

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

Инженерно-строительный
институт

Инженерные системы зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ А.И. Матюшенко
подпись инициалы,
фамилия

« _____ » _____ 2020г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Отопление и вентиляция станции техобслуживания в г. Шарыпово

тема

Руководитель

подпись, дата

доцент, к.т.н

должность, ученая степень

В.К. Шмидт

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.А. Закатов

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

В.К. Шмидт

инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Реферат

Выпускная квалификационная работа на тему «Отопление и вентиляция станции техобслуживания в г. Шарыпово» содержит 50 страниц, 2 рисунка, 22 таблицы, 41 формулу, 2 приложения, 17 используемых источников, 5 листов графической части формата А1.

Ключевые слова: теплотехнический расчет, теплопотери, тепловой расчет, гидравлический расчет, воздухообмен, воздушный баланс, аэродинамический расчет.

Целью данной работы было обеспечение нормируемых параметров микроклимата в помещениях станции техобслуживания.

Для достижения поставленной цели был определен ряд технических задач:

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

Расчет теплопотерь здания через ограждающие конструкции;

Расчет системы отопления;

Расчет системы вентиляции.

В результате проведенного расчета, в здании станции техобслуживания запроектированы системы дежурного отопления и вентиляции, обеспечивающие нормируемые параметры микроклимата.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Исходные данные для проектирования.....	5
1.2 Расчетные параметры наружного воздуха.....	6
1.3 Расчетные параметры внутреннего воздуха.....	6
2 Тепловой режим помещения.....	7
2.1 Теплотехнический расчет.....	7
2.2 Расчет потерь тепла ограждающими конструкциями.....	11
3 Отопление.....	15
3.1 Принципиальные схемы, решения отопления.....	15
3.2 Расчет отопительных приборов.....	16
3.3 Гидравлический расчет системы отопления.....	19
4 Вентиляция.....	21
4.1 Общие конструктивные решения.....	21
4.2 Расчетные поступления вредных веществ.....	22
4.2.1 Теплопоступления от источников искусственного освещения.....	22
4.2.2 Теплопоступления от солнечной радиации через световые проемы.....	23
4.2.3 Теплопоступления от солнечной радиации через покрытия.....	24
4.2.4 Теплопоступления, влагопоступления, поступления углекислого газа от людей.....	26
4.2.5 Выделение окиси углерода в помещение от автомобилей	27

4.2.6 Сводная таблица вредных выделений в помещениях.....	28
4.2.7 Тепловой баланс в помещениях.....	29
4.2.8 Параметры воздуха в вентиляционном процессе.....	31
4.2.9 Построение вентиляционных процессов на I-d диаграмме.....	32
4.3 Расчетный воздухообмен в помещениях.....	34
4.4 Составление воздушного баланса.....	36
4.5 Принципиальные схемы, решения по вентиляции.....	37
4.6 Аэродинамический расчет воздуховодов.....	38
4.7 Подбор оборудования.....	44
4.7.1 Расчет и подбор калориферов.....	44
4.7.2 Расчет и подбор оборудования вентиляционного.....	45
Список используемых источников.....	46
Приложение А.....	48
Приложение Б.....	51

ВВЕДЕНИЕ

Система вентиляции и отопления является неотъемлемой частью строительства.

Главной задачей системы вентиляции является создание таких условий в помещении, чтобы человек чувствовал себя комфортно, а его работоспособность не снижалась. Вентиляция так же может быть направлена на создание нормальных условий для человека, но и также для различного оборудования, документов в хранилищах и т.д.

Факторами нарушающими эти условия могут являться избытки тепла, выделения влаги, выделение ядовитых газов, попадание в воздух различных взвешенных частиц.

Все эти негативные факторы должна устранить система вентиляции, путем подачи чистого воздуха с нужными параметрами, и ассимиляции поступающих вредностей в помещение.

Задачей системы отопления является компенсация тепловых потерь в помещении, котором она находится.

На данный момент найдено большое количество способов проектирования систем отопления и вентиляции и их взаимодействий между собой в зданиях самых разных назначений, которые различаются различными способами их проектирования и ценой.

При грамотно выбранном способе проектирования данных систем достигается наибольшая их эффективность и сокращения затрат на покупку оборудования этих систем и их эксплуатацию.

1 Исходные данные для проектирования

Район строительства – г. Шарыпово.

Географическая широта: 56° с.ш.

Продолжительность отопительного периода $z_{от.пер.} = 233$ дня

Средняя температура отопительного периода $t_{от.пер.} = -6,7^{\circ}\text{C}$.

Назначение объекта – станция техобслуживания

Фасад ориентирован на восток

Этажность – 2 этажа

Основные характеристики наружного ограждения:

Стена:

Плиты из керамогранита наружный слой НВФ системы «КРАСПАН»;

Воздушная прослойка;

Ветрозащитная паропроницаемая мембрана;

Плиты минераловатные «ТЕПЛОКНАУФ NORD 032»;

Кирпич силикатный.

Остекление:

Двухкамерные стеклопакеты в ПВХ переплетах.

Потолок:

Плита железобетонная ребристая;

Теплоизоляция «УТЕПЛИТЕЛЬ ТЕПЛОКНАУФ NORD 032»

Пароизоляция;

Мастика кровельная «CONTAC».

Источником теплоснабжения являются наружные тепловые сети .
Температура воды (теплоноситель) равна 150-70 °С.

1.2. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха

Параметры принимаемые к расчету наружного воздуха следует принять по [1] ориентируясь где объект находится географически и для чего предназначены системы, в зависимости от периода года согласно [2]:

При проектировании систем вентиляции в теплый период года используются параметры А

Для проектирования систем вентиляции в холодный период года и систем отопления должны быть использованы параметры Б

Для проектирования в переходный период года параметры воздуха вне здания принимают следующие: $t 10^{\circ}\text{C}$, теплосодержание 26.5 кДж/кг.

Подобранные параметры заносим в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Расчетные параметры наружного воздуха

Период года	Температура $t,^{\circ}\text{C}$	Теплосодержание $I, \text{Кдж/кг}$	Скорость $U_{в}, \text{м/с}$
Теплый	23	47,5	1
Холодный	-39	-39	4,1
Переходный	10	26,5	1

1.3 Расчётные параметры внутреннего воздуха

Данные по внутреннему воздуху [2] принимаем по [3], которые будут зависеть от работ по категории тяжести и по [4], [5], какой категории относится помещение и его вида. Полученные данные вносим в таблицу 1.3

Таблица 1.3 – Принимаемые параметры воздуха внутри помещения

Период года	Температура, °С	Относительная влажность, %	Подвижность воздуха, м/с
Теплый	23	Не более 65%	0,3
Холодный	18	Не более 65%	0,2
Переходный	18	Не более 65%	0,2

2 ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ПОМЕЩЕНИЯ

2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Ограждающие конструкции здания должны иметь нормативные требования тепловой защиты [6]

Основной целью данного расчета является определение величины R_0 , которая зависит от толщины принятого слоя теплоизоляции ограждения, и коэффициента теплопередачи K .

Зона влажности для данного района строительства по приложению В [6] – сухая.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций зависят от зон влажности района строительства и влажностного режима помещений устанавливаем по таблиц 2 [6] – А, основываясь на них, определяются расчетные коэффициенты теплопроводности строительных материалов.

Приведенное сопротивление ограждающих конструкций R_0 нужно принимать больше или равным требуемым значениям, $R_0^{тр}$, определяемых исходя из санитарно – гигиенических и комфортных условий и условий энергосбережения.

Градусо –сутки отопительного периода (ГСОП):

$$ГСОП = (t_e - t_{om.nep.}) \cdot z_{om.nep.} = (18 - (-6,5)) \cdot 235 = 5757,5 \quad (1)$$

где $t_{от}$, $z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность, сут/год, отопительного периода. они определяются по [1] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C , а $t_{в}$ – усредненная температура принимаемая к расчету воздуха внутри здания, $^{\circ}\text{C}$.

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{огр}^{тп}$, м^2
 $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, ограждающей наружной конструкции, вычисляется по формуле

$$R_{огр}^{тп} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

Где a , b – коэффициенты, значения которых принимаются по данным таблицы 3[6].

$$R_{ст}^{тп} = 2,9$$

$$R_{пт}^{тп} = 3,3$$

$$R_0^{тп} = 0,48$$

R_0 для неутепленных полов на грунте имеющих коэффициент теплопроводности $\lambda \geq 1,2 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$ по зонам шириной 2 м, параллельным наружным стенам принимают равными: 2,1 – для первой зоны; 4,8 - для второй зоны; 9,1 – для третьей зоны; 14,3 – оставшаяся площадь пола [7].

За исключением балконных дверей, необходимое сопротивление теплопередачи дверей и ворот не может являться меньше $0,6 R_{ст}^{тп}$, определяемого по формуле (2)

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкцией:

$$R = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт} \quad (3)$$

Где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, принимаемый по таблице.4 [6];

R – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $m^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, определяемое как сумма термических сопротивлений отдельных слоев конструкции;

δ - толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности соответствующего слоя, $\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$;

α_n - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$, принимаемый по табл. 6 [6].

Исходя из условия $R_0^{\text{TP}} < R_0$ определяем толщину теплоизоляционного слоя:

$$\delta = \lambda \left[R_0 - \left(\frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right] \quad (4)$$

И определяем коэффициент теплопередачи ограждения K , $\text{Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$:

$$K = \frac{1}{R} \quad (5)$$

Окна:

$$K_{\text{ок}} = \frac{1}{0,48} = 2,04 \text{ Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$$

Стена наружная:

Плиты из керамогранита наружный слой НВФ системы «КРАСПАН»
 $d = 0,0072$, м; $\lambda = 0,6$, $\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$;

Воздушная прослойка $d=0,1$ м, $R=0,15$, $\text{м}^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

Ветрозащитная паропроницаемая мембрана;

Плиты минераловатные «ТЕПЛОКНАУФ NORD» $d = 0,05$ м; $l = 0,032$
 $\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$;

Кирпич силикатный $d=0,4$ м;

$$R = \frac{1}{8,7} + \frac{0,4}{0,76} + \frac{0,0072}{0,6} + \frac{0,05}{0,032} + 0,15 + \frac{1}{23} = 3,13 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

$$K_{\text{ст}} = \frac{1}{3,13} = 0,42$$

Потолок:

Плита ребристая ж/б $d=0,12\text{м}$; $l=1,92$ Вт/(м $^\circ\text{C}$);

Теплоизоляция «ТЕПЛОКНАУФ NORD» $d = 0,1$, м; $l = 0,032$ Вт/(м $^\circ\text{C}$);

Пароизоляция;

Мастика кровельная СОНТАС.

$$\delta = 0,032 \cdot \left(3 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{1,92} + \frac{1}{23} \right) \right) = 0,09 \text{ м}$$

$$R = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{1,93} + \frac{0,1}{0,032} + \frac{1}{23} = 3,35 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

$$K_{\text{ст}} = \frac{1}{3,35} = 0,3$$

Пол:

1 зона $R1=2,1$ м² $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ КП1=0,48 Вт/(м² $^\circ\text{C}$);

2 зона $R2=4,8$ м² $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ КП2=0,21 Вт/(м² $^\circ\text{C}$);

3 зона $R3=9,1$ м² $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ КП3=0,11 Вт/(м² $^\circ\text{C}$);

4 зона $R4=14,3$ м² $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ КП4=0,07 Вт/(м² $^\circ\text{C}$).

Принимаем к расчету теплопотерь зданием следующие коэффициенты теплопередачи:

$$K_{ок}=2,04 \text{ Вт/ м } ^\circ\text{C};$$

$$K_{ст}=0,42 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)};$$

$$K_{пот}=0,3 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)};$$

$$K_{П1}=0,47 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)};$$

$$K_{П2}=0,21 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)};$$

$$K_{П3}=0,11 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)};$$

$$K_{П4}=0,07 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)}.$$

2.2 Расчет потерь тепла ограждающими конструкциями

Главная задача отопительной системы состоит в том, что бы компенсировать теплопотери здания в целях поддержания в помещениях расчетной температуры. При определении тепловой нагрузки на отопительную систему $Q_{от}$, Вт , теплопотери на инфильтрацию не учитываются, так как в здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с избыточным давлением, следовательно

$$Q_{от} = Q_o$$

В здании запроектирована дежурная система отопления. Система отопления включается при температуре внутреннего воздуха равной ниже 5°C . Отопительные приборы оборудованы термостатическими клапанами, отключающими приборы при поступлении избыточного тепла.

Расчет потерь тепла ограждающими конструкциями делаем для дежурной системы отопления при температуре внутреннего воздуха 5°C и для расчетной температуры внутреннего воздуха, которая будет поддерживаться системой вентиляции.

Теплопотери через наружные ограждения здания

$$Q_o = K \cdot F \cdot (t_b - t_n) \cdot n \cdot (1 + \Sigma\beta), \quad (6)$$

где F – расчетная площадь ограждений, м²;

t_b, t_n – расчетные температуры, соответственно внутреннего и наружного воздуха, 0С;

β – коэффициент, для учета доп. теплопотерь через ограждающие конструкции [7].

n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций к наружному воздуху, наружная стена, окно, двери, пол $n = 1$, чердачное перекрытие $n = 0,9$, над неотапливаемым подвалом $n = 0,6$.

Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции сводится в таблицу 2.1 при расчетной температуре внутреннего воздуха, и 2.2 при 5 градусах.

