электростанций и сетей". Небольшой объем воды в корпусе дает возможность быстрого нагрева радиатора и эффективной терморегуляции.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Воздушно-отопительные агрегаты VOLCANO.

Отопительное оборудование Volcano VR имеет широкий круг применения. Оно может быть установлено в системах отопления магазинов, для обогрева в складских помещениях, производственных цехах, на оптовых терминалах, спортивно-развлекательных объектах, гаражных комплексах, автосервисах. Даже такие крупные объекты как тепличные, животноводческие и птицеводческие комплексы вполне могут быть оборудованы такими обогревателями, как водяные тепловентиляторы Volcano. Кроме того, у нас были примеры использования этого оборудования не только для отопления, но и для технологических целей - для поддержания необходимой температуры в исследовательских лабораториях и испытательных камерах.



Воздушно-отопительный агрегат Volcano эффективно и быстро нагревает помещение, легко и быстро устанавливается. В ходе эксплуатации он работает практически бесшумно благодаря специфической конструкции осевого вентилятора. Все параметры можно регулировать в соответствии с потребностями данного момента.

Дальность и направление подачи воздуха можно регулировать при помощи жалюзи, которые могут быть закреплены под разным углом. Дополни-

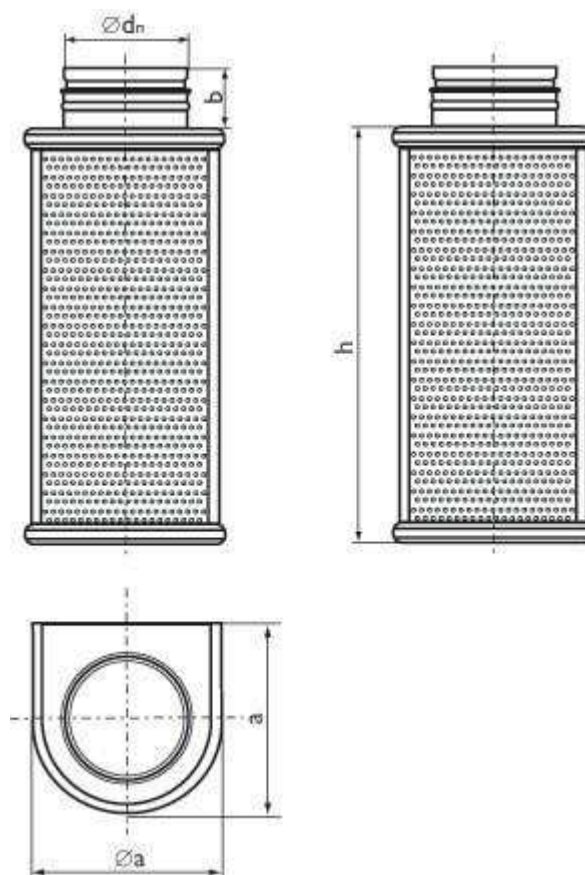
тельным конкурентным преимуществом этого оборудования является привлекательный стильный и современный дизайн. Достаточно сказать, что наши специалисты во время своих поездок по обмену опытом к нашим зарубежным коллегам встречали эти агрегаты, работающие для обогрева производственных, складских и даже офисных помещений на заводах в Чехии, Германии и Италии.

В результате данное отопительное оборудование не нарушает эстетики интерьера и сочетается практически с любым стилевым решением. Кроме того, применение агрегатов Volcano экономит средства при их эксплуатации. Эти агрегаты весьма экономичны и потребляют очень немного электроэнергии при своей работе.

При этом эти агрегаты весьма производительны и эффективны. Они быстро и надежно согреют любое помещение. Их можно использовать также в качестве тепловой завесы при въезде через периодически открывающиеся ворота. Также необходимо отметить высокую степень надежности этих приборов. За несколько десятилетий, в течении которых мы поставляем их, у нас были единицы обращений от потребителей с рекламационными вопросами.

Низкоскоростные воздухораспределители Арктис 1ВНП

При вентиляции вытеснением воздух поступает в нижнюю зону и не смешивается с воздухом помещения. Он вытесняет его вверх, создавая эффект «плавучести и восходящего распределения».



Удаление вытесненного теплого и загрязненного воздуха осуществляется из верхней зоны вытяжной вентиляцией. Таким образом, в помещении обеспечивается постоянный приток чистого воздуха в обслуживаемую зону, который поднимает к потолку тёплый и загрязнённый воздух. Воздух, поступающий через воздухораспределитель, соприкасаясь с тёплыми поверхностями, расположенными в рабочей зоне (технологическое оборудование, компьютеры, лампы, люди и проч.) стремится вверх в естественных конвективных потоках над нагретыми поверхностями, одновременно унося загрязнённые воздушные массы, образующиеся в нижних слоях помещения.

Область применения низкоскоростных воздухораспределителей 1ВНП – производственные, общественные и административные помещения (офисы, рестораны, конференц-залы, магазины, музеи, спортивные сооружения и т.п.), где необходима подача чистого воздуха непосредственно в рабочую зону помещения. Низкоскоростные воздухораспределители 1ВНП устанавливаются у стены на полу.

Воздухораспределитель Арктос 1ВНП изготавливается из листовой стали и состоит из наружной перфорированной обечайки днища с конусом, крышки с подводящим патрубком и внутренней перфорированной обечайки обеспечивающей равномерность подачи воздуха по всей воздухоподающей поверхности. Герметичность соединения входного патрубка с воздуховодом обеспечивается резиновым уплотнением.

Наружные и внутренние поверхности 1ВНП окрашиваются методом порошкового напыления в белый цвет (RAL 9016), по заказу возможна окраска в любой цвет по каталогу RAL.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.
2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. - М.: Стройиздат, 2000.67с.
3. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны – М.: Стандартинформ, 2008. 49 с
4. СП 60.13330.2016. Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха.- М.: Стройиздат, 2003. 66 с.
5. СП 56.13330.2011 «Производственные здания».
6. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
7. ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные
8. СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»
9. СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий».
10. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.II. Вентиляция и кондиционирование воздуха /Под ред. И. Г. Старовойтова и Ю.И.Шиллера. – М.: Стройиздат, 1990-370с
11. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий: Учеб. пособие для вузов/В.П. Титов, Э.В. Сазонов, Ю.С. Краснов, В.И. Новожилов. – М.: Стройиздат, 1985. – 208с.
12. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. Ч. 2. Вентиляция и кондиционирование воздуха / Под ред. И.Г.Старовойтова. -М.: Стройиздат, 1978. 502 с.
13. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. В 4 частях. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха.
14. ГОСТ 21.602-2003 «СПДС. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования».

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Бакалаврская работа разработана на основании задания, и в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами. Технические решения, принятые в чертежах соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных чертежами мероприятий. Расчетные климатические характеристики места строительства приняты в соответствии с СП 131.13330.2012 "Строительная климатология" и составляют:
 - расчетная температура наружного воздуха в зимний период $t_{н} = -46^{\circ}\text{C}$
 - средняя температура отопительного периода $t_{ср} = -12,7^{\circ}\text{C}$
 - продолжительность отопительного периода - 254 суток
 - расчетная температура воздуха в теплый период года $+22^{\circ}\text{C}$
 - климатический район строительства IД

Предусматривается прокладка по эстакаде трубопровода насыщенного пара от котельной до корпуса термоэластичной барки Олимпийского ГОК Теплоноситель (насыщенный пар, $P=1,2\text{МПа}$, $T=190^{\circ}\text{C}$) используется в качестве теплоносителя систем отопления и вентиляции, а также для технологического процесса.

Теплоснабжение
 Система теплоснабжения закрытая, зависима. Регулирование отпуска тепла осуществляется в блочном тепловом пункте расположенном в здании. Теплоносителем в системе отопления и теплоснабжения является горячая вода с параметрами $95-70^{\circ}\text{C}$, греющей средой служат насыщенный пар от котельной.

Для приточных установок П1, П2 установленный модуль обвязки калорифера, греющим контуром служит горячая вода из теплового пункта, обогреваемым (циркулируя в калорифере для нагрева приточного воздуха) - пропиленгликолевая смесь с температурой заморозки -50°C . В местах часто открываемых проемов (дверных проемов, ворот) предусматривается установка водонной и электрической тепловых завес. Завесы оснащаются пультом управления и узлом обвязки (водяные). Включение завесы над воротами осуществляется по сигналу от конечного выключателя при их открытии. Теплоснабжение завес выполняется по зависимой схеме.

Расчет систем отопления, вентиляции и кондиционирования выполнен согласно СП 60.13330.2016 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха", СП 44.13330.2011 "Административные и бытовые здания", СП 56.13330.2011 "Производственные здания", ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны", СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" и др. Трубопроводы систем отопления и теплоснабжения выполняются из труб стальных электросварных по ГОСТ 10704-91. После монтажа трубопроводы покрыть грунтовкой ФГ-0,21 по ГОСТ 25129-82 и окрасить в два слоя краской БТ-177 по ГОСТ 5631-80. Трубопроводы предназначенные под покрытие изоляцией не окрашиваются. После монтажа трубопроводы подвергнуть гидравлическому испытанию с пробным давлением 1,25 рабочего но не более 1,6 МПа. Соединение элементов стальных трубопроводов производить сваркой электродами Э-50 А по ГОСТ 9467-75. Сварочные работы производить в соответствии с РД 153-34.1-003-01 «Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования».

