

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  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01.00.05

код – наименование направления

Вентиляция отделения биоокисления Олимпиадинского ГОКа в Северо-Енисейском районе Красноярского края  
тема

Руководитель

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

должность

В.И. Панфилов

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Берко И.В

инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме \_\_\_\_\_

---

---

Консультанты по  
разделам:

ТВИС  
наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме бакалаврской работы**

Студенту Берко Ивану Владимировичу

фамилия, имя, отчество

Группа ЗИЭ12-11Б Направление (специальность) 08.03.01.00.05

номер

код

Теплогазоснабжение и вентиляция

наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Вентиляция отделения биоокисления Олимпиадинского ГОКа в Северо-Енисейском районе Красноярского края

Утверждена приказом по университету № 3684/с от 21.03.17

Руководитель ВКР В.И. Панфилов, доцент, к.т.н., СФУ ИСИ

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Перечень разделов ВКР \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Перечень графического материала \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

подпись

В.И. Панфилов

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

подпись, инициалы и фамилия студента

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.



## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие данные .....	1
2 Тепловой режим помещений.....	2
3 Теплотери.....	3
4 Теплопоступления.....	5
5 Тепловой баланс помещения.....	7
7 Расчет систем вентиляции.....	8
8 Подбор калориферов.....	12
9 Подбор фильтров .....	15
10 Подбор оборудования.....	17
11 ТВИС.....	18

## Пояснительная записка

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

- а) Район строительства – п.Еруда;
- б) Средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92;  $t_n = - 54 \text{ }^\circ\text{C}$ ; энтальпия - 54,3 кДж/кг;
- в) Температура воздуха в теплый период года обеспеченностью 0,98;  $t_n = 21,9 \text{ }^\circ\text{C}$ ; энтальпия 47,7 кДж/кг.

### 2 Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции

- а) Теплоснабжение здания осуществляется от ТЭЦ Олимпиадинского ГОКа;
- б) Теплоснабжение корпуса БИО 2 – по зависимой схеме;
- в) Теплоноситель – вода с параметрами:
  - 1) располагаемый напор -  $R_p = 0,1 \text{ атм}$ ;
  - 2) температурный график – 90-70 $^\circ\text{C}$ .
- г) Параметры теплоносителей для потребителей:
  - 1) система теплоснабжения калориферов приточных систем:
    - в первом контуре - 90-70 $^\circ\text{C}$ , во втором 80-60  $^\circ\text{C}$ ;
    - система теплоснабжения ВТЗ - 90-70 $^\circ\text{C}$ ;
    - система отопления - 90-70 $^\circ\text{C}$ .

### 3 Характеристика технологического процесса

Технологический процесс в отделении биоокисления происходит каскадным методом в реакторах  $V=1000 \text{ м}^3$ , с постоянной температурой 37 $^\circ\text{C}$  и аэрацией пульпы сжатым воздухом с расходом 6500  $\text{м}^3 / \text{ч}$ . Категория тяжести работ Пб, продолжительность смены 12ч., две смены. Освещение комбинированное.

### 4 Параметры внутреннего воздуха

Принятые параметры внутреннего воздуха сведены в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 - Параметры внутреннего воздуха

Назначение помещения	Холодный период		Теплый период		Подвижность
	t <sub>вп</sub> , °С	φ, %	t <sub>вп</sub> , °С	φ, %	м/с
Зона кинотеатра					
Цех БИО 2	+20	60	+25	60	0,3

## 5 Тепловой режим помещений

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции по укрупненным показателям рассчитывается по формуле (5.1):

$$Q_{огр} = qV(t_{ср} - t_n) \quad (5.1)$$

где q= 0,23

$$0,23 \cdot 118520 \cdot (20-54) = 923826,4 \text{ Вт/м}^2$$

Теплопотери на нагревание инфильтрационного воздуха:

Нагревание инфильтрационного воздуха принимаем в размере 30% от потери через ограждающие конструкции.

$$Q_{инф} \cdot 0,3 = 281048 \text{ Вт}$$

## 6 Расход тепла на нагревание ввозимых материалов и транспортных средств

Для достижения нужной производительности отделения БИО-2 применяют ввоз флотоконцентрата автомобильным транспортом со складов открытого хранения. Среднемесячная потребность  $\approx$  400т. При загрузке самосвала в 12т.