Таблица 2.1 расчет теплопотерь зданием при расчетной температуре 0С

Наименование помещения	Название ограждения	Площадь, м ²	К, Вт/м ² * 0С	$n(t_1-t_2)$	Множитель надбавок	Q,Вт
1 шиномонтажная $t = 18$ 0С	нс	71	0,42	57	1,19	1999
	дв	2,1	1,77	57	1,44	305
	вв	8,57	1,2	57	4	2345
	пл1	26,71	0,48	57	1	725
	пл2	18,26	0,21	57	1	217
	ок	2,25	2,05	57	1,1	289
	пт	43,56	0,30	51,3	1	668
						6548
3 подсобное помещение $t=18$ 0С	нс	13,2	0,42	57	1,14	356
	пл1	4,34	0,48	57	1	118
	пл2	5,28	0,21	57	1	63
	пт	9,68	0,30	51,3	1	148
						685
4 помещение ТО $t=18$ 0С	нс	111	0,42	57	1,19	3125
	ок	14	2,05	57	1,2	1963
	пл1	46,95	0,48	57	1	1274

Продолжение таблицы 2.1

	пл2	46,58	0,21	57	1	553
	пл3	52,13	0,11	57	1	327
	пл4	8,7	0,07	57	1	35
	пт	153	0,30	51,3	1	2346
	вв	17,4	1,2	57	2	2380
						12003
5 помещение для клиентов $t=21\text{ }^{\circ}\text{C}$	нс	14,08	0,42	60	1,14	400
	дв	2,73	1,77	60	0,22	64
	пл1	8,2	0,48	60	1	234
	пл2	8,2	0,21	60	1	103
	пл3	8,2	0,11	60	1	54
	пл4	1,45	0,07	60	1	6
	пт	26,55	0,30	54	1	429
						1289
9 мойка $t=18\text{ }^{\circ}\text{C}$	нс	64,83	0,42	57	1,19	1825
	ок	4,5	2,05	57	1,2	631
	пл1	55	0,48	57	1	1493
	пл2	70,86	0,21	57	1	841
	пл3	57,4	0,11	57	1	360
	пл4	9,24	0,07	57	1	37
	пт	108,76	0,30	51,3	1	1668
	вв	25,71	1,2	57	2	3517
					10372	
10 коридор $t=18\text{ }^{\circ}\text{C}$	нс	104,36	0,42	57	1,04	2568
	дв	2,74	1,77	57	1,22	337
	ок	10,95	2,05	57	1,2	1535
	пл1	31,86	0,48	57	1	865
	пт	21,5	0,30	51,3	1	330
						5635
11 подсобное $t=18\text{ }^{\circ}\text{C}$	нс	6,6	0,42	57	1,05	164
	пл1	5,24	0,48	57	1	142
	пл2	2,19	0,21	57	1	26
						332
12 подсобное $t=18\text{ }^{\circ}\text{C}$	нс	6,6	0,42	57	1,09	170
	пл1	2,33	0,48	57	1	63
	пт	2,33	0,30	51,3	1	36
						269
2 этаж						
14 Бытовое $t=23\text{ }^{\circ}\text{C}$	нс	39,5	0,42	62	1,1	1118
	ок	4,52	2,05	62	1,2	689
	пт	51,6	0,30	55,8	1	861
						2668
13 административное $t=21\text{ }^{\circ}\text{C}$	нс	35,47	0,42	60	1,1	972
	ок	4,52	2,05	60	1,2	667
	пт	40	0,30	54	1	646
						2284

Таблица 2.2 – расчет теплопотерь зданием при 5 °С

Наименование помещения	Название ограждения	Площадь, м ²	К, Вт/м ² * 0С	n(t1-t2)	Множитель надбавок	Q,Вт
1 шиномонтажная t = 5 °С	нс	71,000	0,415	44,000	1,190	1543,045
	дв	2,100	1,770	44,000	1,440	235,509
	вв	8,570	1,200	44,000	4,000	1809,984
	пл1	26,710	0,476	44,000	1,000	559,638
	пл2	18,260	0,208	44,000	1,000	167,383
	ок	2,250	2,050	44,000	1,100	223,213
	пт	43,560	0,299	39,600	1,000	515,596
3 подсобное помещение t=5 °С	нс	13,200	0,415	44,000	1,140	274,822
	пл1	4,340	0,476	44,000	1,000	90,933
	пл2	5,280	0,208	44,000	1,000	48,400
	пт	9,680	0,299	39,600	1,000	114,577
4 помещение ТО t= 5 °С	нс	111,000	0,415	44,000	1,190	2412,366
	ок	14,000	2,050	44,000	1,200	1515,142
	пл1	46,950	0,476	44,000	1,000	983,714
	пл2	46,580	0,208	44,000	1,000	426,983
	пл3	52,130	0,110	44,000	1,000	252,057
	пл4	8,700	0,070	44,000	1,000	26,769
	пт	153,000	0,299	39,600	1,000	1810,977
	вв	17,400	1,200	44,000	2,000	1837,440
						9265,449
5 помещение для клиентов t= 5 °С	нс	14,080	0,415	44,000	1,140	293,144
						0,000
	дв	2,730	1,770	44,000	0,220	46,775
	пл1	8,200	0,476	44,000	1,000	171,810
	пл2	8,200	0,208	44,000	1,000	75,167
	пл3	8,200	0,110	44,000	1,000	39,648
	пл4	1,450	0,070	44,000	1,000	4,462
	пт	26,550	0,299	39,600	1,000	314,258
						945,262
9 мойка t=5 °С	нс	64,830	0,415	44,000	1,190	1408,952
	ок	4,500	2,050	44,000	1,200	487,010
	пл1	55,000	0,476	44,000	1,000	1152,381
	пл2	70,860	0,208	44,000	1,000	649,550
	пл3	57,400	0,110	44,000	1,000	277,538
	пл4	9,240	0,070	44,000	1,000	28,431
	пт	108,760	0,299	39,600	1,000	1287,333
	вв	25,710	1,200	44,000	2,000	2714,976
						8006,171
10 коридор t = 5 °С	нс	104,360	0,415	44,000	1,040	1982,169
	дв	2,740	1,770	44,000	1,220	260,337
	ок	10,950	2,050	44,000	1,200	1185,058
	пл1	31,860	0,476	44,000	1,000	667,543

Продолжение таблицы 2.2

	пт	21,500	0,299	39,600	1,000	254,484
						4349,590
11 подсобное t=5 °С	нс	6,600	0,415	44,000	1,050	126,563
	пл1	5,240	0,476	44,000	1,000	109,790
	пл2	2,190	0,208	44,000	1,000	20,075
						256,428
12 подсобное t=5 °С	нс	6,600	0,415	44,000	1,090	131,384
	пл1	2,330	0,476	44,000	1,000	48,819
	пт	2,330	0,299	39,600	1,000	27,579
						207,782
2 этаж						
14 Бытовое t=5 °С	нс	39,500	0,415	44,000	1,100	793,529
	ок	4,520	2,050	44,000	1,200	489,174
	пт	51,600	0,299	39,600	1,000	610,761
						1893,465
13 административное t=5 °С	нс	35,470	0,415	44,000	1,100	712,569
	ок	4,520	2,050	44,000	1,200	489,174
	пт	40,000	0,299	39,600	1,000	473,458
						1675,202

3 Отопление

3.1 Принципиальные схемы, решения отопления

В данном проекте принята водяная система отопления.

Система отопления двухтрубная с нижней разводкой, тупиковая.

Точка подключения – узел управления.

Параметры системы:

- температура 95/70 0С;

- напор 100 кПа.

В качестве приборов отопления используются алюминиевые секционные радиаторы высотой 407 мм, глубиной 97 мм марки «CALIDOR SUPER B4». В помещении ТО и мойке устанавливаются регистры из гладких труб диаметром 159 мм. модель РСП – 4x159x4. Чтобы регулировать теплоотдачу приборов отопления, на них устанавливаются термклапаны. Для удаления из

системы отопления воздуха используются ручные воздухоотводчики, которые располагаются на отопительных приборах и в верхних точках системы. Шаровые краны используются для слива воды из системы, располагаются в ее нижних точках. Для того чтобы избежать повреждений труб в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок, их следует прокладывать в гильзах из негорючих материалов. Уклон трубопроводов 0,003 в сторону узла управления.

Тепловые завесы включаются и выключаются пультом управления.

3.2 Расчет отопительных приборов

Тепловой расчет приборов отопления используется для определения типоразмера и числа элементов таким образом, чтобы общая поверхность прибора могла обеспечить нужное теплоснабжение в помещении, которое прибор обслуживает.

Расчет приведен для стояка №1 системы отопления №2:

Определяется тепловая нагрузка стояка $Q_{ст}$, Вт:

$$Q_{ст} = Q1 + Q2 + Q3 + Q4 \quad (7)$$

$$Q_{ст} = 1500 \cdot 2 + 1675 = 4575, \text{ Вт}$$

Определяется весовая нагрузка стояка $G_{ст}$, кг/ч:

$$G_{ст} = Q_{ст} \cdot 3,6 / (4,19 \cdot (t_r - t_o)), \text{ кг/ч} \quad (8)$$

$$G_{ст} = 4575 \cdot 3,6 / (4,19 \cdot (95 - 70)) = 157, \text{ кг/ч}$$

$$\Delta t = (t_{вх} + t_{вых}) / 2 - t_{в}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (9)$$

$$\Delta t_1 = (95 - 70) / 2 - 5 = 77,5, \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_2 = (95 - 70) / 2 - 5 = 77,5, \text{ } ^\circ\text{C}$$

Если тепловой поток радиаторов при разности средних температур воду и окружающего воздуха в отапливаемом помещении отличается от 65°C , необходимо использовать поправочный коэффициент K . По аналогии производим расчет оставшихся стояков.

Расчет сведен в таблицу 3.1

Таблица 3.1 – Расчет отопительных приборов

наименование помещения	температура помещения, °С	Тепловая нагрузка Q, Вт	Расход теплоносителя G _{пр} , кг/ч	Поправочный коэффициент К	Разность температур Δt_{cp} , °С	Номинальный требуемый тепловой поток Q _{н.т.} , Вт	Общее число секций N _{сек} , шт	Число приборов в помещении, шт	Число секций в приборе, шт
1 шиномонтажная	5	5054	174	1,13	77,5	137	33	2	16/17
3 подсобное помещение	5	529	18	1,13	77,5	137	3	1	3
4 помещение ТО	5	9265	318	1,13	77,5	9818	4	1	4
5 помещение для клиентов	5	945	32	1,13	77,5	137	6	2	3
9 мойка	5	8006	275	1,13	77,5	8744	4	1	4
10 коридор	5	4350	149	1,13	77,5	137	28	3	10/10/11
11 подсобное помещение	5	256	9	1,13	77,5	137	3	1	2
12 подсобное помещение	5	208	7	1,13	77,5	137	3	1	2
14 бытовое	5	1893	65	1,13	77,5	137	12	2	6/7
13 административное	5	1675	58	1,13	77,5	137	11	2	6

3.3 Гидравлический расчет системы отопления

Гидравлический расчет нужен для того чтобы определить диаметр и потерю напора, возникающего в трубе, в стыковых соединениях и соединительных деталях, в местных резких поворотах и измерений диаметра трубопровода.

АксонOMETрические схемы представлены ниже.

Для расчета потерь давления на трение и местных сопротивлений используется метод «удельных линейных потерь давления»:

$$\Delta P = RL + Z, \text{ Па} \quad (10)$$

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

Z - местные потери давления на участках, Па.

Гидравлический расчет систем отопления сведен в таблицу 3.2.

Гидравлический расчет систем теплоснабжения установок П1-П3 произведен аналогично расчету систем отопления.

Подбор и предварительная настройка терморегуляторов RA-N15 сведен в таблицу 3.3

Таблица 3.2 - Гидравлический расчет систем отопления

номер участка	Q,Вт	G,кг/ч	l,м	d,мм	V,м/с	R,Па/м	Rl,Па	R _{дин} ,Па	$\sum \xi$	Z,Па	(Rl)+Z,Па	$\sum(Rl)+Z,Па$
магистраль												
ИТП-5	464	16	13,3	10	0,064	10,96	145,77	1,97	27,65	54,47	200,24	200,24
5-4	10282	354	22,9	15	0,557	481,37	11023,37	149,22	7,5	1119,13	12142,50	12342,74
4-3	11732,29344	404	6,5	15	0,668	640	4160,00	214,62	53,3	11439,03	15599,03	27941,77
3-2	16307,22219	561	9,1	20	0,538	294,88	2683,41	139,21	7,4	1030,16	3713,57	31655,34
2-1	16772	577	7	20	0,551	308,64	2160,48	146,02	1	146,02	2306,50	33961,84
ответвление												
ИТП-7	2527,184075	87	1,6	10	0,318	243,41	389,46	48,64	3,4	165,36	554,82	554,82
7-6	5054,36815	174	11,6	10	0,624	899,76	10437,22	187,27	10	1872,74	12309,96	12864,78
6-5	5583	192	17,3	15	0,317	150,52	2604,00	48,33	7,5	362,48	2966,48	15831,26
5-4	6055,731891	208	3,2	15	0,345	177,49	567,97	57,25	3,9	223,26	791,23	16622,49
4-3	6528,363112	225	1,2	15	0,373	206,65	247,98	66,92	39,8	2663,24	2911,22	19533,70
3-2	15272	525	19,3	20	0,487	242,97	4689,32	114,07	12,1	1380,23	6069,55	25603,26
2-1	17166	591	2,1	20	0,551	308,64	648,14	146,02	1	146,02	794,16	26397,42

Таблица 3.3 - Подбор и предварительная настройка терморегуляторов RA-N15.