Отопление

В качестве нагревательных приборов в производственных цехах приняты регистры из гладких труб $\varnothing 108 \times 5$ по ГОСТ 10704-91, в бытовых и подсобных помещениях устанавливаются радиаторы панельные. Также в помещениях производственных цехов для более равномерного распределения тепла предусмотрена установка воздушных отопительных агрегатов (А1-А6).

Во всех помещениях с запретом установки приборов водяного отопления (электрошитоные, коммунационные, трансформаторные) в качестве приборов отопления устанавливаются электрокалориферы с функцией автоматического выключения при достижении в помещении заданной температуры воздуха.

Трубопроводы систем отопления и теплоснабжения при прокладке в непосредственной близости у проемов ворот и дверей покрываются тепловой изоляцией. Трубопроводы систем теплоснабжения калориферов приточных вентустановок, тепловых завес и воздушных отопительных агрегатов покрываются тепловой изоляцией от теплового узла до оборудования.

Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок следует прокладывать в гильзах из негорючих материалов с заделкой зазоров и обеспечивая нормируемый предел огнестойкости ограждения.

Вентиляция

Рабочей документацией предусмотрены общеобменная, аварийная система вентиляции помещений, а также система дымоудаления в виде крышных вентиляторов.

Воздуховоды систем общеобменной вентиляции изготавливаются из тонколистового горячекатаного проката по ГОСТ 19903-82 из стали оцинкованной по ГОСТ 14918-80 толщиной 0,55мм для диаметров до 450мм включительно; 0,7мм - для диаметров от 500 до 900. Соединение фланцевое для прямоугольных воздуховодов и ниппельное - для круглых.

Воздуховоды для местных отсосов агрессивных сред (НСН, NaOH) - тонколистовой горячекатаный прокат по ГОСТ 19903-82 из стали 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-72 толщиной 0,7 мм до диаметра 450мм включительно на фланцевом соединении и 1,5 мм от диаметра 500 и выше на сварном соединении.

Герметизацию соединений воздуховодов и трубопроводов выполнять согласно ВСН 279-85 "Инструкция по герметизации вентиляционных и санитарно-технических систем". Согласно стандарту "Eurovent" класс герметичности воздуховодов общеобменных систем вентиляции - "А". Воздуховоды систем местных отсосов выполняются класса "Б".

Вентиляционное оборудование выполняющее местные отсосы от оборудования выделяющего пожаро-взрывоопасные вещества (НСН) выполнено в взрывобезопасном исполнении из материалов не допускающих возникновения искр.

Монтаж инженерных систем теплоснабжения и вентиляции производить в соответствии с СП 73.13330.2012 "Внутренние санитарно-технические системы зданий".

ВЕДОМОСТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные. Экспликация помещений.	
2	Отопление. Схема системы теплоснабжения А1-А6. У2.	
4	Вентиляция. ПЗ, П4, АВ1-АВ6, В8, В9, ПД1-ПД6.	
5	План на отм. +12,600. П1, П2, В1, В2, В3, В4, В6, В7, В10, ПЕ1.	
6	Разрез 1-1(В). План кровли. В5. Разрез 1-1. Схема системы теплоснабжения П1, П2, ДУВ1-ДУВ6.	

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные	
с.5.903-13 вып.7-95	Опоры трубопроводов неподвижные	
с.5.903-13 вып.8-95	Опоры трубопроводов подвижные	
с.5.903-13 вып.6-95	Подвески жесткие и пружинные трубопроводов	
"ROCKWOOL"	Каталоги технических решений по изоляции	
Р-937/01-1033-IV.59.1-ОВ.С	Спецификация оборудования, изделий и материалов	20 листов

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. поме- щения
	отм. 0.000		
101.а	Участок термоэластичной обработки	710,61	В3
101.б	Участок приготовления раствора едкого натра	44,66	В3
102	Трансформаторная	106,47	В3
103	Тамбур	4,23	
104	Вестибюль	10,05	
105	Лестничная клетка	20,40	
106	Узел вввода	38,44	Г
107	Ремонтный пункт	17,21	В4
108	С/У	4,04	
109	Подсобное помещение	8,78	
110	Электрошитовая	19,22	В4
	отм. +4.200		
201	Коридор	32,54	
202	Гардероб уличной одежды гр.36 (17 мест)	18,98	
203	Гардероб спецодежды одежды гр.36 (17 мест)	24,05	
204	Душевая	20,40	
205	С/у	4,23	
206	С/у	4,23	
207	КУИ	4,97	
208	Помещение спецодежды		
	отм. +8.400		
301	Коридор	23,87	
302	Венткамера	38,44	Д
303	С/у	4,70	
304	Комната мастера	23,87	
305	Подсобное помещение	6,70	
306	Операторская	24,68	В4

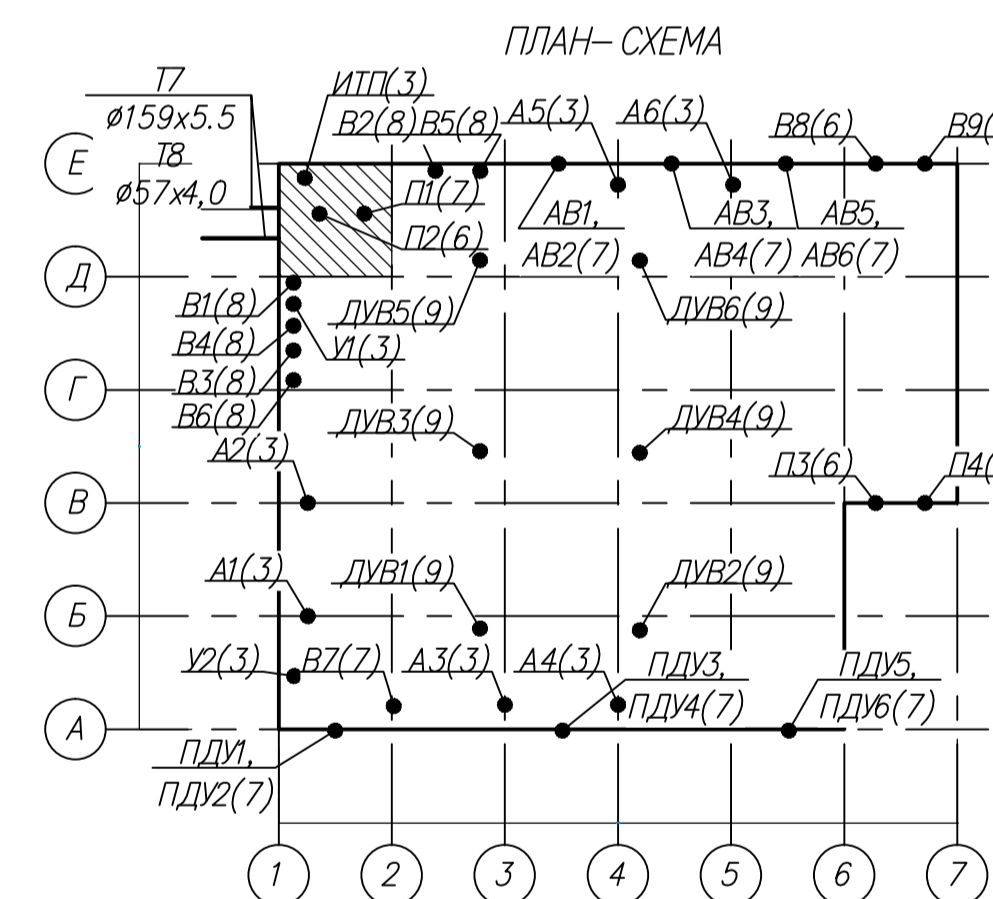
ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ

Обозначение системы	Кол-во систем	Наименование обслуживаемого помещения (технологического оборудования)	Тип установки	Вентилятор				Электродвигатель				Воздуонагреватель				Фильтр				Примечание															
				Тип, исполнение по взрывозащите	№	Схема исполнения	Положение	L, м ³ /ч	P, Па	N, об/мин	N, кВт	N, об/мин	Тип	№	Кол-во	T нагрева, °C	Расход теплоты, кВт	ДР, Па	Тип		Кол-во	ДР, Па	Концентрация, мг/м ³												
																							До	После	До	После									
П1	1	Общее помещение	моноблок	Верса-500-240	-	-	30480	500	1440	А132М4Г	11	1440	ВНБ26х3, ВНБ243,3	-	2	-41	+18	600	80	ФВКас-III	2	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
П2	1	Административно-бытовая часть	моноблок	Верса-500-019	-	-	2340	400	1460	АИР63В2Ф	1.1	2730	ВНБ243,3	-	2	-41	+20	46	80	ФВКас-III	1	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
ПЗ, П4	2	Трансформаторная подстанция	осевая	ОСА 300-071/250	01	-	17200	120	930	А80В6	1.1	930	-	-	-	-	-	-	-	С3	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
ПЕ1	1	Электрошитовая	естеств.	ГЕРМИК-П 250х250	-	-	1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	С3	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
В1	1	Административно-бытовая часть	канальная	СК 315С	-	-	1240	206	2500	-	0,274	2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
В2	1	Сан.узел, душевые адм.части	канальная	СК 315С	-	-	1250	160	2500	-	0,274	2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
В3	2	Помещение растаривателя	радиал.	ВРАНБ-4	1	-	2500 (5000)	230	1320	АИР63В4	0,37	1320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
В4	2	Местный отсос от ТХ поз.354-1, 354-2	радиал.	ВИР600-2,5	1	-	1440	500	3092	-	0,75	3092	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
В5	2	Местный отсос от ТХ поз.350-1, 350-6, 2.1	радиал.	ВИР301-6,3	1	-	5040	6000	2935	УEx d IIB	15	2935	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
В6	1	Вентилятор установки растаривания ТХ поз.353-1	встроенная	-	-	-	1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
В7	1	Удаление выхлопных газов от автомобиля	радиал.	FA-2100	-	-	1500	1200	-	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
В8, В9	2	Трансформаторная подстанция	осевая	ОСА 300-071/250	01	-	17200	120	930	А80В6	1.1	930	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В10	1	Электрошитовая	канальн.	СК 315 С ЕС	-	-	1600	120	2620	-	0,23	2620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В11	1	Ремонтный пункт	фильтр рецикул.	FUA-1800	-	-	1200	1000	-	-	0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ДУВ1-ДУВ6	6	Общее помещение	крайняя	КРОВ91-063-ДУВ	-	-	12000	100	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
АВ1-АВ6	6	Общее помещение	осевая	ОСА 300-6,3/250 (72*)	6	-	12000	120	930	А80А6	0,75	930	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ПД1-ПД6	6	Общее помещение	осевая	ОСА 300-6,3/250 (72*)	6	-	12000	120	930	А80А6	0,75	930	-	-	-	-	-	-	-	С3	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
А1-А6	6	Общее помещение	отопит.-вен т. агрегат	VTS VR1	-	-	-	-	-	-	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
У1	1	Завеса над входной дверью	завеса	Тепломаш КЭВ-6П213Е	-	-	1100	-	-	-	6*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
У2	1	Завеса над воротами для автма	завеса	ЭК-ИНВЕНТ-54МК-2,1П-50ВМ	-	-	10000	-	-	-	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* - для электрической завесы, тепловая мощность равна электрической нагрузке и зависит от режима работы

МЕСТНЫЕ ОТСОСЫ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Технологическое оборудование			Характеристика выделяющихся вредных в-в		Объем вытяжки, м ³ /ч		Характеристика местного отсоса		Обозначение системы	Примечание
Поз.	Наименование	Кол.	На ед. оборуд.	Всего	Обозначение (тип) отсоса	Обозначение документа				
350-1...350-6	Чаны нагрева и охлаждения	6	НСН (ПДК 0,3мг/м ³ , I класс опасности)	720	4320	врезка	технологическое задание	В5	система В5 выполнена в ОБ1	
2.1	Зумпф	1	НСН (ПДК 0,3мг/м ³ , I класс опасности)	720	720	врезка	технологическое задание	В5	система В5 выполнена в ОБ1	
353-1	Установка растаривания мешков типа "Виг-Вад"	1	NaOH (ПДК 0,5мг/м ³ , II класс опасности)	1800	1800	врезка	технологическое задание	В6	встроенная в установку	
354-1, 354-2	Расходная емкость р-ра едкого натра	2	NaOH (ПДК 0,5мг/м ³ , II класс опасности)	720	1440	врезка	технологическое задание	В4		
	Площадка разгрузки автотранспорта	1	Выхлопные газы (окислы азота, окислы углерода и др.)	1500	1500	шланговая	технологическое задание	В7		