$$Q_{ом} = \frac{G \cdot c \cdot (t_o - t_n) B}{3600} = \frac{12000 \cdot 850 \cdot (20 - 54) 0.5}{3600} = 48166 \text{ Вт}$$

$$Q_{тс} = 0,029 \cdot 10000 \cdot 1 \cdot 34 = 9860 \text{ Вт}$$

**Теплопотери с воздухом местной вытяжной вентиляции зимний период.**

$$Q_{мв} = 0,278 \cdot (13500 \cdot 18) \cdot 1,2 \cdot (20 - 14) = 486338 \text{ Вт.}$$



## Теплопотери с воздухом местной вытяжной вентиляции в летний период.

$$Q_{\text{МВ}}=0,278 \cdot (13200 \cdot 18) \cdot 1,2 \cdot (25-22)=243194 \text{ Вт.}$$

Таблица 6.1 - Теплопотери здания

Наименование помещения	Теплопотери, Вт				
	Q <sub>огр</sub>	Q <sub>инф</sub>	Q <sub>мат</sub> Q <sub>тс</sub>	Q <sub>МВ</sub>	Q <sub>ов</sub>
БИО- 2	923826	281048	58026	486338	185214
1934452					

## 7 Теплопоступления

Теплопоступления от производственного оборудования и технологических процессов.

Теплопоступления от реакторов:

Температура поддерживаемая в реакторе 37<sup>0</sup>С. Материал реактора сталь нерж. 12Х18Н10Т толщиной 10 мм.  $\lambda = 17,5$ . Общая площадь стенок реакторов 6782,4 м<sup>2</sup>.

$$q = \frac{17,5}{10} \cdot (37 - 20) = 29,75 \text{ Вт/м}^2 \quad (7.1)$$

$$Q_{\text{ТЕХ}} = 29,75 \cdot 6782,4 = 201776,4 \quad (7.2)$$

Теплопоступления от солнечной радиации:

Количество теплоты, Вт, поступающей в помещение от солнечной радиации, складывается из теплопоступлений через световые проемы и через покрытие.

Теплопоступление через световые проемы рассчитывается по формуле (7.3):

$$Q = (q_n \cdot k_1 + q_p \cdot k_2) \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot F \cdot \text{Вт} \quad (7.3)$$

$k_1 \ k_2 \ k_3 = 1$  Если на окнах нет защитных устройств.

где  $k_4$  – сопротивление теплопропускания заполняемого светового проема в зависимости от конструкций окна ( $k_4 = 0,68$ );

$q_n \ q_p$  – максимальная плотность теплового потока Вт/м<sup>2</sup>;

$F$  – площадь остекления,  $\text{м}^2$ .

Окна на восток  $Q_{\text{в}} = (542 \cdot 1 + 129 \cdot 1) \cdot 1 \cdot 0,68 \cdot 27 = 12319,59 \text{ Вт}$

Окна на запад  $Q_{\text{з}} = 65 \cdot 0,68 \cdot 27 = 1193,4 \text{ Вт}$

Количество теплоты через покрытие рассчитывается по формуле (7.4):

$$Q_n = (q_o + A_q \cdot \beta) \cdot F \quad (7.4)$$

где  $q_o$  — среднесуточное поступление теплоты в помещение,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;

$A_q$  — амплитуда колебаний теплового потока,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;

$\beta$  — коэффициент изменения величины теплового потока в различные часы суток;

$F$  — площадь покрытия помещения,  $\text{м}^2$ .

Среднесуточное поступление теплоты в помещение рассчитывается по формуле (7.5):

$$q_o = \frac{(t_n^{\text{усл}} - t_{\text{в}})}{R_o} \quad (7.5)$$

где  $R_o$  — сопротивление теплопередаче покрытия,  $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ , принимаем и п. II;

$t_n^{\text{усл}}$  — условная среднесуточная температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{\text{в}}$  — расчетная температура внутреннего воздуха в теплый период,  $^{\circ}\text{C}$ .