CO2									
№ стояка	1	2.1	2.2	2.3	2.4	3	4.1	4.2	5
Индекс настройки	2	6	6	6	6	6	N	N	N

АксонOMETрическая схема системы отопления представлена на рисунке 3.1

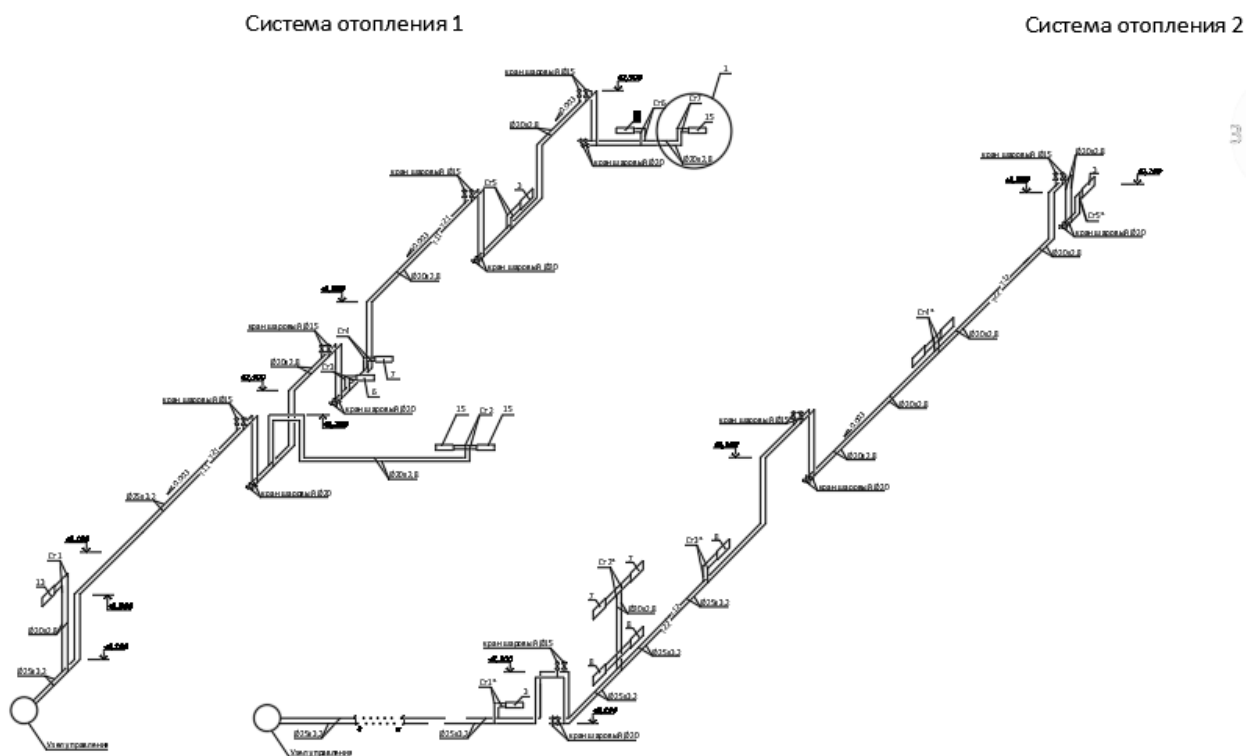


Рисунок 3.1 – Расчетная схема отопления

4 Вентиляция

4.1 Общие конструктивные решения

В помещении технического обслуживания запроектированы общеобменная вентиляция и местные отсосы. Помещение ТО обслуживают приточная ПВ2 и вытяжная В2 системы вентиляции а также местные системы вентиляции. Удаление и подача воздуха происходит из верхней зоны помещения. Воздухообмен рассчитан по избыткам окиси углерода (СО) в

помещении. Теплоноситель для калорифера приточной установки вода с температурой 95/70 °С.

В помещении автомойки, подача воздуха осуществляется с помощью системы П1, установка закреплена на потолке данного помещения. Удаление воздуха производится с помощью системы вентиляции В3. Организация воздухообмена осуществляется по схеме «сверху-вверх».

Шиномонтажная обслуживается системами вентиляции , приточной П2 и вытяжной В1, организация воздухообмена осуществляется по схеме «сверху-вверх».

Система вытяжной вентиляции В1 так же обслуживает подсобные помещения 3 и 12 в которых воздухообмен рассчитан по нормируемой кратности.

Помещения 5, 6, 13, 14 и коридор, обслуживаются системой приточной вентиляции П3, воздухообмен рассчитан по нормируемой кратности.

Удаление воздуха из помещений 13, 14 происходит с помощью вытяжной вентиляции В8 с механическим побуждением.

Вытяжка из санузлов (помещения 7, 8) осуществляется системой В4 с механическим побуждением.

Для подачи и удаления воздуха из помещений выбраны прямоугольные и круглые воздуховоды по ГОСТ 19904-90*.

4.2 Расчет поступления вредных веществ в помещения

4.2.1 Теплопоступления от источников искусственного освещения

По [8] определяем теплопоступления от источников освещения в помещении по формуле:

$$Q_{осв} = E \cdot F \cdot q_{осв} \cdot n_{осв}, \text{ Вт} \quad (11)$$

где E - освещенность, лк, принимаемая по табл. 2.3 [8];

F - площадь пола помещения, м²;

$q_{осв}$ - удельные тепловыделения, Вт/(м²•лк), по табл. 2.4. [8].

$n_{осв}$ - доля теплоты, поступающей в помещение, для ламп находящихся в помещении $n_{осв} = 1$ по [8] .

Расчет сведен в таблицу 4.1

Таблица № 4.1 – Определение тепlopоступлений, поступающих от ламп в помещении

Наименование помещения	$F, м$	$E, лк$	$q_{осв}, Вт/(м^2 \cdot лк),$	$n_{осв}$	$Q_{осв}, Вт$
шиномонтажная	47,25	200	0,202	1	1908
помещение ТО	156,72	300	0,074	1	3479
мойка	194,45	150	0,074	1	2158

4.2.2 Тепlopоступления от солнечной радиации через световые проемы

Поступление теплоты, Вт, в теплый период года в помещение через световые проемы определяется по формуле:

$$Q_{ок} = (q_n \cdot k_1 + q_p \cdot k_2) \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot F, \text{ Вт} \quad (12)$$

где k_1, k_2, k_3 - коэффициенты теплопропускания солнцезащитных устройств, для окон без солнцезащитных устройств на окнах 0.9 [7]; k_4 - коэффициент теплопропускания заполнения светового проема, по табл.2 [7].

q_n, q_p – максимальная плотность теплового потока, Вт/м² по таблице 1 [7];

F – площадь остекления, м².

Расчет сведен в таблицу 4.2

Таблица 4.2 - Поступления тепла через световые проемы. 56 °С.ш.

Наименование помещения	Ориентация окна	F _{ок.} , м ²	q _п , Вт/м ²	q _р , Вт/м ²	k ₁ , k ₂ , k ₃	k ₄	Q _{сол.рад.} , Вт	Σ Q _{сол.рад.} по этажам
шиномонтажная	В	2,25	547	122	0,9	0,82	999	6402
помещение ТО	В	7	547	122	0,9	0,82	3110	
помещение ТО	З	7	0	63	0,9	0,82	292	
мойка	В	4,5	547	122	0,9	0,82	1999	

4.2.3 Теплопоступления от солнечной радиации через покрытие.

Расчет теплоты, поступающей через покрытие ведется по формуле:

$$Q_n = (q_0 + A_q \cdot \beta) \cdot F, \text{ Вт} \quad (13)$$

Где F – площадь покрытия в помещении, м²

β – коэффициент изменения величины теплового потока в различных часы суток;

A_q – амплитуда колебаний теплового потока, Вт/м²

q₀ – среднесуточное поступление теплоты в помещение, Вт/м².

Среднесуточное поступление теплоты:

$$q_0 = \frac{1}{R_0} (t_n^{усл} - t_e), \text{ Вт/м}^2 \quad (14)$$

где R₀ – сопротивление теплопередачи теплоты, R₀=1,264 м²°С/Вт;

t_н^{усл} – условная среднесуточная температура наружного воздуха,

$$t_n^{усл} = t_n + \frac{\rho \cdot I_u}{\alpha_n} \quad (15)$$

где t_н – температура наружного воздуха в теплый период по параметру А, °С,

ρ – коэффициент поглощения солнечной радиации, принимается для рубероида с песчаной посыпкой 0,9 по [10].

$I_{\text{ср}}$ – среднесуточное количество тепла от суммарной солнечной радиации, $I_{\text{ср}} = 327$, Вт/м²;

α_n – коэффициент теплопередачи наружной поверхности покрытия, Вт/м²°С.

$$\alpha_n = 8,7 + 2,6 \cdot \sqrt{V}, \text{ Вт/м}^2\text{°С}, \quad (16)$$

Где V – скорость ветра в тёплый период года, м/с, но не менее 1 м/с.

$$\alpha_n = 8,7 + 2,6\sqrt{1} = 11,3 \text{ Вт/м}^2\text{°С}$$

$$t_n^{\text{усл}} = 22,5 + \frac{0,9 \cdot 327}{11,3} = 49, \text{°С}$$

Величина значение амплитуды колебания теплового потока равна:

$$A_q = \alpha_n A_{\text{тв}}, \text{ Вт/м}^2 \quad (17)$$

Где $A_{\text{тв}}$ – амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности покрытия, °С:

$$A_{\text{тв}} = \frac{A_t^p}{\gamma} \quad (18)$$

Где A_t^p – расчетная амплитуда колебаний температуры наружного воздуха, °С, [9], для данного населенного пункта 10,9.4

γ – величина затухания амплитуды колебания температуры наружного воздуха в ограждающей конструкции:

Для ограждений с $D > 1,5$

$$\gamma = 8,7 \cdot R_0 = 8,7 \cdot 1,26 = 11$$

$$A_{\tau_0} = \frac{10,9}{11} = 0,99, \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$A_q = 8,7 \cdot 0,99 = 8,6, \text{ Вт/м}$$

$$q_0 = \frac{1}{1,26} (49 - 18) = 20,6, \text{ Вт/м}^2$$

Теплопоступление через покрытие для помещения шиномонтажки:

$$Q_n = (20,6 + 8,6 \cdot 0,97) \cdot 47,25 = 1368,8, \text{ Вт};$$

Для помещения технического обслуживания:

$$Q_n = (20,6 + 0,97 \cdot 8,6) \cdot 156,7 = 4540, \text{ Вт};$$

Для помещения мойки:

$$Q_n = (20,6 - 0,97 \cdot 8,6) \cdot 108,5 = 2327, \text{ Вт}.$$

4.2.4 Теплопоступления, влагопоступления, поступления углекислого газа от людей.

Человек отдаёт в окружающую его среду явное и скрытое тепло, которые составляют теплопоступления. Теплопоступления зависят от температуры наружного воздуха, скорости движения воздуха и от тяжести выполняемой человеком работы. Эти же факторы влияют на количество влаги, которое выделяет человеком.

Теплопоступления от людей, Вт:

$$Q_{\text{чел}}^n = q \cdot n \tag{19}$$

Где q – тепловыделение одним человеком, Вт [11]

Количество влаги W , (кг/ч), рассчитывается как количество влаги выделяемое одним человеком W_i , г/ч, [11] и умноженное на количество человек;

$$W = (Wi \cdot n) / 1000 \quad (20)$$

Поступления углекислого газа в помещение от людей M (г/ч) определяем умножением нормы выделений углекислого газа одним человеком M_i , г/ч, [11] на количество людей в помещении:

$$M = M_i \cdot n \quad (21)$$

Расчет сведен в таблицу 4.3

Расчетные выделения вредностей от людей сведены в таблицу 4.4.

Таблица 4.3- Выделения вредностей от одного человека

Работа средней тяжести	Период года	t_b , °C	$Q_{я}$, Вт	$Q_{пол}$, Вт	W , г/ч	CO_2 , г/ч
	х.п	18	115	207	128	70
	т	23	84	202	167	70

Таблица 4.4 - Расчетные выделения вредностей от людей

№ поз	Наименования помещения	Период года	t_b , °C	Число человек	$Q_{я}$, Вт	$Q_{пол}$, Вт	W , г/ч	CO_2 , г/ч
№1	Шиномонтажная	Х,П	18	2	230	414	256	140
		Т	23		168	404	334	140
№4	Помещение технического обслуживания	Х,П	18	3	345	621	384	210
		Т	23		252	606	501	210
№9	Мойка	Х,П	18	3	345	621	384	210
		Т	23		252	606	501	210

4.2.5 Выделения окиси углерода в помещении от автомобилей.

Расчет выполнен по методике, находящейся в [8].

Определяется сколько выделяется окиси углерода в помещении технического обслуживания автомобилей.

Величина выделений окиси углерода G , кг/ч, которая будет выделена при работе автомобилей, определяется по формуле:

$$G = 15 \cdot (0,6 + 0,8 \cdot B) \frac{P}{100} \cdot \frac{t}{60} \cdot n \quad (22)$$

Где n – количество работающих машин $n = 2$;

B – рабочий объем двигателя, л, $B = 1,8$;

P – массовая величина вредных веществ которые содержатся в отработанных газах, %, $P = 6\%$ при заводке и регулирование; $P = 4\%$ при маневрировании, въезде и выезде;

t – время работы двигателя, мин.

При выезде из помещения:

$$G_{\text{выезд}} = 15 \cdot (0,6 + 0,8 \cdot 1,8) \frac{4}{100} \cdot \frac{1}{60} \cdot 2 = 0,041, \text{ кг/ч.}$$

При въезде в помещение:

$$G_{\text{въезд}} = 15 \cdot (0,6 + 0,8 \cdot 1,8) \frac{4}{100} \cdot \frac{1}{60} \cdot 2 \cdot 0,4 = 0,016, \text{ кг/ч.}$$

Понижающий коэффициент вводится при въезде автомобиля в помещение и равен 0,4 [8].

Расчет СО при регулировании двигателя учитывает работу шлангового отсоса (10%) и ведется по формуле:

$$G_{\text{рег}} = 15 \cdot (0,6 + 0,8 \cdot 1,8) \frac{6}{100} \cdot \frac{8}{60} \cdot 2 \cdot 0,1 = 0,049$$

Общее количество выделившейся окиси углерода, кг/ч, при одновременной работе 2 автомобилей:

$$G_{\text{общ}} = G_{\text{рег}} + G_{\text{выезд}} + G_{\text{въезд}};$$

$$G_{\text{общ}} = 0,041 + 0,016 + 0,049 = 0,106$$

Аналогично выполнен расчет для помещения мойки и шиномонтажной.

Для шиномонтажной $G_{\text{общ}}$ равна 0,029 кг/ч;

Для автомойки $G_{\text{общ}}$ равна 0,057 кг/ч;

4.2.6 Сводная таблица вредных выделений в помещениях.

Составляем таблицу 4.5 куда вносим суммарное количество вредных веществ от людей и автомобилей.

Таблица 4.5 - Сводная таблица вредных выделений в помещениях.

№ поз	Наименования помещения	Период года	Объем пом., м3	Q _я , Вт	Q _{пол} , Вт	W, г/ч	CO ₂ , г/ч
№1	Шиномонтажная	Х,П	283,5	230	1170	0,256	168
		Т		168	2290	0,334	168
№4	Помещение ТО	Х,П	963	345	1873	0,384	316
		Т		252	8550	0,501	316
№9	Мойка	Х,П	912	345	2529	2,544	267
		Т		252	6500	2,661	267

Поскольку система отопления спроектирована с автоматическим отпуском тепла теплопоступления от нее принимаем равными нулю.

$$Q_{изб} = Q_{чел} + Q_{осв}, \text{ Вт} \quad (23)$$

где $Q_{чел}$ - теплопоступления от людей, Вт.