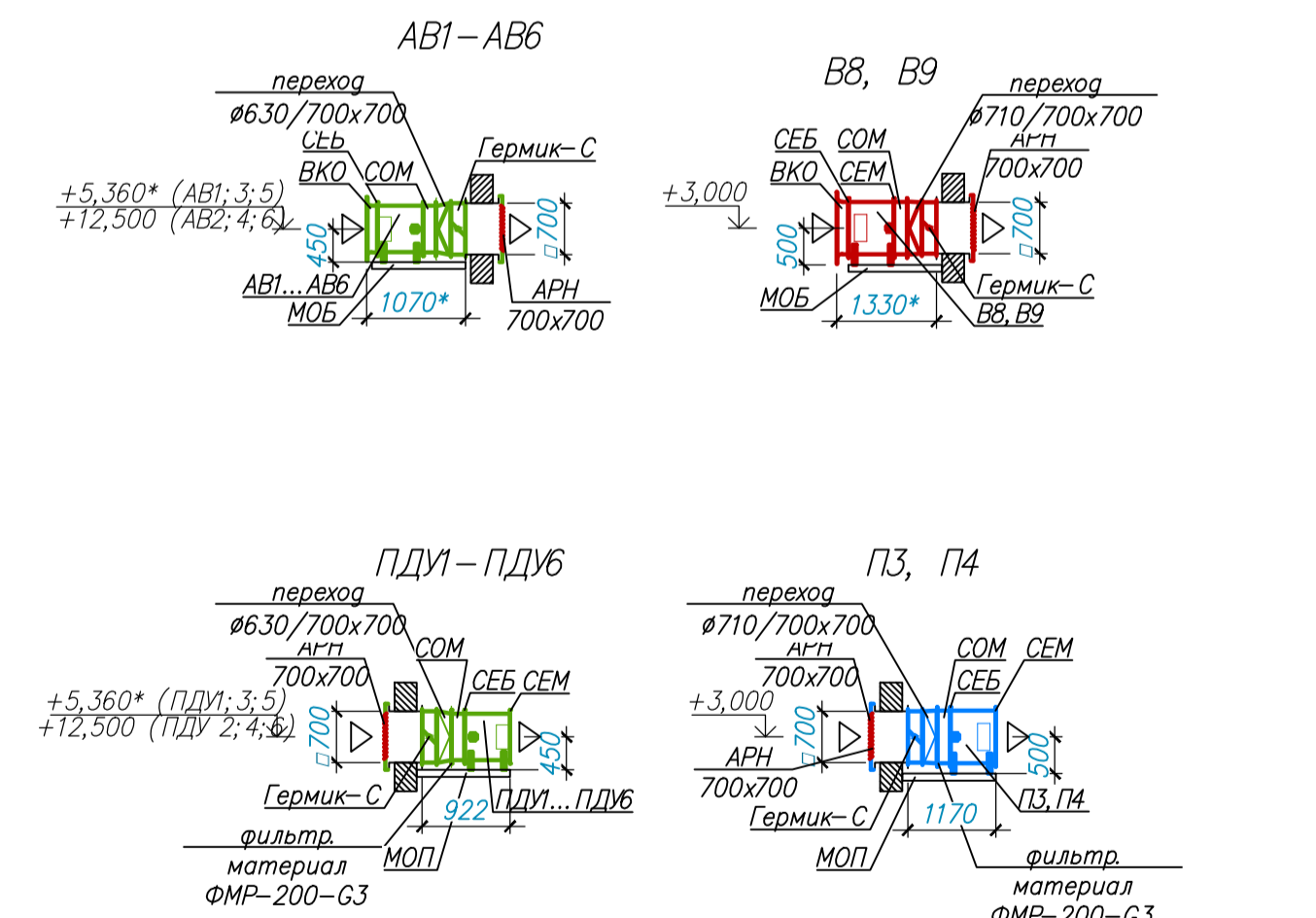
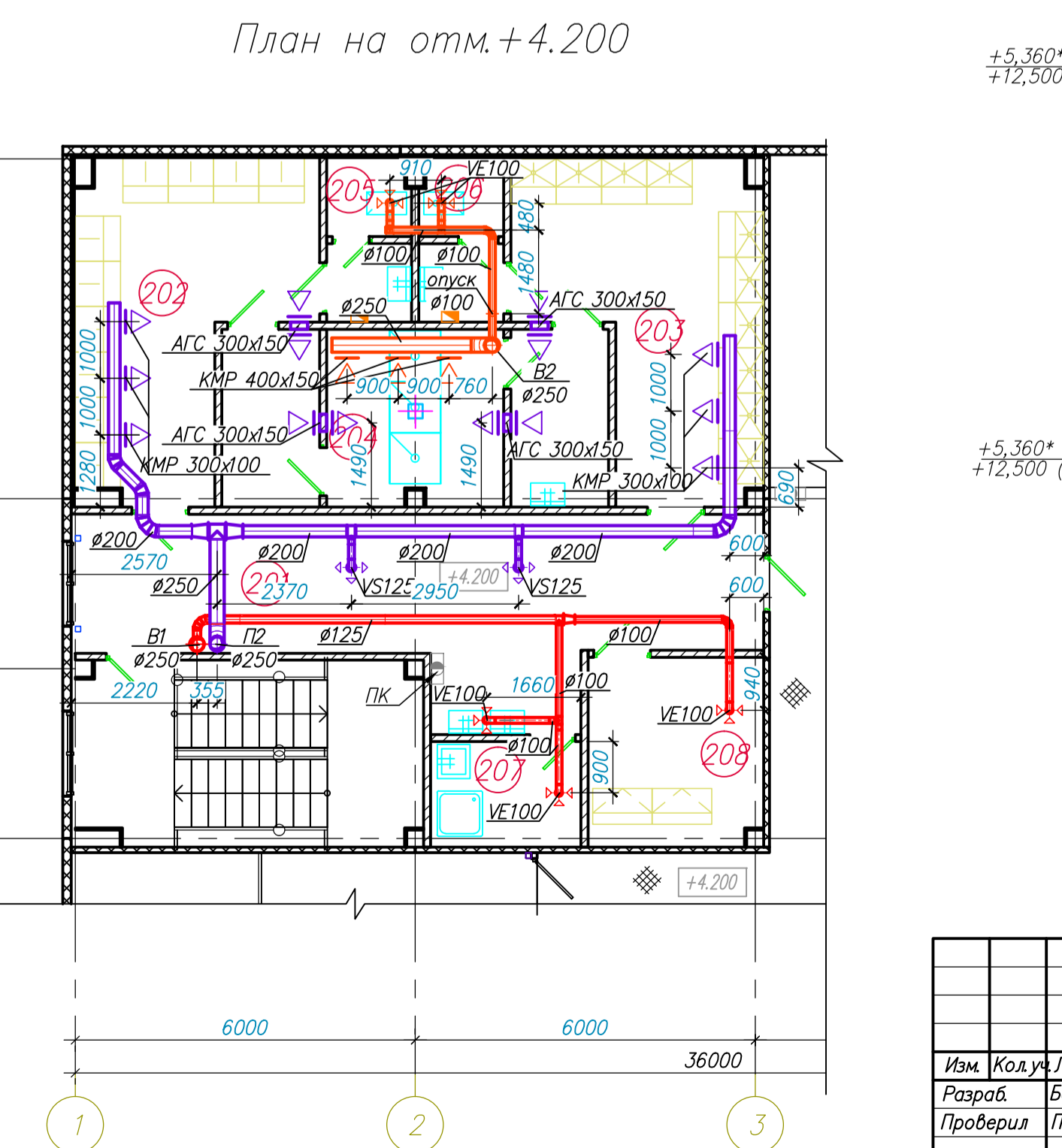
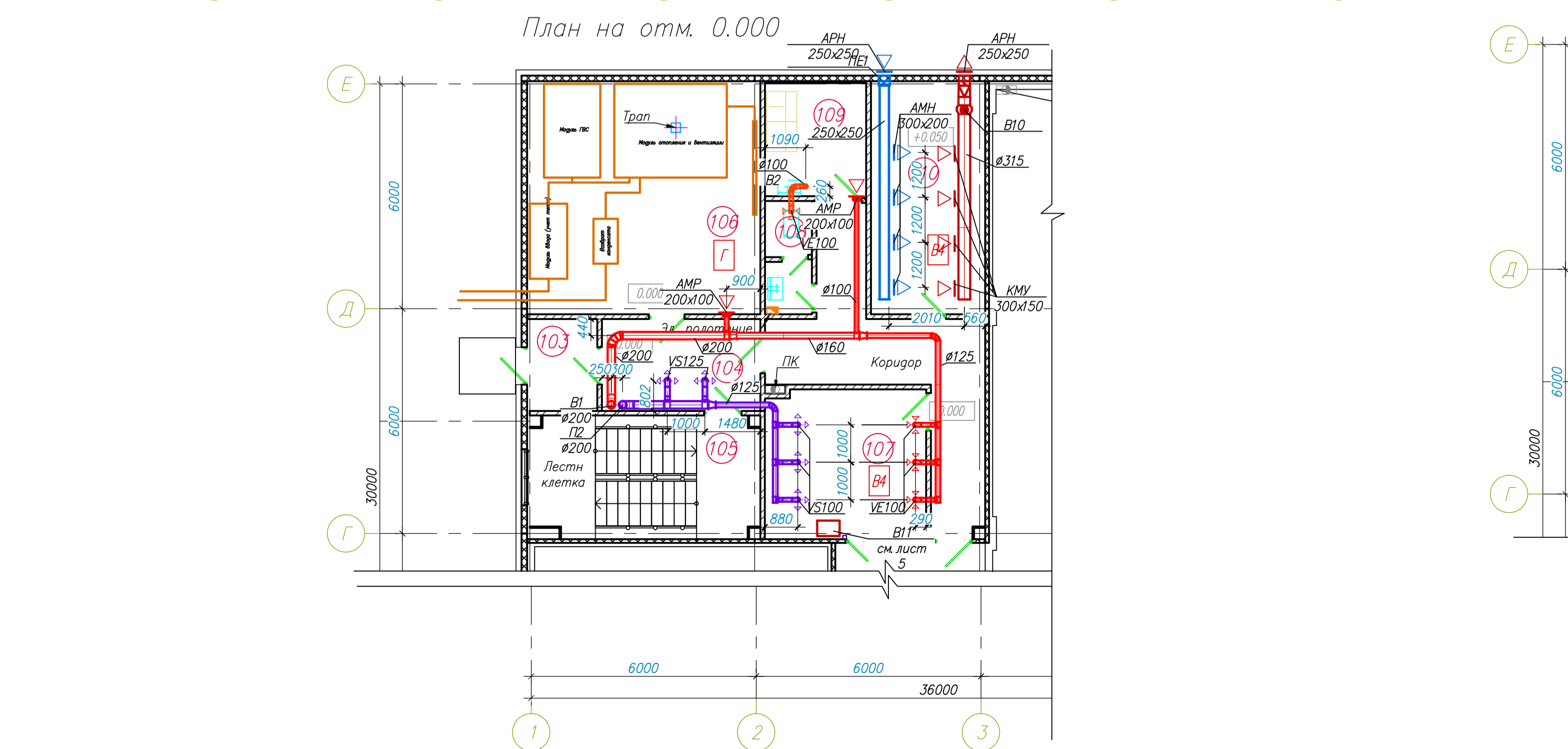
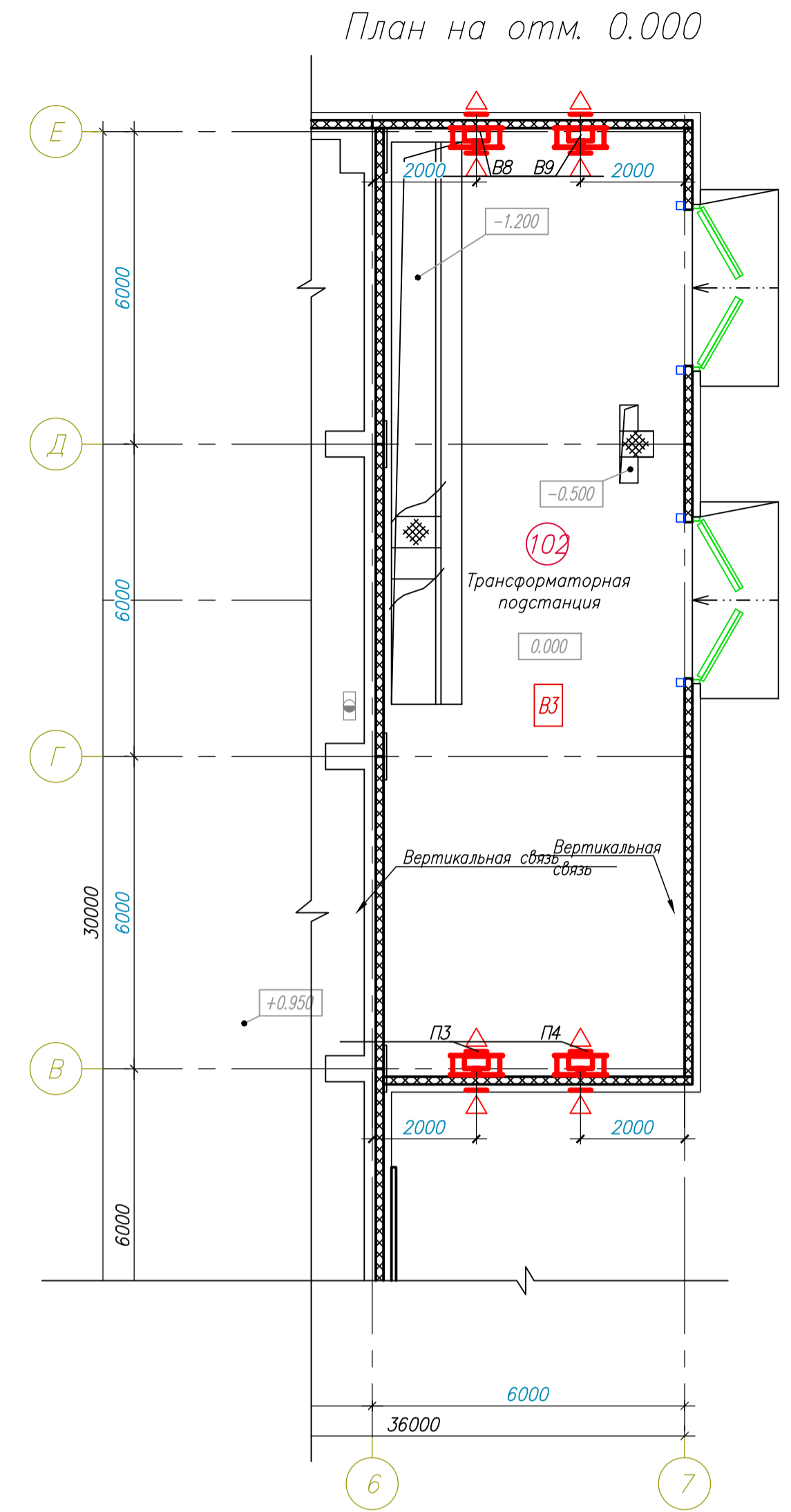