Условная среднесуточная температура наружного воздуха рассчитывается по формуле (7.6):

$$t_n^{\text{усл}} = t_n + \frac{\rho \cdot I_{\text{ср}}}{\alpha_n} \quad (7.6)$$

где  $t_n$  — температура наружного воздуха в теплый период по параметру А;

$\rho$  — коэффициент поглощения солнечной радиации покрытием, для рубероида с песчаной посыпкой 0.9;

$I_{\text{ср}}$  — среднесуточное количество теплоты от суммарной солнечной радиации,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;

$\alpha_n$  — коэффициент теплоотдачи наружной поверхностью покрытия в теплый период.

$$\alpha_n = 8,7 + 2,6\sqrt{v} = 8,7 + 2,6\sqrt{3,6} = 13,6$$

$$t_n^{\text{усл}} = 29,5 + \frac{0,9 \cdot 328}{13,6} = 51,2^{\circ}\text{C}$$

Амплитуда колебаний теплового потока рассчитывается по формуле (7.7):

$$A_q = \alpha_v \cdot A_{тв}, \text{ Вт/м} \quad (7.7)$$

где  $\alpha_v$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхностью, для гладких поверхностей принимается  $8,7 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$ ;

$A_{тв}$ -амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности покрытия,  $^{\circ}\text{C}$ , определяется по формуле (7.8):

$$A_{тв} = A_t^{\text{расч}} / \gamma, \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (7.8)$$

где  $A_t^{\text{расч}}$  – расчетная амплитуда колебаний температуры наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\gamma$  – величина затухания расчетной амплитуды,  $\gamma = 8,7R_0 = 8,7 \cdot 3,78 = 32,89$

$$A_q = 0,5 \cdot 12,5 \cdot \frac{0,5(866 - 328)}{11,3} / 32,89 = 3,78 \text{ Вт/м}$$

$$q_o = - (51,9 - 26,7) / 2,6 = 9,7 \text{ Вт/м}$$

$$Q_n = (9,7 + 4,2) \cdot 15,12 = 21017 \text{ Вт}$$

## 8 Теплопоступления от производственного оборудования.

Теплопоступления от электродвигателей механического оборудования и приводимых ими в действие машин  $Q_{\text{общ}}$ , Вт, установленных в общем помещении определяют по формуле (8.1):

$$Q_{\text{обор}} = N \cdot k_{cn} (1 - k_n \cdot \eta + k_m k_n \eta) 10^3 \quad (8.1)$$

где  $N$  – мощность оборудования;

$k_{cn}$  0,8-коэффициент спроса на электричество;

$k_n$  0,9-коэффициент загрузки электродвигателя

$k_m = 1$ -к. перехода тепла в помещение

$\eta$  - КПД двигателя при полной загрузке

Таблица 8.1 – Сводная таблица теплоступлений от оборудования.

№	Наименование	Ну кВт	Q
1	Смеситель реактора	17,5	118370
2	Кран мостовой	9,4	9400
3	Насосы	5,5	140800
4	Шаровые мельницы для помола песков	450	200520
5	Прочее	130	77350
			308245

## 9 Сведения о тепловых нагрузках на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение на производственные и другие нужды

Таблица 9.1 – Основные показатели по чертежам отопления и вентиляции

Потребитель	Строй- тельн ый объём  , м <sup>3</sup>	Расход теплоты, Вт				Общий
		На отопление	На вентиляц ию	На ВТЗ	ГВС max	
Цех БИО 2	10500 0	430000	806255	86400	150000	1386255

Отопление цеха выполнено по проекту Р2-937/01-03-IV.37.

Теплоноситель – вода с параметрами 95-70 °С. Система отопления – двухтрубная, тупиковая, горизонтальная с нижней разводкой. Нагревательные приборы – регистры из гладких труб.

Регулирование теплоотдачи приборами не предусмотрено.

Таблица 9.2 – Теплопоступления

Помещение	Теплопоступление Вт.			
	$Q_n$	$Q_{ТЕХ}$	$Q_{ОБОР}$	По нагрузке на гвс
БИО-2	21017	201776	439776	1301255
				2302000

	Теплопотери				Теплопоступления				Баланс	
	Qогр	Qинф	Qм	Qмв	Qтех	Qоб	$Q_n$	Qгвс	Ди ф	Изб.
<b>х</b>	923826	281048	5802	486563	201776	43977		130125		5841
						6		5	-	
<b>г</b>				243194	95000	43977	21017			1204
	-	-	-			6		-	-	3

Таблица 9.3 – Тепловой баланс помещения

## 10 Расчет систем вентиляции

Вентиляция в цехе БИО 2 комбинированная (местная вытяжная и общеобменная приточно-вытяжная) с механическим побуждением.