Для теплого периода следует дополнительно учитывать теплопоступления от солнечной радиации (через остекление и через покрытия):

$$Q_{изб} = Q_{чел} + Q_{осв} + Q_o + Q_n, \text{ Вт}. \quad (24)$$

Когда определяются $Q^{пол}_{изб}$ нужно использовать полные теплопоступления, а когда находим $Q^я_{изб}$ - явные.

4.1.7 Тепловой баланс в помещениях.

Чтобы составить тепловой баланс помещения находим теплопотери через ограждающие конструкции, расход тепла на нагревание материалов и все теплопоступления в помещении. Расход тепла и теплопоступления вносим в таблицу теплового баланса и определяем избытки или недостатки для всех периодов года для всех рассчитываемых помещений здания.

Расчет сведен в таблицу 4.6

Таблица 4.6 – Тепловой баланс в помещениях

№ пом. и его названия	период года	расход тепла, Вт	Теплопоступления, Вт				баланс тепла, Вт		
		Через огражд. конструкций	От отопительных приборов	От людей	От освещения	От солнечной радиации	Итого	Недостаток	Избыток
№1 Шиномонтажная	X _{явн}	6547,7	-	230	1908,9		2139	4523	-
	X _{полн}	6547,7	-	414			2323	4339	-
	П _{явн}		-	230			2139	-	2139
	П _{полн}		-	414			2323	-	2323
	T _{явн}		-	168		999	3077	-	3077
	T _{полн}		-	404		999	3313	-	3313
№4 Помещение технического обслуживания	X _{явн}	12003	-	345	3479,18 4		3824	8952	-
	X _{полн}	12003	-	621			4100	8676	-
	П _{явн}		-	345			3824	-	3824
	П _{полн}		-	621			4100	-	4100
	T _{явн}		-	252		3403	7135	-	7135
	T _{полн}		-	606		3403	7489	-	7489
№9 Мойка	X _{явн}	10371	-	345	2158,39 5		2503	8117	-
	X _{полн}	10371	-	621			2779	7841	-
	П _{явн}		-	345			2503	-	2503
	П _{полн}		-	621			2779	-	2779
	T _{явн}		-	252		1999	4410	-	4410
	T _{полн}		-	606		1999	4764	-	4764

4.2.8 Параметры воздуха в вентиляционном процессе.

Чтобы определить температуру воздуха при удалении из верхней зоны помещения воспользуемся формулой:

$$t_y = t_e + (H - h_{p.z.}) \text{grad}t \quad (25)$$

Где t_v – расчетная температура внутреннего воздуха в помещении, °С;

H – высота помещения, м;

$\text{grad}t$ – температурный градиент, °С, в зависимости от удельного теплопоступления [12];

$h_{p.z.}$ – высота рабочей зоны помещения, 2 м.

$$q = \frac{Q_{изб}^{яв}}{V_{пом}} \quad (26)$$

Где V – объем помещения, м³.

Расчет сводим в таблицу 4.7

Таблица 4.7 - Расчет температуры удаляемого воздуха

№ помещения и его название	Период года	t_b , °С	$H_{пом}$, м	V , м ³	$Q_{изб.}^{яв}$, Вт	$q_{я}$, Вт/м ³	$\text{grad}t$, °С	t_y , °С
№1 Шиномонтажная	Х	18	6	283,5	-4523	-16,0	0,3	19,4
	Т	23			3077	10,9	0,5	25,3
№4 Помещение технического обслуживания	Х	18	6	963	-8952	-9,3	0,3	19,4
	Т	23			7135	7,4	0,5	25,3
№9 Мойка	Х	18	6	912	-8117	-8,9	0,3	19,4
	Т	23			4410	4,8	0,5	25,3

Холодный и переходный периоды:

Температура приточного воздуха принимается: 40 °С.

Теплый период:

Температура приточного воздуха принимается: 23 °С.

4.2.9 Построение вентиляционных процессов на I-d диаграмме.

Находим угловой коэффициент (тепло-влажностное отношение) с помощью которого сможем определить как изменяются параметры воздуха в помещении, кДж/кг.

$$\varepsilon = \frac{3.6 \cdot Q_{изб}^n}{W} \quad (27)$$

Помещение №1 Шиномонтажная:

$$\varepsilon = \frac{3.6 \cdot 3313}{0,33} = 35705 \text{ в теплый период;}$$

$$\varepsilon = \frac{3.6 \cdot (-4339)}{0,25} = -61017 \text{ в холодный и переходный период.}$$

Помещение №4 Технического обслуживания:

$$\varepsilon = \frac{3.6 \cdot 7489}{0,5} = 53809 \text{ в теплый период;}$$

$$\varepsilon = \frac{3.6 \cdot (-8676)}{0,38} = -81337,5 \text{ в холодный и переходный период.}$$

Помещение №9 Мойка:

$$\varepsilon = \frac{3.6 \cdot 4764}{2,66} = 6445,05 \text{ в теплый период;}$$

$$\varepsilon = \frac{3.6 \cdot (-7841)}{2,54} = 11095 \text{ в холодный и переходный период.}$$

Теперь когда найден угловой коэффициент, можем найти положения точек процесса по которому меняются параметры воздуха в помещении на I-d диаграмме.

Расчет сведен в таблицу 4.8

Таблица 4.8 - Параметры точек приточного и удаляемого воздуха

№ пом. и его название	Период года	Температура t, °С	Влагосодержание d, г/кг	Теплосодержание I, КДж/кг
№1 Шиномонтажная	теплый	приточный воздух		
		23	9,6	47,5
		удаляемый воздух		
		25,3	9,7	50,1
	холодный	приточный воздух		
		40	0,1	40,1
		удаляемый воздух		
		19,4	0,3	20,5
	переходный	приточный воздух		
		18	6,4	34,6
		удаляемый воздух		
		19,4	6,5	36
№4 Помещение технического обслуживания	теплый	приточный воздух		
		23	9,6	47,5
		удаляемый воздух		
		25,3	9,7	50
	холодный	приточный воздух		
		40	0,1	40,1
		удаляемый воздух		
		19,4	0,3	20,1
	переходный	приточный воздух		
		18	6,4	34,6
		удаляемый воздух		
		19,4	6,5	36
№9 Мойка	теплый	приточный воздух		
		23	9,6	47,5
		удаляемый воздух		
		25,3	11,6	55
	холодный	приточный воздух		
		40	0,1	40,1
		удаляемый воздух		
		19,4	2,9	26,8
	переходный	приточный воздух		
		21	6,5	37,7
		удаляемый воздух		
		19,4	6,9	36,5

4.3 Расчет воздухообменов в помещениях

Определение воздухообмена необходимо сделать для каждого периода года, ориентируясь на то, что найденный воздухообмен должен ассимилировать теплопоступления, поступление влаги и газов помещениях для которых ведется расчет, в остальных помещениях воздухообмен определяем по кратностям.

По избыткам явного тепла:

$$G_1 = \frac{Q_{изб}^{яв}}{0,278(t_y - t_n)}, \text{ кг/ч} \quad (28)$$

где $Q_{изб}^{яв}$ – избытки явного тепла в помещении, Вт;

t_y, t_n – температура воздуха соответственно удаляемого и подаваемого, °С.

По избыткам полного тепла:

$$G_2 = \frac{Q_{изб}^n}{0,278(I_y - I_n)}, \text{ кг/ч} \quad (29)$$

где $Q_{изб}^n$ – избытки полного тепла, Вт,

I_y, I_n – энтальпия воздуха соответственно удаляемого и подаваемого, кДж/кг.

По избыткам влаги:

$$G_3 = \frac{W}{(d_y - d_n)}, \text{ кг/ч} \quad (30)$$

где W -избытки влаги, кг/ч,

d_y, d_n - влагосодержание воздуха, соответственно удаляемого и подаваемого г/кг.

По газовым вредностям:

$$L_{II} = \frac{3,6 \cdot 10^6 M}{C_B - C_n}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (31)$$

где, M - масса вредного вещества, г/с;

C_B и C_{II} – соответственно концентрации СО в вытяжном и приточном воздухе, мг/м³, при $C_B = \text{СПДК}$ и $C_{II} = \text{СН}$. Согласно [13] $C_{\text{ПДК}} = 20 \text{ мг/м}^3$, $C_{\text{II}} = 5 \text{ мг/м}^3$.

В соответствии с п.4.58 СНиП 2.04.05-91*, 1997г. в производственных помещениях высотой до 6м с выделением вредных газов вытяжка из верхней зоны должна составлять не менее однократного воздухообмена в час

В том случае когда в помещение попадает не одна вредность а несколько, необходимо рассчитать воздухообмен для удаление каждой вредности отдельно, а потом для расчета выбрать больший из них.

Объемное количество воздуха рассчитывается по формуле:

$$L=G/\rho \quad (32)$$

где G – воздухообмен, кг/ч;

ρ - плотность воздуха, кг/м³.

Воздухообмен по кратности:

$$L=V \cdot K_p, \quad (33)$$

где, K_p – нормативная кратность, определяется по [14]

V - объем помещения, м³.

Расчет сведен в таблицу 4.9

Таблица 4.9 - Расчет воздухообменов в помещениях

№ пом. и его название	период	воздухообмен кг/ч			
		по теплоизбытки		по влагоизбыткам	по газоизбыткам м3/ч
		явны м	полны м		
№1 Шиномонтажная	холодный	789	796	1,28	13485
	переходны й	5495	5968	2,56	13485
	теплый	4811	4583	3,34	13485
№4 Помещение ТО	холодный	1563	1610	1,28	25286
	переходны й	9825	10534	3,84	25286
	теплый	11158	10774	5,01	25286
№9 Мойка	холодный	1417	2195	0,91	21370
	переходны й	5628	8331	6,36	21370
	теплый	6897	2284	1,33	21370

4.4 Составление воздушного баланса

Для каждого помещения составляется баланс воздуха. Принятые воздухообмены вносятся в таблицу 4.10. Изначально воздушный баланс составлен в кг/ч, но для дальнейших расчетов он переводится в м³/ч. Если расход вытяжки превышает количество приточного воздуха, то недостающее количество воздуха подается в коридоры, холлы, вестибюли, для достижения баланса воздуха в помещении

Таблица 4.10 - Расчетные воздухообмены

№ и наименование помещения	объем помещения м ³	период года	кратность		воздухообмен м ³ /ч		воздухообмен кг/ч	
			приток	вытяжка	приток	вытяжка	приток	вытяжка
ПВ1, В3; 1 этаж								
мойка	912	переходный	расчет		17808	17808	21369	21369
ПВ2; 1 этаж								
помещение ТО	963	теплый	расчет		21072		25286	
шиномонтажка	283	переходный	расчет		11237		13484	
					Σ 32309		Σ 38771	
В2; 1 этаж								
помещение ТО	963	теплый	расчет			19066		22879
В1; 1 этаж								
подсобное помещение	58	холодный		1,5		87		104
шиномонтажка	283	холодный	расчет			11237		13484
подсобное помещение	13	холодный		1,5		20		23
						Σ 11343		Σ 13612
ПВ3; 1, 2 этаж								
помещение для клиентов	155	холодный	2		310		372	

Продолжение таблицы 4.10

№ и наименование помещения	Объем помещения м ³	Период года	кратность		Воздухообмен м ³ /ч		Воздухообмен кг/ч	
			приток	вытяжка	приток	вытяжка	приток	вытяжка
помещение администрации	30	холодный	60 м ³ /ч на 1 чел		120		144	
коридор	33	холодный			200		240	
административное помещение	117	холодный	1,5		175		210	
бытовое	155	холодный	2,5		387		465	
					Σ 1193		Σ 1431	
В4; 1 этаж								
санузел	20	холодный		50 м ³ /ч на 1 унитаз		50		60
санузел	20	холодный		51 м ³ /ч на 1 унитаз		50		60
						Σ 100		Σ 120
В8; 2 этаж								
административное помещение	117			1,5		175		210
бытовое	155			2,5		387		465
						Σ 563		Σ 675

4.5 Принципиальные схемы, решения по вентиляции

Система вентиляции приточно-вытяжная с механическим побуждением.

Для отвода выхлопных газов от двигателей машин за пределы станции диагностики предусмотрен шланговый отсос, от оборудования выделяющего вредности, запроектированы местные отсосы.

Подача и удаление воздуха осуществляется воздухораспределителями ДКВ, 1АПР, ДПУ – М фирмы «Арктос».

Транзитные воздуховоды вытяжной вентиляции, обслуживающие производственные помещения, воздуховоды местных отсосов, воздуховоды с нормируемой степенью огнестойкости, выполнить плотными. Требуемая огнестойкость транзитных воздуховодов обеспечивается установкой огнезадерживающих клапанов с пределом огнестойкости 0,5 часа, на воздуховодах перед междуэтажными перекрытиями и стенами помещений категорий «В».

Установка приточного и вытяжного оборудования предусмотрена под потолком обслуживаемых этажей.

4.6 Аэродинамический расчет воздуховодов

Целью расчета аэродинамик является определения размеров воздуховодов и суммарных потерь давления по участкам основного направления (магистральной) с увязкой всех остальных систем.

С помощью метода удельных потерь давления, согласно которому потери давления, на участке воздуховода длиной 1 м, определяем по формуле

$$\Delta P = R * \beta_{ш} * l + Z, \text{ Па} \quad (34)$$

Где R – удельные потери давления на трение на 1 м стального воздуховода, Па/м;

$\beta_{ш}$ – коэффициент шероховатости;

l – длина участка, м;

Z – потери давления в местных сопротивлениях, Па.

Потери давления в местных сопротивлениях рассчитываем по формуле

$$Z = \sum \xi * P_d, \text{ Па} \quad (34)$$

Где $\sum \xi$ – сума коэффициентов местных сопротивлений на участке;

P_d – Динамическое давление воздуха на участке, Па.

Аэродинамический расчет состоит из двух пунктов: расчет магистрали (основной участок) и затем увязка оставшихся участков.

Расчет ведется в следующей последовательности:

Вычерчиваем аксонометрическую схему и определяем магистральное направление, для чего находим самую протяженную и наиболее загруженную расчетных участков. Нумеруем участки магистрали с участка имеющего наименьший расход, после чего производим нумерацию оставшихся участков. На каждом участке необходимо указать его длину l , м., и расход воздуха L , м³/ч. Результаты вносим в таблицу 4,11

Сначала в таблицу вносятся данные магистрали, а затем ответвления.

Размеры сечения воздухопроводов для каждого участка находим, ориентируясь на рекомендуемые скорости движения воздуха на участках $V_{рек} = 7-9$ м/с.