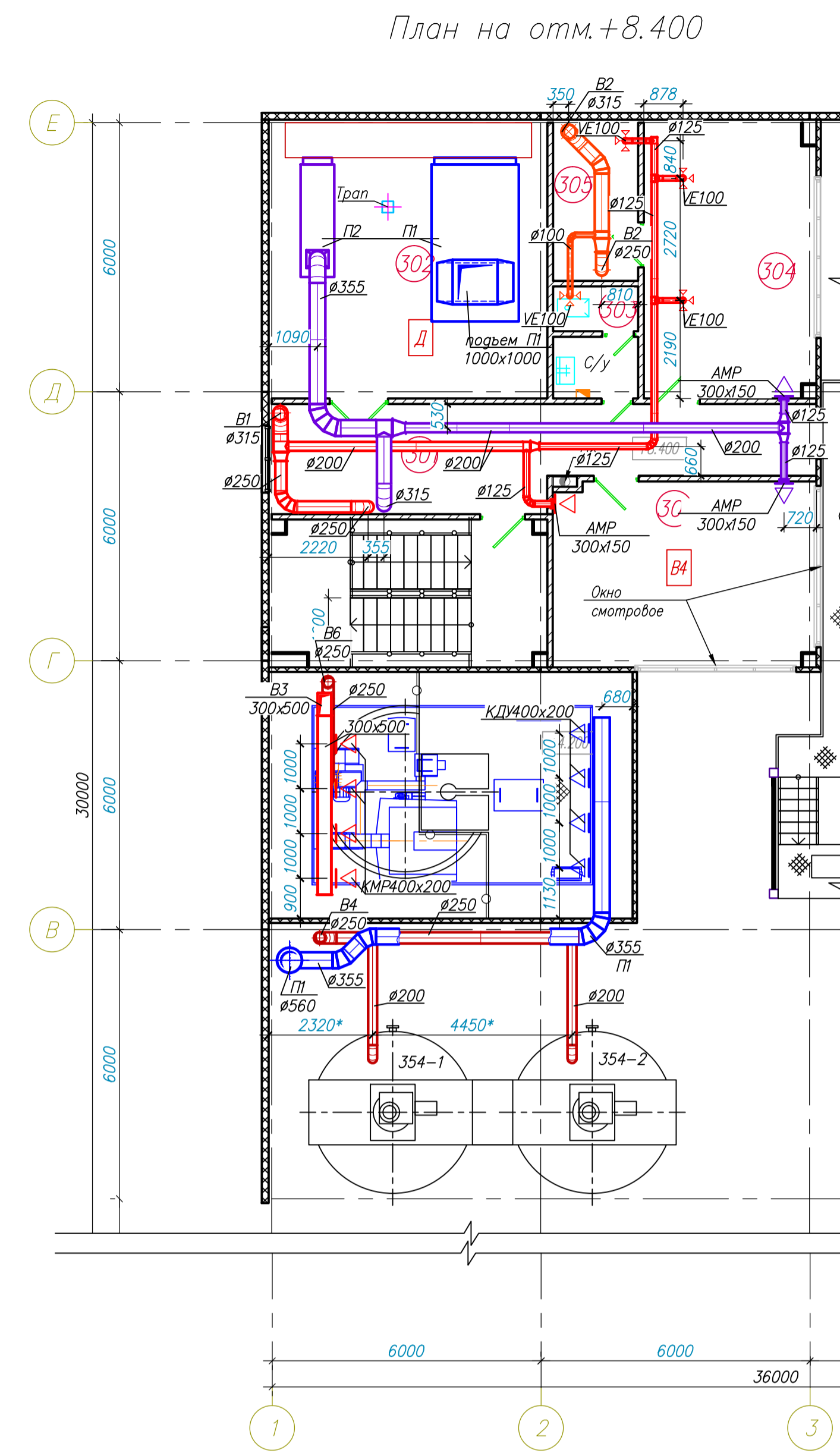
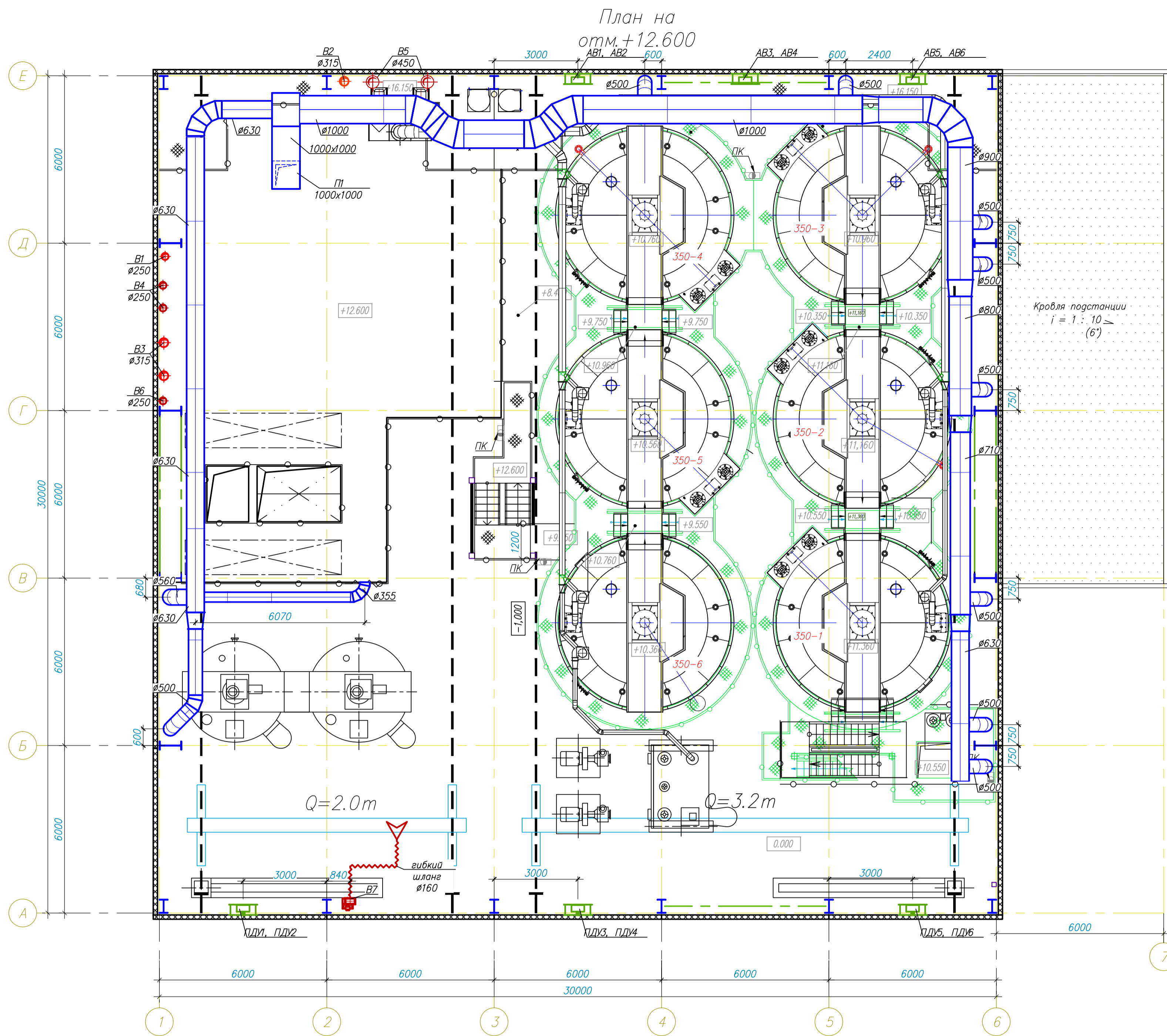
ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПО ЧЕРТЕЖАМ МАРКИ ОВ