Предусмотрено два режима вентиляции: для холодного периода и для теплого периода года. Воздухообмены общеобменной вентиляции определены по кратности воздухообмена, для местной вытяжки приняты по ТЗ.

При возникновении пожара предусмотрено отключение приточных и вытяжных систем вентиляции.

Монтаж систем выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.05.01-85.

### В-3.

От каждого реактора предусмотрена вытяжная система. Расчетный объем удаляемого воздуха принят 13500 м<sup>3</sup>/ч.

Воздуховоды их нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т на фланцах с хим.стойкой резины EPDM. Характеристики материалов воздуховодов приняты в соответствии с п.7.11 СНиП 41-01-2003. На узле забора воздуха из реактора скорость снижена до 1,2 м/с, что снижает риск «уноса» влаги. Кроме того предусмотрен «гаситель пены» в виде фильтра из полиэтиленовой сетки. Расход воздуха подаваемого в реактор по технологической схеме 6.5 тыс. м<sup>3</sup>/ч. Вентиляторы местных вытяжных систем выполняются в химически стойком исполнении их из композитных материалов и предназначены для удаления агрессивных испарений.

Таблица 10.1 – Аэродинамический расчет системы В- 3.

№	Расход воздуха L м3/ч	Длина участка l, м	Размеры воздуховодов				Скорость возд. V, м/с	Уд. Потери давл. R, Па/м	Кэф. Шероховатости	Потери давл. на трение	Сумма к.м.с.	Динамическое давление Рд, Па	Потери давл. в м.с. Z, Па	Потери давл. на участке Р, Па	Потери давл. в системе Р, Па
			а, мм	в, мм	Диаметр d, м	Площадь F, м2									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	13500	14			630	0,063	59,52	2,37	0,1	3,3	1,03	2161	2226,1	2229,4	2229,4
2	27000	13			800	0,8	9,38	0,201	0,1	0,3	0,8	53,61	42,9	43,2	2272,6
															4502,0

Определим невязку:  $\Delta = \frac{P_m - P_{отв}}{P_m} \times 100\% < 15\%$ .

### 11 Общеобменная вентиляция

Основными вредностями в главном производстве является тепло.

Избытки тепла ассимилируются приточным воздухом, компенсирующимся вытяжкой местных отсосов.

В производственном помещении выделяются вредные вещества и резко выраженные неприятные запахи, предусматриваем отрицательный дисбаланс.

Принимаем двухкратный воздухообмен. Подачу воздуха организуем в существующую систему, удаление воздуха из верхней зоны существующими крышными вентиляторами.

В теплый период года общеобменные системы «зимнего режима» работают в полном объеме (без подогрева). Для приведения температуры внутреннего воздуха к допустимой (+27 °С) предусмотрены три приточные и три вытяжные системы на базе осевых вентиляторов с утепленным воздушным клапаном работающих режиме проветривания. Вентиляторы расположены в верхнем ряду световых проемов здания.

П-1

Расход системы П1

$$L_{П} = L_{ВЗ} - L_{Тех} \cdot 0.9 = 105000$$

$$L_{ВЗ} = 13500 \cdot 18 = 216000 \text{ м3/ч}$$

$$L_{\text{Тех}} = 18 \cdot 6500 = 117000 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Температура приточного воздуха

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{в}} - \frac{G_{\text{м.о}} \cdot (t_{\text{мо}} - t_{\text{в}}) + Q_{\text{изб}}}{G_{\text{пр}}} = 14^{\circ} \text{C}$$

Для системы использовать существующие воздуховоды.

Таблица 11.1 – Аэродинамический расчет

Наименование участка	Расход воздуха м <sup>3</sup> /час	Сечение воздуховода, мм		Длина воздуховода, м		Число местных сопротивлений	Скорость воздуха, м/с	Потери давления Ра <sub>сум</sub>
		D (A)	B	L	L			
1 П1	5000	500	0	12,0		2,5	7,08	31,63
2	10000	560	0	12,0		1	11,28	44,54
3	15000	710	0	12,0		1	10,53	33,43
4	20000	800	0	12,0		1	11,06	34,24
5	25000	800	0	12,0		1	13,82	52,52
6	30000	900	0	12,0		1	13,11	44,56
7	35000	900	0	12,0		1	15,29	59,95
8	40000	1000	0	18,0		1,5	14,16	73,67
Итого								374,55