Ориентировочная площадь поперечного сечения воздухопроводов принимается по формуле:

$$F_0 = L / (3600 \cdot V_{рек})$$

где L - расход воздуха на участке, м³/ч;

Ориентируясь на F_0 , принимаем площадь сечения стандартного воздуховода $F_{ст}$. Для прямоугольных воздухопроводов с размерами $a \times b$ определяем эквивалентный по скорости диаметр воздуховода по формуле:

$$d_v = \frac{2ab}{a+b} \quad (35)$$

Где a , b – размеры воздуховода.

С учетом площади сечения $F_{ст}$, определяем фактическую скорость воздуха

$$V = L / 3600 \cdot F_{ст} \quad (36)$$

где L – расход воздуха на участке, м³/ч;

$F_{ст}$ – площадь сечения стандартного воздуховода, м².

Определяем значения R для прямоугольных воздухопроводов .

Находим потери давления на трение:

$$\Delta P_{TP} = R \cdot \beta_{ш} \cdot l \quad (37)$$

Где R – удельные потери давления на трение, Па/м;

$\beta_{ш}$ – коэффициент шероховатости;

l - длина участка, м;

Определяем коэффициенты местных сопротивлений $\sum \xi$.

Находим потери давления в местных сопротивлениях Z:

$$Z = \sum \xi * P_d, \text{ Па} \quad (38)$$

Определяем общие потери давления на расчетном участке

$$\Delta P = R \cdot \beta_{ш} \cdot l + Z, \text{ Па} \quad (39)$$

Общие потери давления в системе равны сумме потерь в последовательно соединенных участках по магистральному направлению

АксонOMETрические схемы и расчеты представлены ниже на рисунке 4.1 и 4.2.

Аэродинамический расчет В1

Расчет коэффициентов местных сопротивлений сводится в таблицу 4.11

Таблица 4.11 - Таблица коэффициентов местных сопротивлений

Номер участка	коэффициенты местных сопротивлений		
	Переход	Отвод	$\sum \zeta$
1	0,3	-	0,3
2	0,3	-	0,3
3	0,3	-	0,3
4	0,3	-	0,3
5	-	0,45	0,45
6	-	0,45	0,45

Аэродинамический расчет сведен в таблицу 4.12

Таблица 4.12 – Таблица аэродинамического расчета

№ участка	расход воздуха L, м ³ /ч	длина участка	размеры воздуховода				Скорость воздуха V, м/с	Удельные потери и давления R, Па/м	Коэффициент шероховатости β _ш	Потери давления на трение R _{ш1} , Па	Сумма к.м.с. ∑ξ	Динамическое давление Р _д , Па	Потери давления в м.с. Z, Па	Потери давления на участке ΔР, Па	Потери давления в системе ∑ΔР,
			ахb, м	эквив. диаметр d _в , м	Площадь, F _{тр} , м ²	Площадь, F _{ст} , м ²									
В1 магистраль															
1	50	2,5	100x150	50,0	0,002	0,015	0,9	0,157	1	0,4	0,3	0,5	0,2	28,5	28,5
2	2859	2	250x400	307,7	0,099	0,1	7,9	2,24	1	4,5	0,3	37,9	11,4	91,8	120,4
3	5669	2	400x500	444,4	0,197	0,2	7,9	1,39	1	2,8	0,3	37,2	11,2	89,9	210,3
4	8478	2	500x600	545,5	0,294	0,3	7,9	1,08	1	2,2	0,3	37,0	11,1	89,3	299,6
5	11287	2,3	500x800	615,4	0,392	0,48	6,5	0,938	1	2,2	0,45	25,6	11,5	89,7	389,2
6	11344	9	500x800	615,4	0,394	0,48	6,6	0,947	1	8,5	0,45	25,9	11,6	93,2	482,4

B1

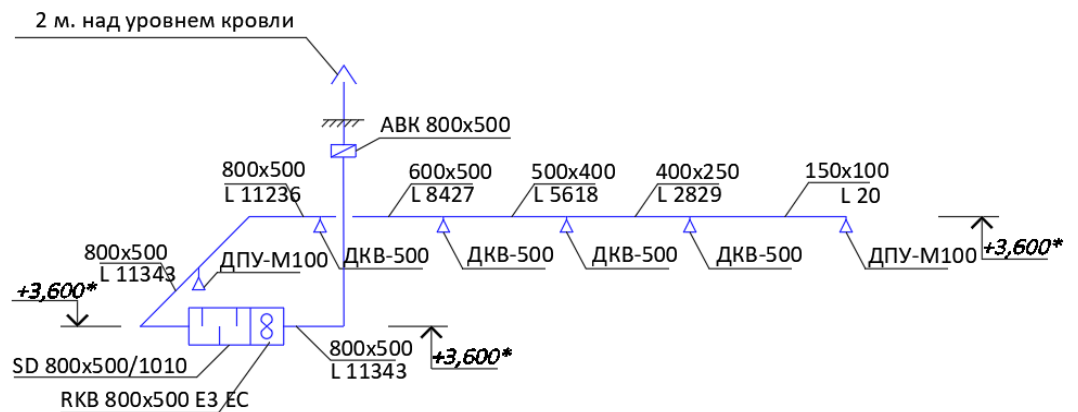


Рисунок 4.1 – Расчетная схема В1

Аэродинамический расчет П2

Расчет коэффициентов местных сопротивлений сводится в таблицу 4.13

Таблица 4.13 - Таблица коэффициентов местных сопротивлений

Номер участка	Коэффициенты местных сопротивлений		
	Переход	Отвод	$S\zeta$
1	0,24	-	0,24
2	0,24	-	0,24
3	0,24	-	0,24
4	0,24	0,45	0,69
5	0,24	-	0,24
6	0,24	-	0,24
7	0,24	-	0,24
8	-	-	0
9	-	-	0
10	-	0,9	0,9

Аэродинамический расчет сведен в таблицу 4.14

Таблица 12 – Таблица аэродинамического расчета

№ участка	расход воздуха L, м3/ч	длина участка	размеры воздуховода				Скорость воздуха V, м/с	Удельные потери и давления R, Па/м	Коэффициент шероховатости $\beta_{ш}$	Потери давления на трение R $\beta_{ш} l$, Па	Сумма к.м.с. $\sum \xi$	Динамическое давление R d , Па	Потери давления в м.с. Z, Па	Потери давления на участке ΔP , Па	Потери давления в системе $\sum \Delta P$,
			axb, mm	эквив. диаметр d_v , м	Площадь, F $_{тр}$, м ²	Площадь, F $_{ст}$, м ²									
В1 магистраль															
1	2809	2	250x400	307,7	0,098	0,1	7,8	1,56	1	3,12	0,24	36,5	8,8	87,9	87,9
2	5619	2	400x500	444,4	0,195	0,2	7,8	1,28	1	2,56	0,24	36,5	8,8	87,3	175,2
3	8428	2	500x600	545,5	0,293	0,3	7,8	1	1	2	0,24	36,5	8,8	86,8	262,0
4	11237	5,8	500x800	615,4	0,390	0,4	7,8	0,87	1	5,046	0,69	36,5	25,2	106,3	368,2
5	14749	1,3	600x800	685,7	0,512	0,48	8,5	0,588	1	0,7644	0,24	43,7	10,5	37,3	405,5
6	18261	1,3	800x800	800,0	0,634	0,64	7,9	0,662	1	0,8606	0,24	37,7	9,0	35,9	441,4
7	21773	1,3	800x1000	888,9	0,756	0,8	7,6	0,536	1	0,6968	0,24	34,3	8,2	34,9	476,3
8	25285	1,3	1000x1000	1000,0	0,878	1	7,0	0,408	1	0,5304	1	29,6	29,6	56,1	532,5
9	28797	1,3	1000x1000	1000,0	1,000	1	8,0	0,526	1	0,6838	1	38,4	38,4	65,1	597,5
10	32309	20,7	1000x1000	1000,0	1,122	1	9,0	0,658	1	13,6206	0,9	48,3	43,5	83,1	680,7

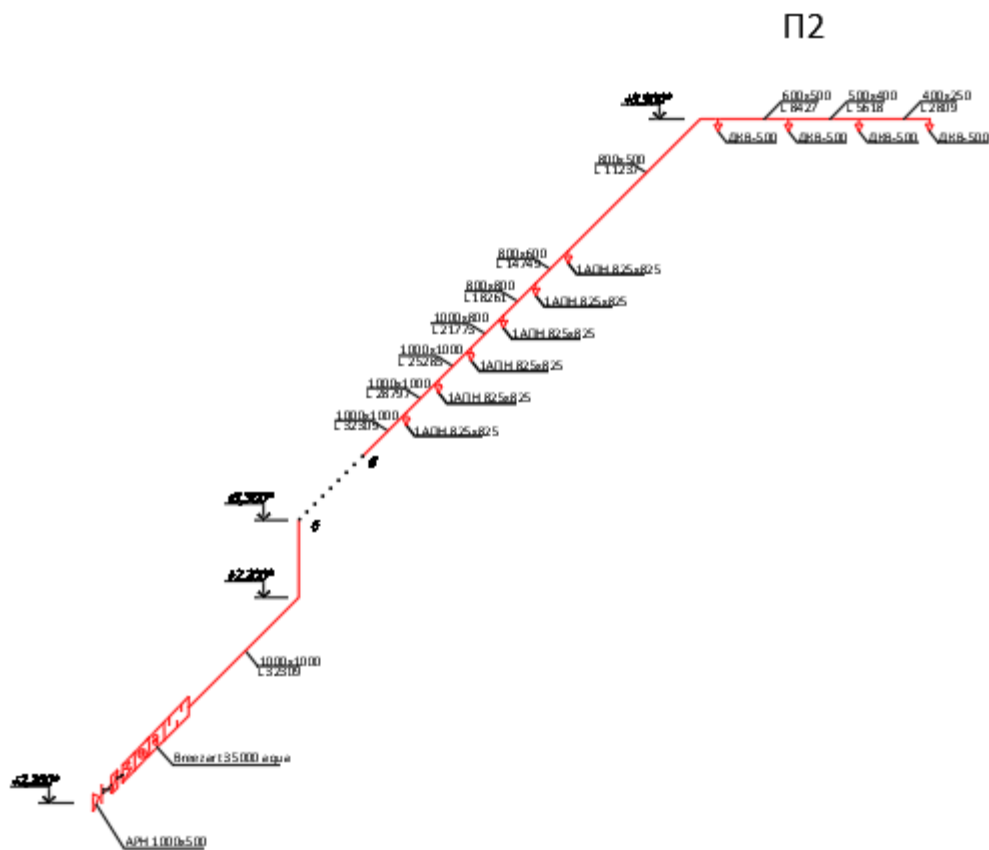


Рисунок 4.2 – Расчетная схема П2

4.7 Подбор оборудования

4.7.1 Расчет и подбор калориферов

Подбор оборудования П2 системы вентиляции для помещения ТО и шиномонтажной произведен в программе «Breezart», подобранная информация в приложении А.

Требуемые данные для подбора:

$$L_n = 32309 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$t_n^x = -39 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$t_n^x = 40 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Теплоноситель вода 95/70 $^\circ\text{C}$.

Приточные установки для остальных систем:

П1 – 20000 Aqua фирмы «Breezart»;

П3 – 2700 Aqua фирмы «Breezart»;

4.7.2 Расчет и подбор вентиляционного оборудования

Выбор радиального вентилятора выполняют по требуемой производительности L_B , м³/ч, и полному давлению вентилятора, Па:

$$L_B = 1.1 \cdot L; \quad (40)$$

Для вытяжных систем вентиляции

$$P_B = 1,1 \cdot \Delta P_{\text{маг}}, \quad (41)$$

Где – общие потери давления в воздуховодах по магистральному направлению, Па.

Система В1:

$$L_B = 1,1 \cdot 11334 = 12478, \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$P_B = 482 + 5 + 10 = 500, \text{ Па}.$$

Вентилятор канальный SHUFT RFD-B 800x500-4S VIM

Клапан КПС-1М (60)-НО-МВ (220) 800x500, P = 5 Па;

Шумоглушитель прямоугольный Blauberg SD 80x50x1010, P = 10 Па.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 *. – Введ. 29.05.2019. – Москва: ФАУ «ФЦС», 2019. – 109 с.
- 2 СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. – Введ. 2017-06-17. – Москва.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 76 с.
- 3 СанПин 2.2.4.548 – 96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: ФГУП ЦПП, 2001. – 20 с.
- 4 СТО 4.2 – 07 – 2014 Стандарт организации. Общие требования к построению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 30.12.2013 – Красноярск: СФУ, 2014. – 27 с.
- 5 ГОСТ 30494 – 2011 Здания жилые и общественные. – Москва.: Стандартиформ, 2013. – 12 с.
- 6 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23 – 02 – 2003. Введ. 01.07.2013. – Москва: ФГУП ЦПП, 2012. – 14с.
- 7 Внутренние санитарно – технические устройства. Справочник проектировщика. Ч.1. Отопление / В.Н. Богословский [и др.] – Москва: Стройиздат, 1990. – 344 с.
- 8 Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование. / Б.М. Хрусталева [и др.] – 3-е издание исправленное и дополненное – Москва: Изд-во АСВ, 2008. – 784 с.
- 9 Пособие 2.91 к СНиП 2.04.05-91 Расчет поступления теплоты солнечной радиации в помещениях. – Введ. 01.01.1993. – Москва: Промстройпроект, 1993. – 34 с.
- 10 СНиП 23.02 – 2003 Тепловая защита зданий. Введ. 2003.10.01. – Москва: ФГУП ЦПП, 2004. – 20с.

11 Ю.Я. Кувшинов, О.Д. Самарин. Расчет воздухообмена в помещениях здания для вентиляции и кондиционирования: учеб. – метод. пособие [Электронный ресурс] /<https://www.c-o-k.ru/images/library/cok/333/33367.pdf>

12 Белова Е.М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фанкойлами. / Е.М. Белова – Москва: Евроклимат, 2003. – 400 с.

13 ГОСТ 12.1.005 – 88 Система безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху в рабочей зоны. Введ. 1989-01-01 [Электронный ресурс] /<http://docs.cntd.ru/document/1200003608>

14 СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87*. – Москва: ФГУП ЦПП, 2007. – 16 с.