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м ³	Период года при tн, °C	Расход теплоты, кВт					Расход холода, Вт	Установленная мощность электро-электротепло-кВт
			на отопление	на вентиляцию	на горячее водоснабжение	на технологическую	общий		
ТЩО	23000	-46	120	646	45	4226	5037	-	50,15

БР 08.03.01.00.05 -2018 ОВ

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

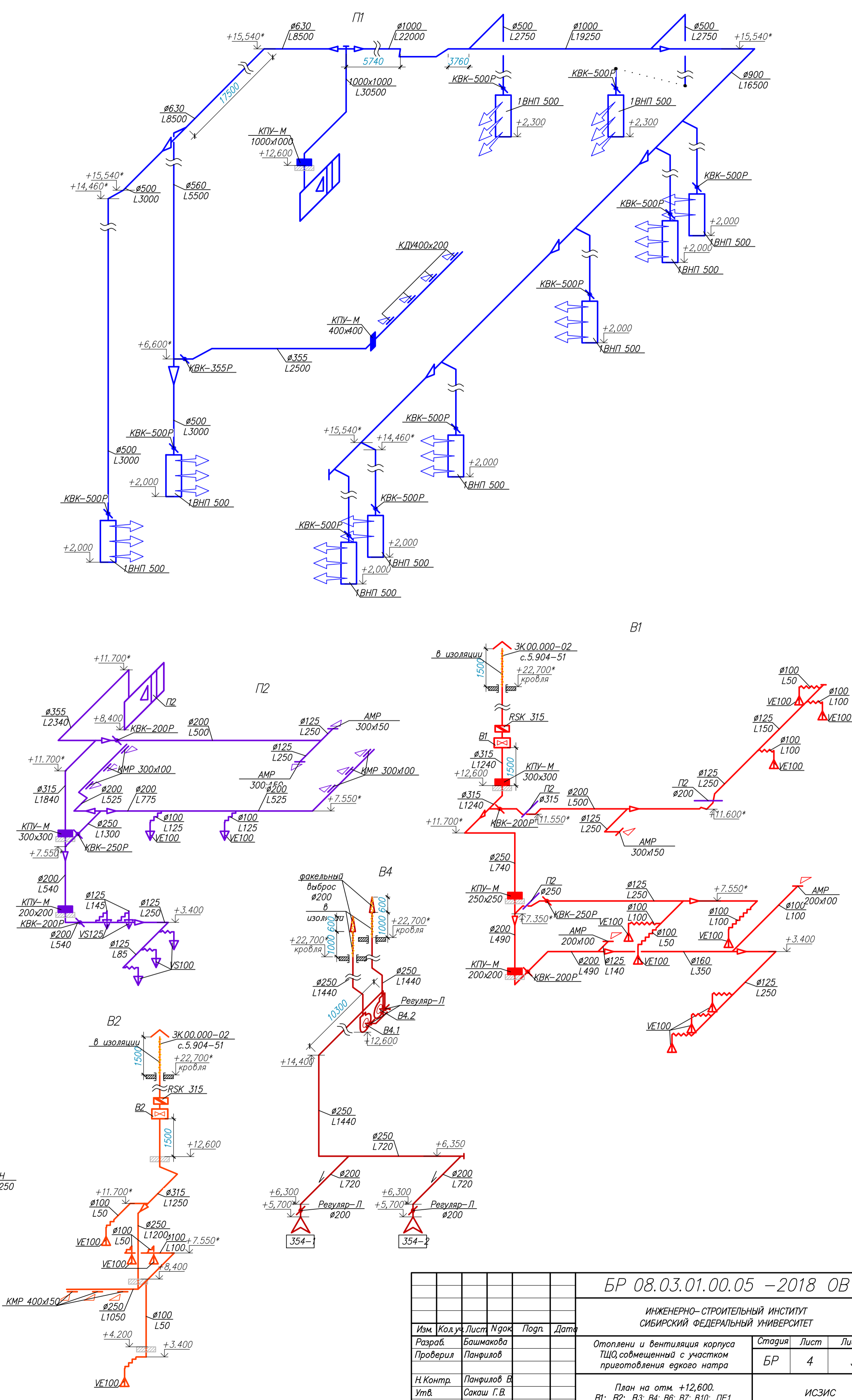
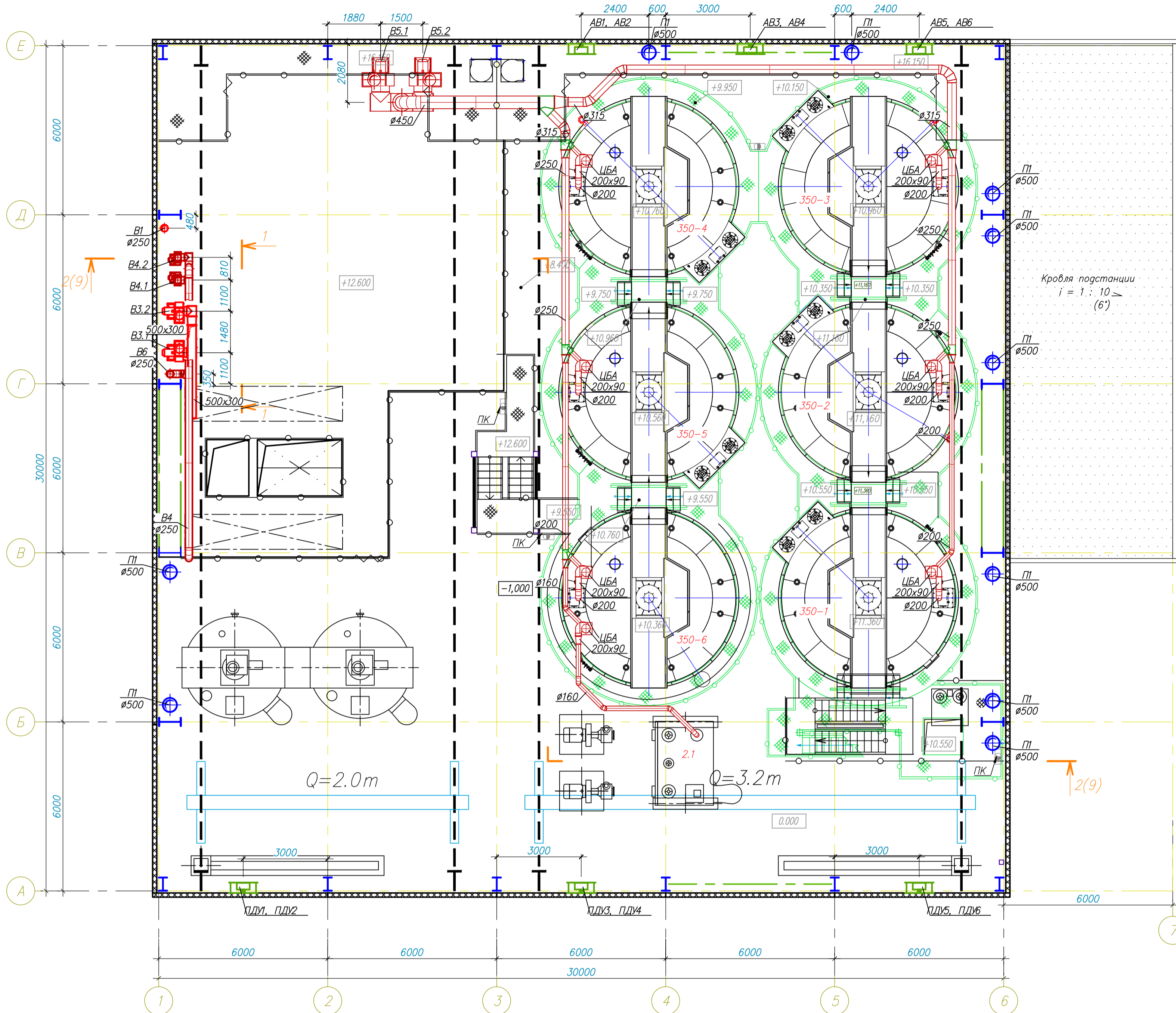
Изм.	Код	Лист	Изд.	Подп.	Дат.	Отоплены и вентиляция корпуса ТЩО, совмещенный с участком приготовления едкого натра	Статус	Лист	Листов
Разраб.	Проверил	Н.Контр.	Утв.	Панфилов В	Сакаш Г.В.				



ИЗМ.					Лист			Дата			
Изм.	Код	Лист	№ док.	Подп.	Дата	БР 08.03.01.00.05 - 2018 ОВ			ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ		
Разраб.	Проверил	Н.Контр.	Утв.	Башмакова	Панфилов	Панфилов В	Сакаш Г.В.	Отоплены и вентиляция корпуса ТЩО, совмещенный с участком приготовления ежкового натра	Стация	Лист	Листов
								План на отм. 0,000; +4,200; +8,400; +12,600. АВ1-АВ6; ВВ, ВВ; ПДЛ1-ПДЛ6; ПЗ, П4.	БР	3	5
									ИСЗИС		