15 Арктос. Воздухораспределители компании «АРКТОС»: указания по расчету и практическому применению. – издание пятое. – М.: ОАО «Печатный двор» им. А.М. Горького, 2008.

16 Каталог Breezart. Приточно вытяжные установки. [Электронный ресурс] /http://breezart-tech.ru/selahu/breezart_catalog.html

17 Каталог Dexamix. Смесительные узлы. [Электронный ресурс] /<https://dexmix.ru/catalog/>

Подбор вентиляционной установки Breezart



Расчет выполнен 25.06.2020 в 13:10:01. Для лучшего результата рекомендуем печатать из браузера Google Chrome.

1. Исходные данные

Название проекта			
Название проекта	отопление и вентиляция станции ТО		
Название вентустановки			
Тип и состав вентиляционной установки			
Тип вентустановки	Приточная установка		
Обработка воздуха	<input type="checkbox"/> Увлажнение воздуха	<input type="checkbox"/> Охлаждение воздуха	<input type="checkbox"/> Доп. фильтр F7 в отдельном корпусе
Параметры наружного воздуха			
Автовод по СП 131.13330.2012	<input checked="" type="checkbox"/>	Регион	Красноярский край
		Населенный пункт	Красноярск
Барометрическое давление, кПа	98,0		
Холодный период года		Теплый период года	
Т самой холодной пятидневки, °С	-40,0	Т наружного воздуха, °С	27,0
Относительная влажность воздуха, %	71	Энтальпия наружн. возд., кДж/кг	56,8
Параметры вентустановки			
Расход стандартного воздуха, м³/ч	33000	При давлении, Па	80
Максимальная Т воздуха на выходе, °С	40	Мин. Т воздуха на выходе, °С	18
Тип нагревателя (калорифера)	Водяной	Т теплоносителя, °С	95/70
Тип смесит. узла нагревателя	Автовыбор	Тип теплоснабжения	Центральное

2. Результаты поиска оборудования

Вентиляционная установка		
<input type="radio"/> Рекомендуемая модель вентустановки	Не найдено	Расход воздуха 33000 м³/ч, давление на выходе 80 Па, сопротивление сети 80 Па
<input checked="" type="radio"/> Выбрать модель из списка	35000 Aqua	
Предупреждения:		
1. Требуется дополнительная автономная секция фильтрации и нагрева.		
2. Недостаточная мощность нагревателя:		
<ul style="list-style-type: none"> расход воздуха 33000 м³/ч возможен при Т наружного воздуха не ниже -38.9°С. При понижении температуры наружного воздуха скорость вентилятора будет автоматически снижаться (режим «Комфорт» позволяет поддерживать заданную температуры воздуха на выходе вентустановки даже при недостаточной мощности калорифера). нагрев воздуха от -40°С до 40°С возможен при расходе воздуха не более 32559 м³/ч; 		

3. Результаты расчета для Breezart 35000 Aqua

Результаты расчета для холодного периода года		
Приточная установка 35000 Aqua		
Требуемая мощность нагревателя	888 кВт	
Модель нагревателя	W1515	
Запас мощности нагревателя	Нет (-1%)	
Параметры смесительного узла	Смесительный узел не входит в стандартную комплектацию, требуется расчет.	
Падение давления на калорифере	73 кПа	
Расход теплоносителя	18.84 т/ч	
Диаметр труб (при длине труб до 30 м)	100 мм (пн 125 мм)	
Скор. теплоносителя / паден. давл.	0.67 м/с / 47 кПа/п.м	
Параметры воздуха		
	На входе	На выходе
Процесс обработки воздуха		Нагрев 876 кВт
Температура, °С	-38.9°С	40.0°С
Влажность, %	63%	0%
Точка росы, °С	-43.0°С	-43.0°С
Темп.влажн.терм., °С	-38.7°С	14.3°С
Влагосодержание, г/кг	0.1 г/кг	0.1 г/кг
Энтальпия, кДж/кг	-39.0 кДж/кг	40.4 кДж/кг
Плотность воздуха, кг/м³	1.46 кг/м³	1.09 кг/м³
Расход возд. фактич., м³/ч	27 262 м³/ч	36 449 м³/ч
Расход станд. возд., м³/ч	33 000 м³/ч	33 000 м³/ч
Расход возд. массовый, кг/ч	39 728 кг/ч	39 728 кг/ч

4. Выбор типа исполнения и опций

Выбор типа исполнения и опций приточной установки Breezart 35000 Aqua	
Сторона подключения	Правая
Сторона тех. обслуживания	По стороне подключения

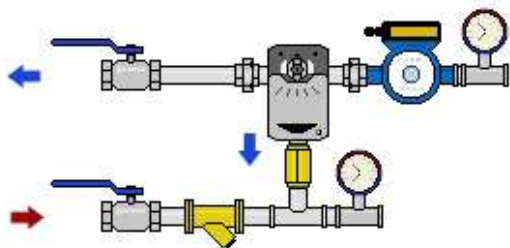
5. Комплектация и рекомендованная стоимость оборудования

Наименование	Кол-во	Цена, ₽	Стоимость, ₽
Breezart 35000 Aqua – приточная установка, без стоимости смесительного узла	1	по запросу	по запросу
Итого			0

6. Описание и возможности Breezart 35000 Aqua

Описание
<p>Приточная установка с водяным нагревателем 35000 Aqua уже в базовой комплектации имеет все, что необходимо для полноценной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> Встроенную систему автоматики JetLogic с датчиками и цветным сенсорным пультом. Водяной нагреватель со смесительным узлом (опция, подбирается исходя из типа водоснабжения). Вентилятор с настраиваемой производительностью. Воздушный клапан с электроприводом и возвратной пружиной, который перекрывает подачу воздуха при отключении электропитания. Воздушный фильтр класса G4. Звукоизолированный корпус с полимерным покрытием.
<p>Возможности автоматики</p> <ul style="list-style-type: none"> Управление клапаном смесительного узла калорифера для нагрева воздуха до заданной температуры, защита от замораживания. Регулировка скорости вентилятора, 10 ступеней. Управление увлажнителем воздуха с пульта вентустановки. Контроль загрязненности воздушного фильтра (цифровой датчик давления). Восемь недельных сценариев, функции «Комфорт» и «Рестарт». Часы реального времени (не сбрасываются при сбое питания). Возможность создания VAV-системы (требуется набор VAV-DP). Порты ModBus RTU для подключения к системе «умный дом». Удаленное управление с компьютера или смартфона / планшета.



ТЕХНИЧЕСКИЙ ЛИСТ [КП № 2216]
Смесительный узел DEX-H120-40-50Tm2
DEX


<input checked="" type="checkbox"/>	Для водяного калорифера	
<input checked="" type="checkbox"/>	KVS	40.0
<input checked="" type="checkbox"/>	Расход теплоносителя max	19.0 м³/ч
<input checked="" type="checkbox"/>	Присоед. размер	2
<input checked="" type="checkbox"/>	Макс. допустимая темп-ра теплоносителя	130 С°
<input checked="" type="checkbox"/>	Рабочее давление узла	0-10 Бар

Элементы узла
Насос


Марка:	GHN 50-120F	1 шт.
Присоед. размер	DN50	
Питание	380	
Мощность, Вт	1058	
Тип подсоединения	Фланцевый	

Клапан


Марка:	HRB3-50-40	1 шт.
Тип	Трехходовой	
KBC	40	
Присоед. размер	G 2	
Макс. рабоч. температура	110	
Материал	Латунь	

Запорная арматура


Марка:	BB 2' NEW JERSEY 910	1 шт.
Тип	Кран шаровый ручка	
Присоед. размер	2	
Материал	латунь	
Тип подсоединения	муфтовый	

Фильтр


Марка:	192 2'	1 шт.
Тип	сетчатый	
Материал	латунь	
Присоед. размер	G 2	
Тип подсоединения	муфтовый	

Запорная арматура


Марка:	100 2'	1 шт.
Тип	Обратный клапан	
Присоед. размер	2	
Материал	латунь	
Тип подсоединения	муфтовый	

Измерительные приборы


Марка:	310P3442	2 шт.
Тип	Термоманометр	
Присоед. размер	1/2	
Макс. рабоч. температура	120	

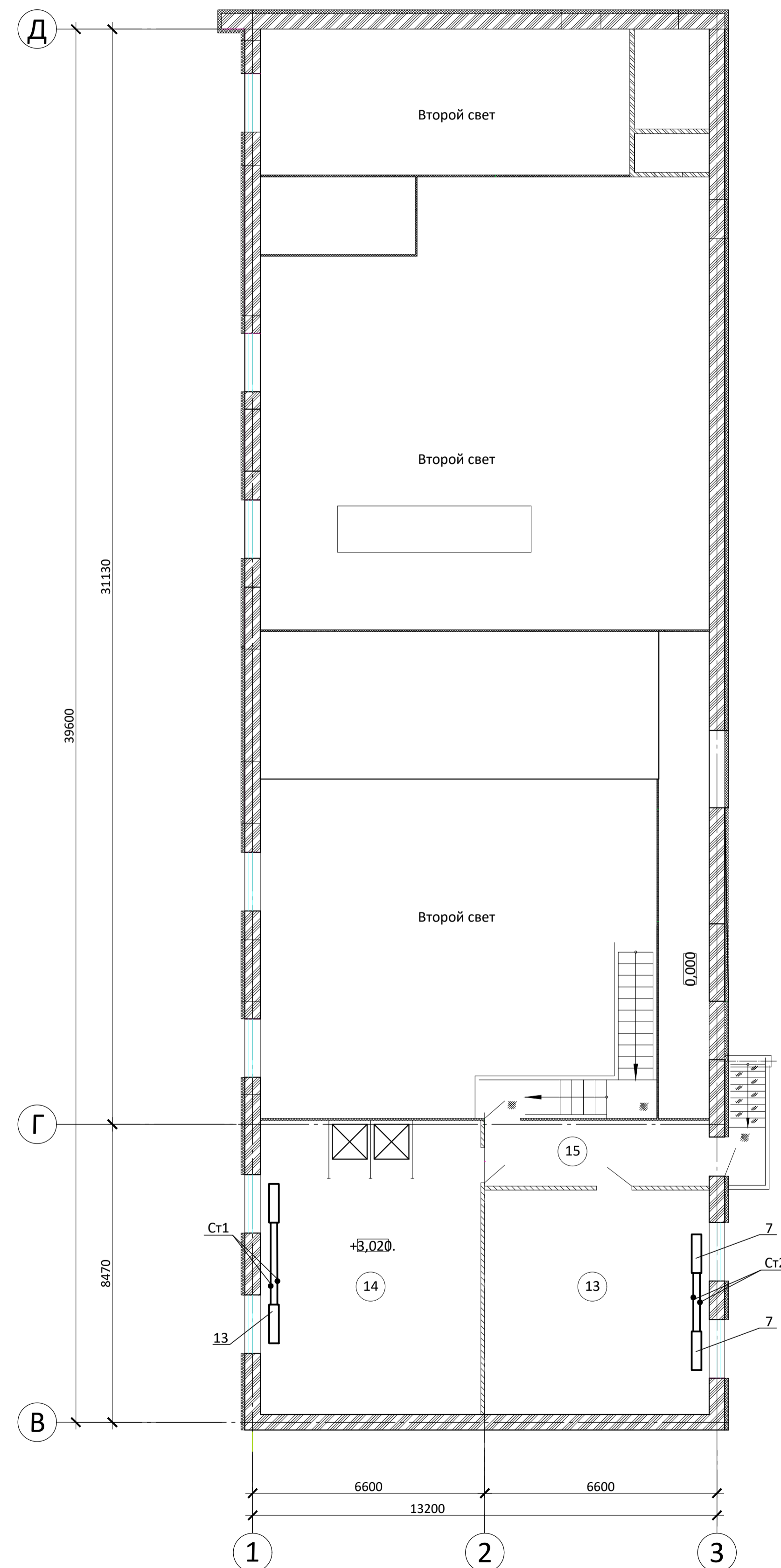
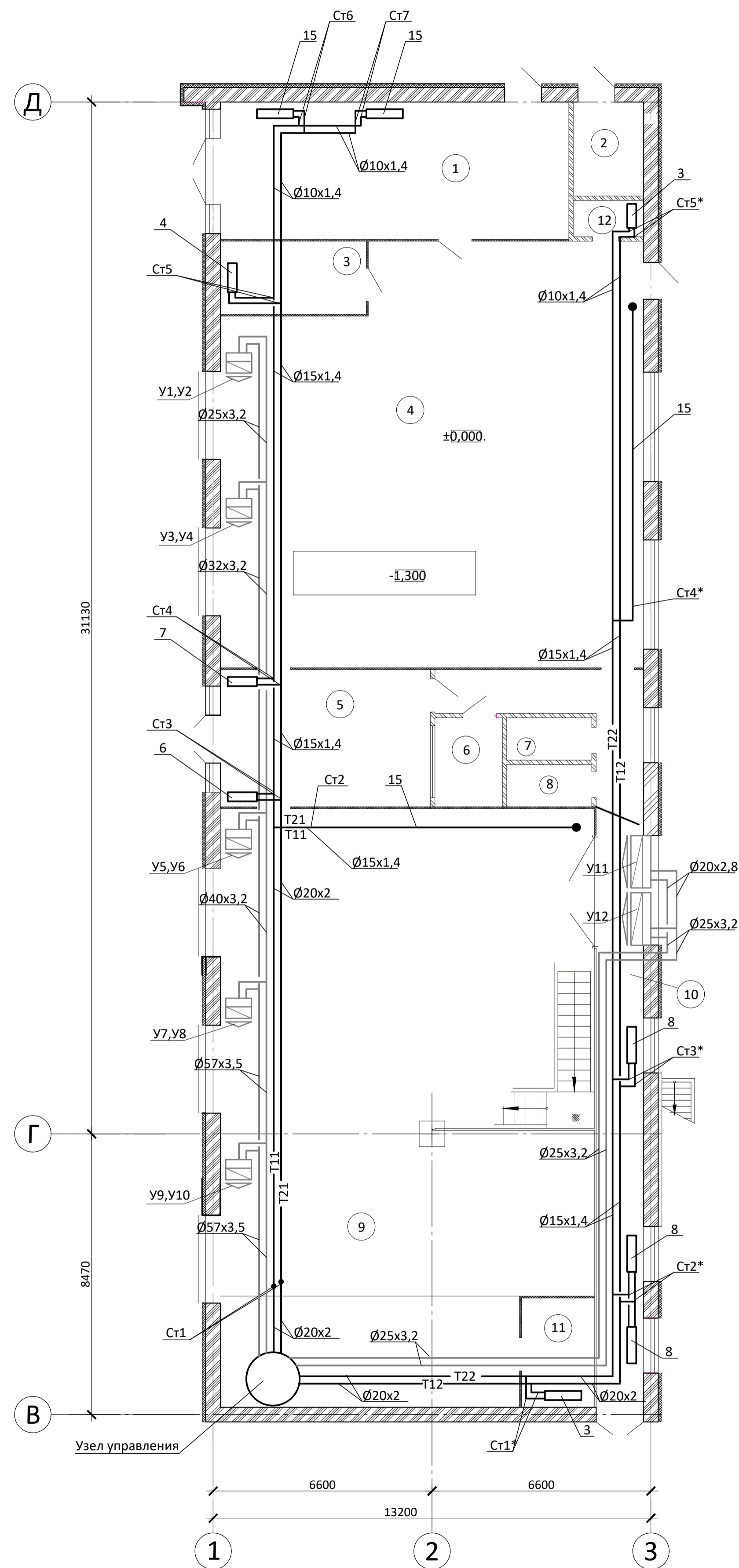
Привод


Марка:	AMB 162	1 шт.
Питание	24 В	
Управление	0-10 В	
Усилие	5 Нм	

* - Производитель оставляет за собой право замены комплектующих узлов на аналогичные без предварительно уведомления покупателя.

План на отм. ±0.000

План на отм. +3.020

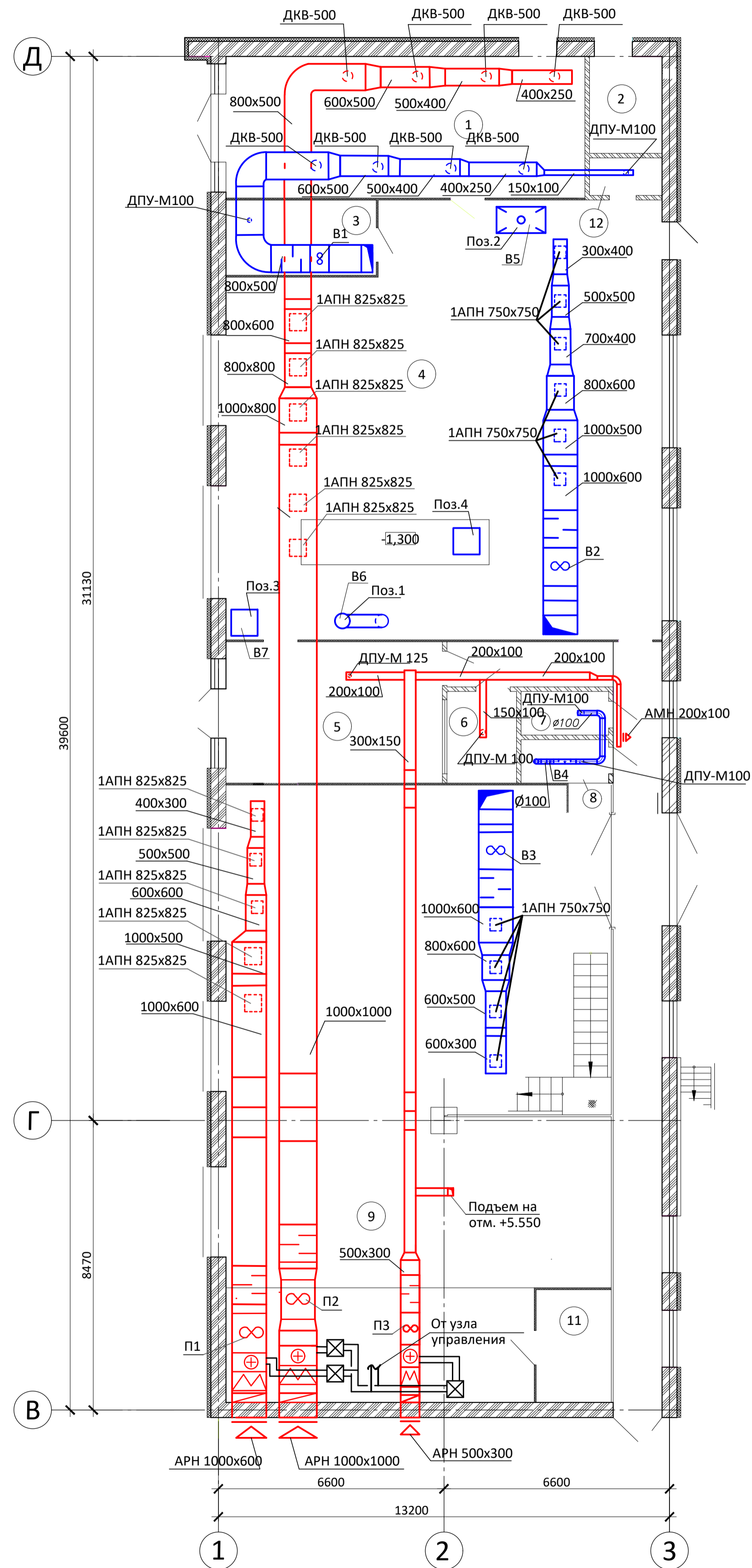


Экспликация помещений

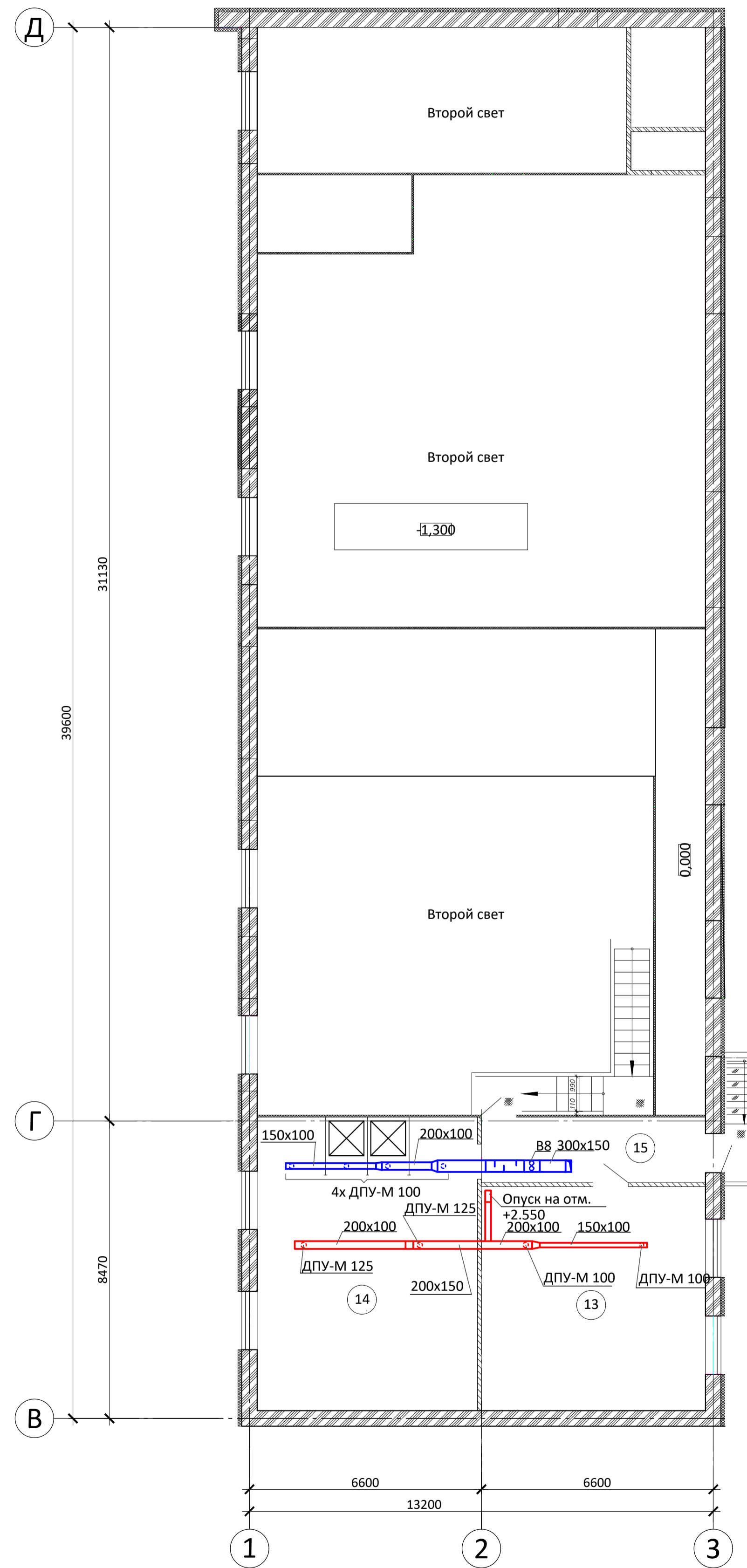
Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Категория помещения
На отм. 0,000			
1	Шинномонтажная	47	ВЗ
2	Электрощитовая	5,0	Д
3	Подсобное помещение	8,0	Д
4	Помещение технического обслуживания	156	ВЗ
5	Помещение для клиентов	21,7	
6	Помещение администрации	4,5	
7	Санузел	2,7	
8	Санузел	2,7	
9	Мойка	194	Д
10	Коридор	32,1	
11	Подсобное помещение	6,0	
12	Подсобное помещение	1,9	
Итого:		409,0	
На отм. +3,020			
13	Административное помещение	33,6	
14	Бытовое помещение	43,3	
15	Коридор	9,9	
Итого:		86,8	

БР - 08.03.01.05 - 2020 ОВ					
ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно Строительный Институт					
Изм.	Колуч.	Лист	Надок.	Подпись	Дата
Разработал	Заклепов				
Проверил	Шмигд				
Никонтроль	Шмигд				
Утвержден	Матюшенко				
Отопление и вентиляция станции техобслуживания в г. Шарыпово				Студия	Лист
План на отм. ±0,000. План на отм. +3,020 Отопление				БР	2
Кафедра ИСЗИС				Листов	5
Формат А1					

План на отм. ±0.000



План на отм. +3.020



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Категория помещения
На отм. 0,000			
1	Шинномонтажная	47,5	ВЗ
2	Электрощитовая	5,0	Д
3	Подсобное помещение	8,0	Д
4	Помещение технического обслуживания	156	ВЗ
5	Помещение для клиентов	21,7	
6	Помещение администрации	4,5	
7	Санузел	2,7	
8	Санузел	2,7	
9	Мойка	194	Д
10	Коридор	32,1	
11	Подсобное помещение	6,0	
12	Подсобное помещение	1,9	
Итого:		409,0	
На отм. +3,020			
13	Административное помещение	33,6	
14	Бытовое помещение	43,3	
15	Коридор	9,9	
Итого:		86,8	

БР - 08.03.01.05 - 2020 ОВ					
ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно Строительный Институт					
Изм.	Колуч	Лист	Надзж	Подпись	Дата
Разработал	Экзатов	Шкидт			
Проверил	Шкидт				
Нкспронтроль	Шкидт				
Утвержден	Матюшенко				
Отопление и вентиляция станции техобслуживания в г. Шарыпово				Студия	Лист
План на отм. ±0,000. План на отм. +3,020 Вентиляция				БР	3
Кафедра ИСЗиС				Листов	5
Формат А1					