Лист 3 из 5

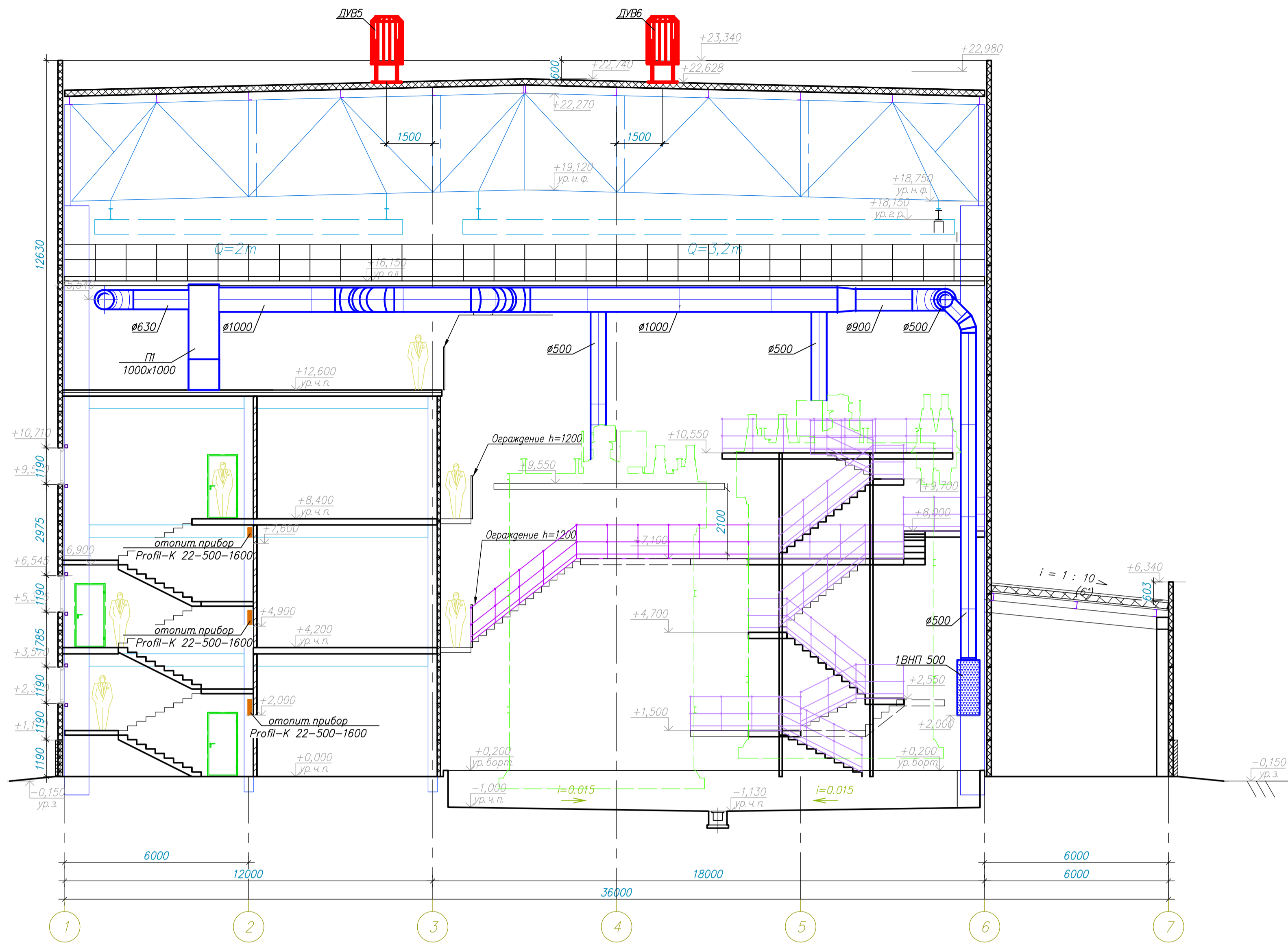
План на отм.+12.600



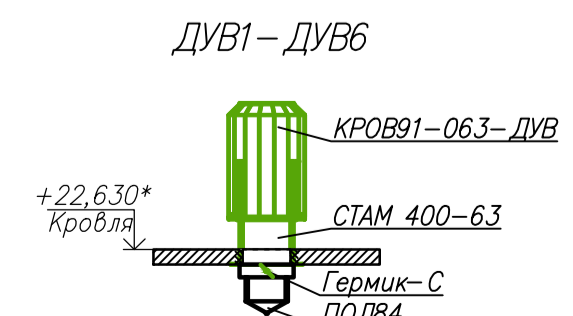
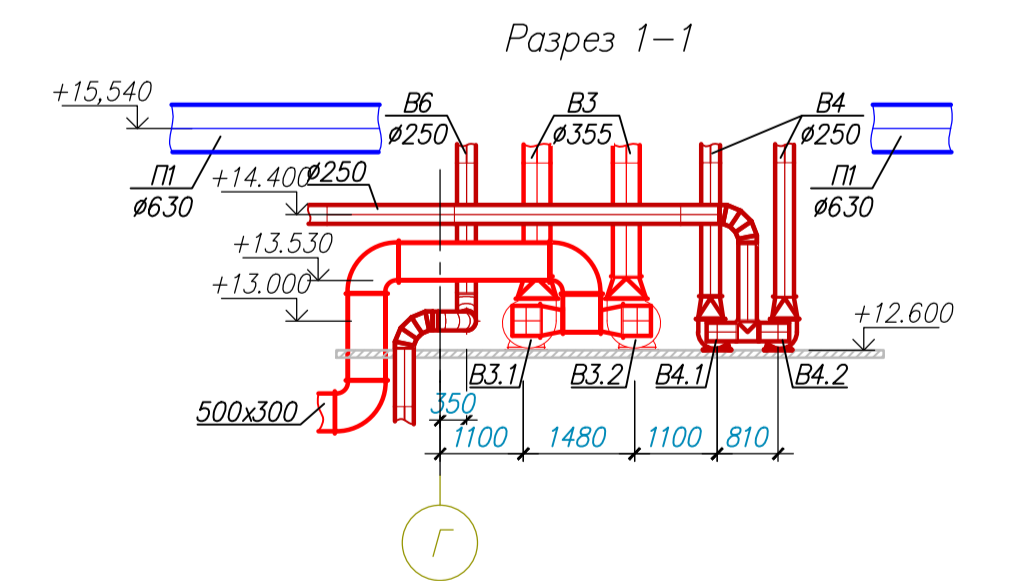
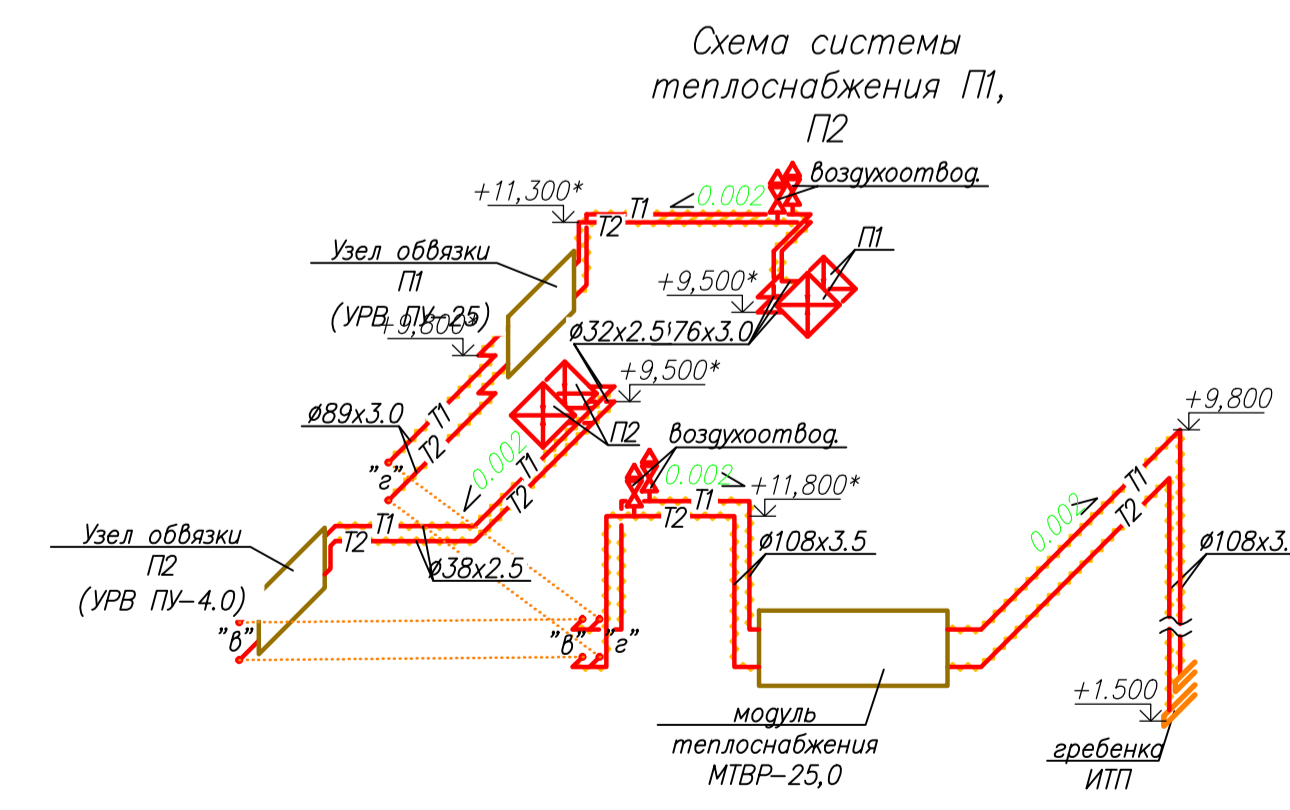
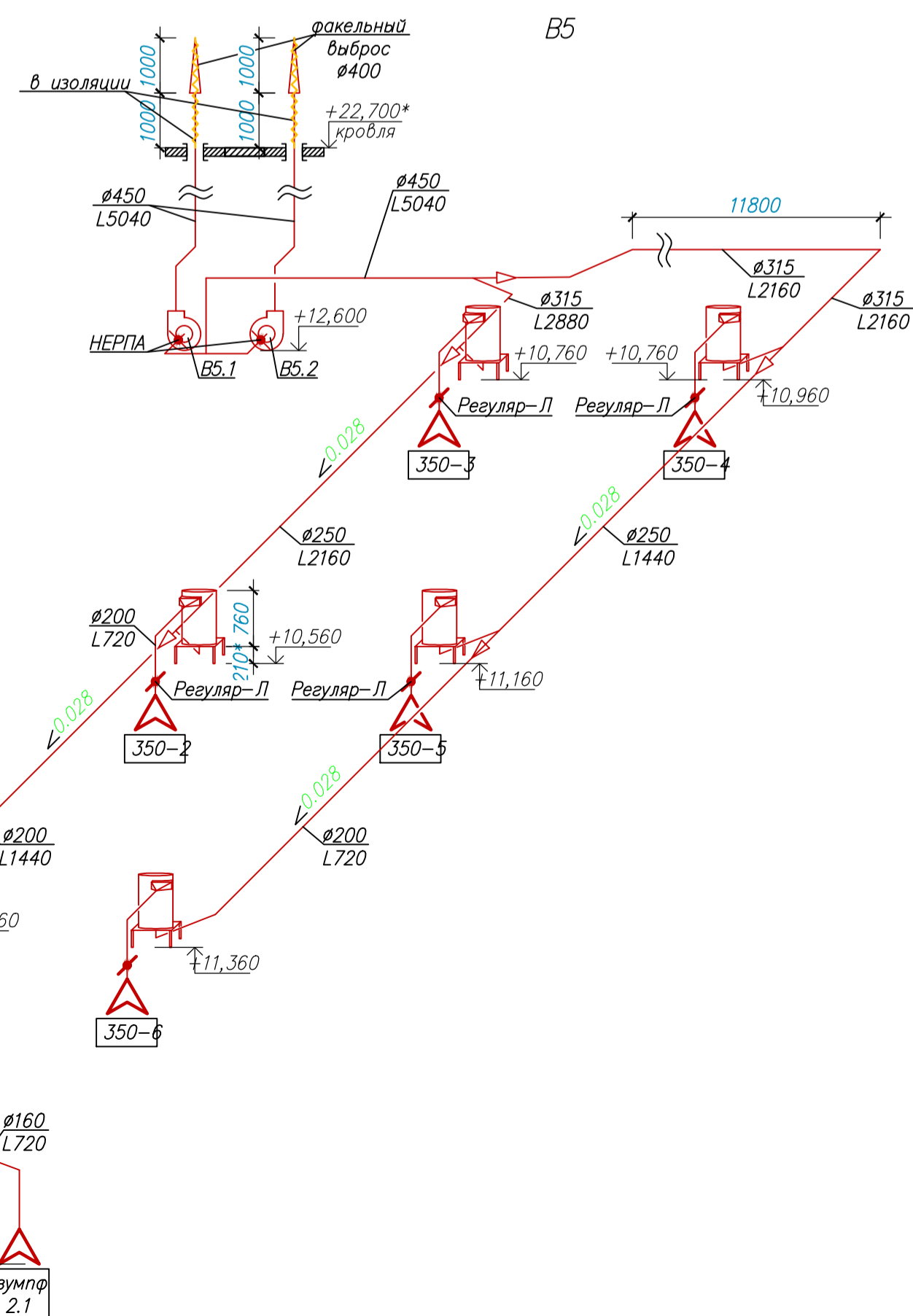
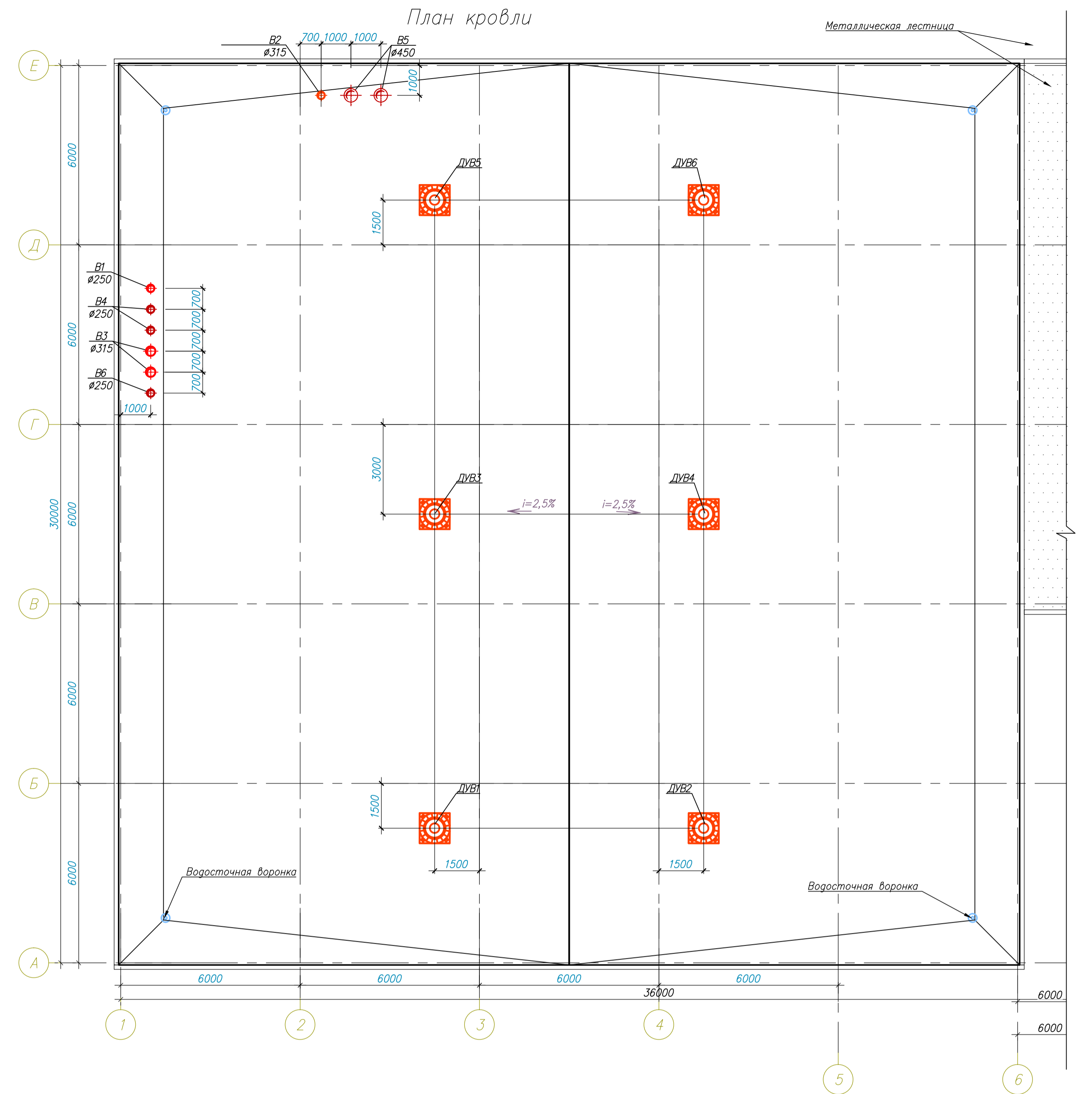
Проект № 08.03.01.00.05
 Инженерно-строительный институт
 Сибирский федеральный университет

Изм.				Лист				№ док				Подп.				Дата			
БР 08.03.01.00.05 – 2018 ОВ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ																			
Разраб.				Проверил				Инженер				Дата							
Башмакова				Панфилов				ТЩО, совмещенный с участком приготовления ежого натра				Статус							
Н.Контр.				Утв.				Панфилов В.				Сакаш Г.В.							
								План на отм. +12,600.				ИСЗИС							
								В1; В2; В3; В4; В6; В7; В10; ПЕ1.				Стр. 4 из 5							

Разрез 1-1(8)



План кровли



БР 08.03.01.00.05 -2018 ОВ				
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ				