Система отопления 1



Схема теплоснабжения воздушно-тепловых завес У1-У10

Система отопления 2

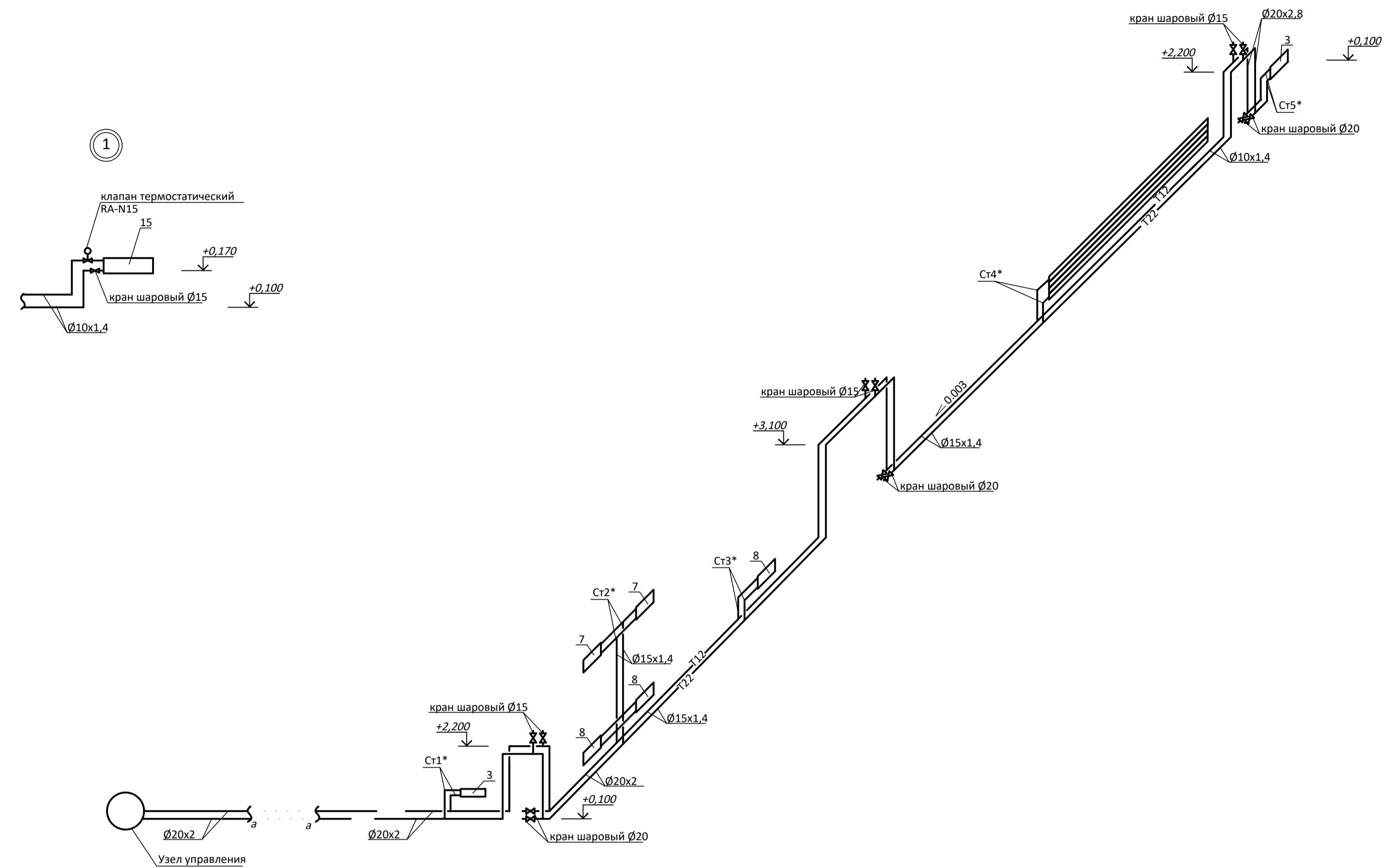
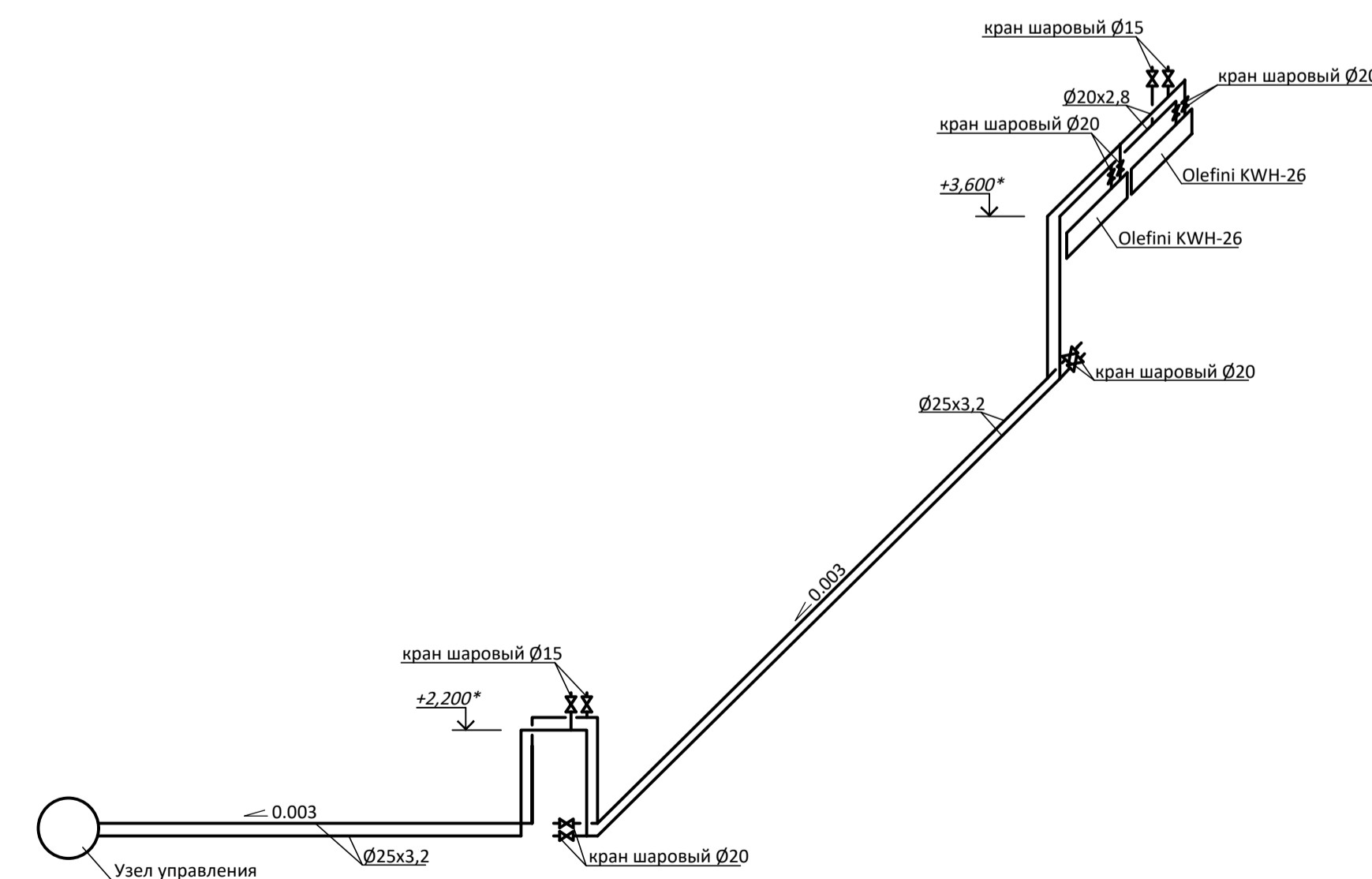
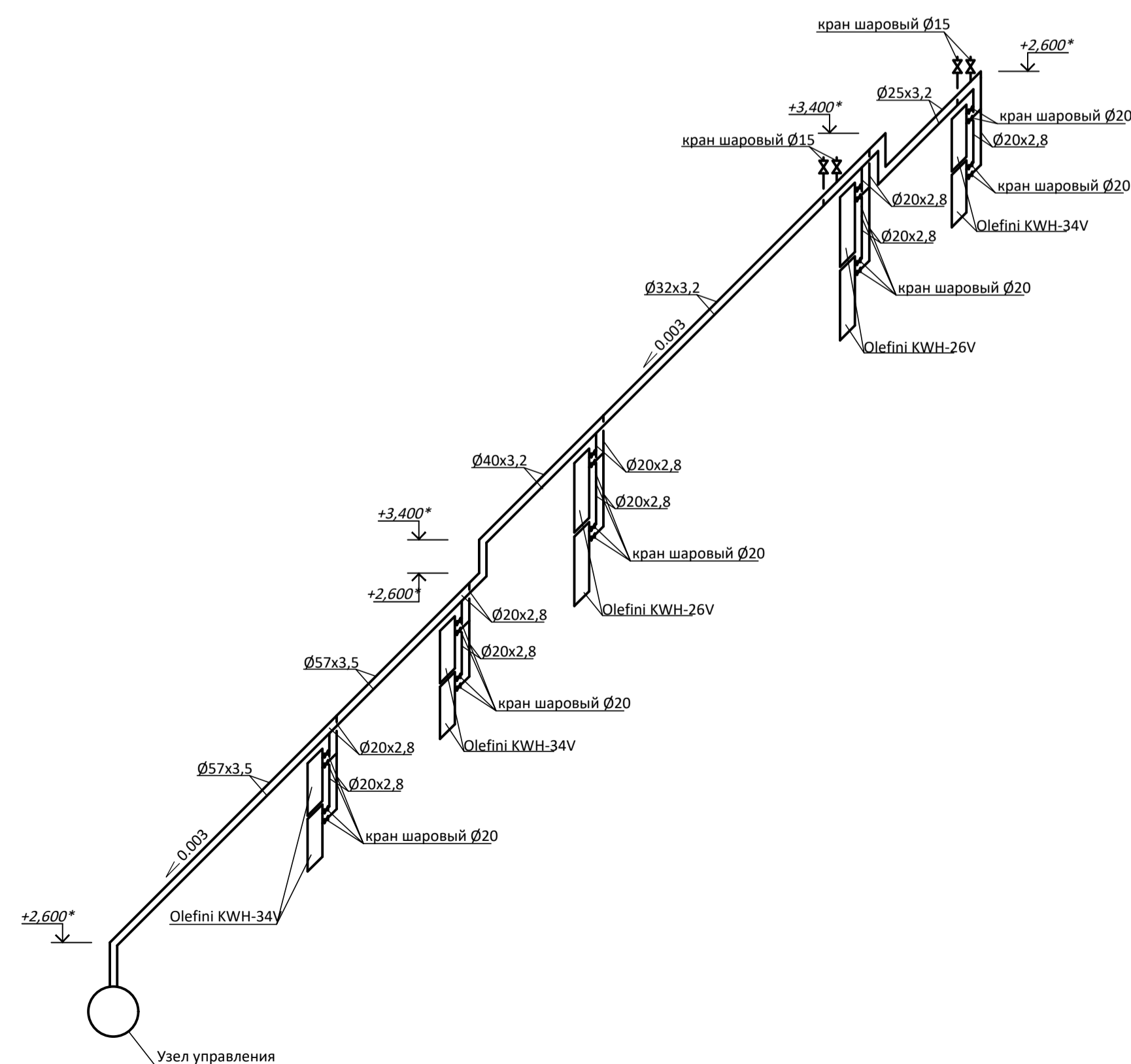
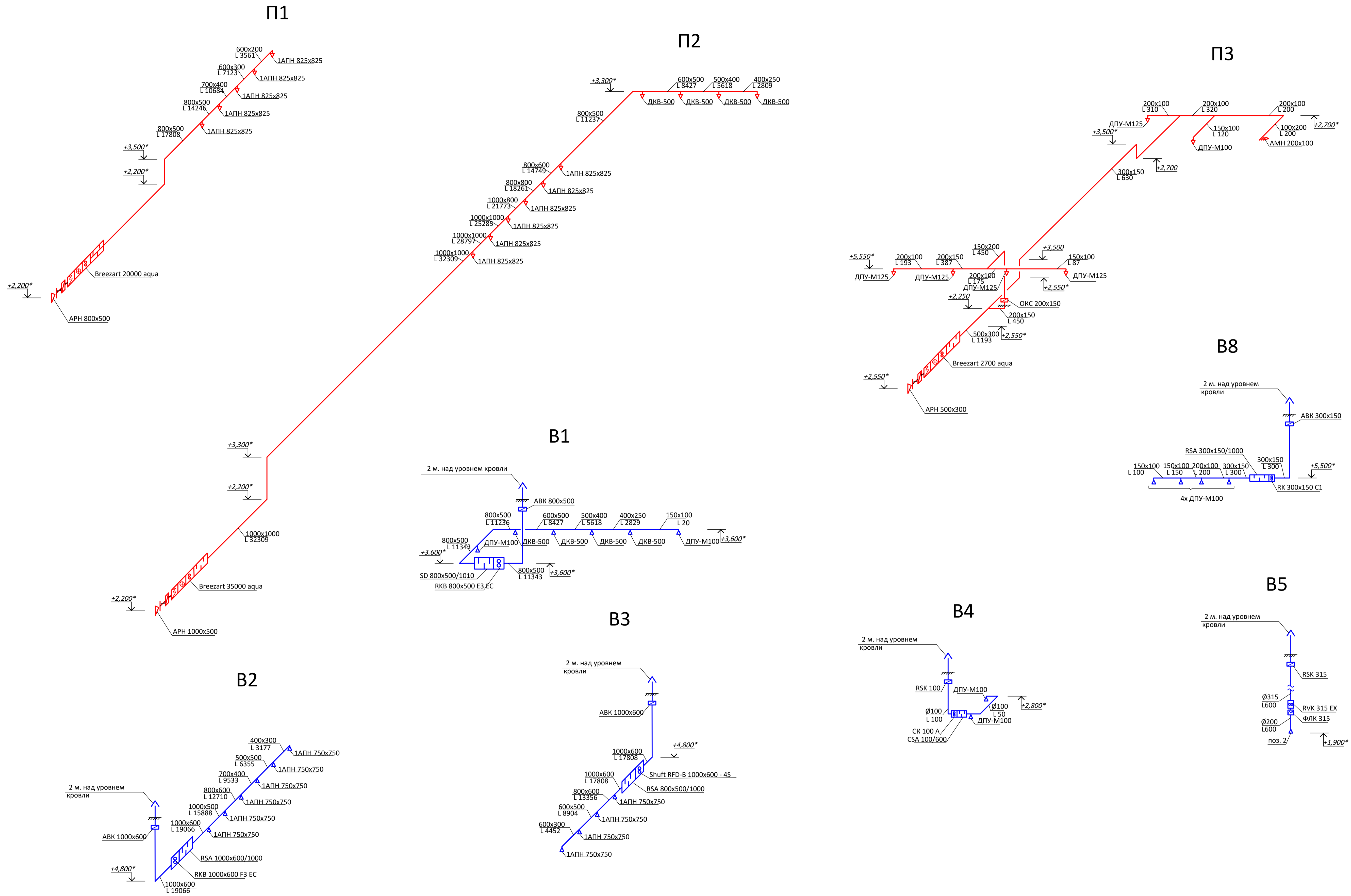


Схема теплоснабжения воздушно-тепловых завес У11-У12



БР - 08.03.01.05 - 2020 ОВ					
ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно-Строительный Институт					
Изм.	Колуч.	Лист	Надок.	Подпись	Дата
Разработал	Заказов				
Руководитель	Шкинд				
Ниж-проль	Шкинд				
Утвержден	Матюшенко				
Отопление и вентиляция станции техобслуживания в г. Шарыпово			Стация	Лист	Листов
Схемы систем отопления 1.2. Схемы систем теплоснабжения воздушно-тепловых завес У1-У12			БР	4	5
Кафедра ИСЗИС					
Формат А1					



Согласовано					
Подпись и дата	Взам. инв. №				

БР - 08.03.01.05 - 2020 ОВ					
ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно-Строительный Институт					
Изм.	Колуч.	Лист	Надок.	Подпись	Дата
Разработал	Заклепов				
проверил	Шмиidt				
Нижконтроль	Шмиidt				
Утвержден	Малкошаню				
Отопление и вентиляция станции техобслуживания в г. Шарыпово				Студия	Лист
				БР	5
Схемы систем П1-П3, B1, B2, B3, B4, B5, B8				Кафедра ИСЗиС	
Формат А1					

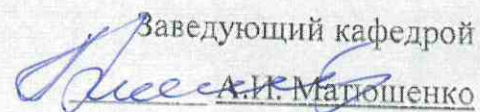
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный
институт

Инженерные системы зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



подпись инициалы,
фамилия

«30» 06 2020г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Отопление и вентиляция станции техобслуживания в г. Шарыпово
тема

Руководитель



подпись, дата

доцент, к.т.н
должность, ученая степень

В.К. ШМИДТ
инициалы, фамилия


Выпускник



подпись, дата

А.А. ЗАКатов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер



подпись, дата

В.К. ШМИДТ
инициалы, фамилия

Красноярск 2020