Изм.	Код	Лист	№ док.	Подп.
Разраб.	Проверил	Башикова	Панфилов	
Н.Контр.	Утв.	Панфилов В.	Сакаш Г.В.	
Отопители и вентиляция корпуса ТЦО, совмещенный с участком приготовления ежкового натра			Стация	Лист
			БР	5
			Листов	
			5	
ИСЗИС				

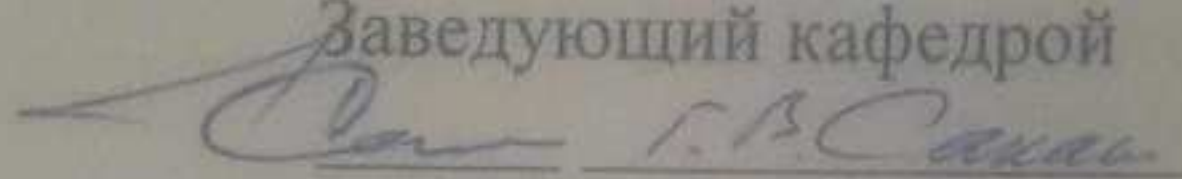
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
институт

Инженерные системы зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



подпись инициалы, фамилия

« 11 » 06 2018г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05 - «Теплогазоснабжение и вентиляция»

код – наименование направления

«Отопление и вентиляция корпуса термощелочной обработки, совмещенного
с участком приготовления раствора едкого натра»

тема

Руководитель


подпись, дата

доцент, к.т.н

должность

В.И. Панфилов

инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Н.А. Башмакова

инициалы, фамилия

Красноярск 2018