Наименование участка	Расход воздуха м <sup>3</sup> /час	Сечение воздуховода, мм		Длина воздуховода, м		Число местных сопротивлений	Скорость воздуха, м/с	Потери давления Ра <sub>сум</sub>
		D (A)	B	L	L			
1 П1	5000	500	0	12,0		1,5	7,08	23,90
2	7500	560	0	6,0		1	8,46	18,44
3	10000	560	0	6,0		1	11,28	32,09
4	15000	710	0	12,0		1	10,53	33,43
5	20000	800	0	12,0		1	11,06	34,24
6	25000	800	0	12,0		1	13,82	52,52
7	30000	900	0	12,0		1	13,11	44,56
8	35000	900	0	12,0		1	15,29	59,95
9	40000	1000	0	4,0		2,2	14,16	74,08
Итого по 2								373,22
Потери в ветке 2								



Наименование участка	Расход воздуха м <sup>3</sup> /час	Сечение воздуховода, мм		Длина воздуховода, м	Число местных сопротивлений	Скорость воздуха, м/с	Потери давления Ра <sub>сум</sub>
		D (A)	B				
1 П1	5000	450	0	12,0	1,5	8,74	38,24
2	10000	560	0	12,0	1,7	11,28	58,29
3	15000	630	0	12,0	1	13,37	56,84
4	20000	710	0	12,0	1	14,04	57,92
5	25000	710	0	18,0	2	17,55	156,87
Потери в ветке 3						Итого по 3	368,16
Наименование участка	Расход воздуха м <sup>3</sup> /час	Сечение воздуховода, мм		Длина воздуховода, м	Число местных сопротивлений	Скорость воздуха, м/с	Потери давления Ра <sub>сум</sub>
		D (A)	B				
1 П1	65000	1500	0	12,0	2,2	10,22	41,56
2	105000	1600	0	15,0	3,5	14,51	127,00
Потери на головном участке						Итого по ГУ	168,56
Потери в системе 374,55+168,56=543,11						Всего	543

## 12 Расчет и подбор калорифера

Для системы П1

1.Расход тепла на нагревание воздуха, (Вт).

$$Q_{\text{в}} = L \cdot \gamma \cdot c (t_{\text{нр}} - t_{\text{н}})$$

2.Необходимое живое сечение калорифера для прохода воздуха, (м<sup>2</sup>).

$$f_{\text{жс}} = \frac{L \cdot P}{3600 \cdot U_{\gamma}}$$

$$f_{\text{жс}} = \frac{105000 \cdot 1,2}{5 \cdot 3600} = 7 \text{ м}^2$$

Где

U·р- массовая скорость воздуха ,рекомендуется в зависимости от марки калорифера и принимается для КСк-3 ((Uр )=5 кг/ м<sup>2</sup>с.

Принимаем к установке калорифер КСк-3-8 с площадью живого сечения 0,392 м<sup>2</sup> 2 шт.

3. Действительная массовая скорость для принятого калорифера:

$$U\rho = \frac{G}{f \cdot 3600} = \frac{105000 \cdot 1,2}{7 \cdot 3600} = 5 \text{ кг/ м}^2\text{с.}$$

Где

$f_{\text{ж}}^{\phi}$ - фактическая площадь живого сечения

4. При теплоносителе воде скорость движения воды в трубах (м/с):

$$W = \frac{Q}{1000 \cdot C \cdot f_{\text{тр}}(t_2 - t_0)n\rho}$$

Где

$f_{\text{тр}}$ - площадь живого сечения трубок калориферов , м<sup>2</sup>.

$t_1, t_0$ - температура воды , соответственно в подающей и обратной линиях.

$n$ - показатель того, сколько калориферов выбрали и как установили, подключили:

$$W = 1,2 \text{ м/с}$$

5. Коэффициент теплопередачи для теплоты калорифера подобранного

6. Необходимая поверхность нагрева калориферной установки:

$$F = 8,7 \text{ м}^2$$

$$7. Q_k = F \cdot K \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \left( \frac{90 - 70}{2} \right) - \left( \frac{14 - 54}{2} \right) = 120,5$$

$$Q_k = 2 \cdot 19,42 \cdot 47 \cdot 120,5 = 2164100 \text{ Вт}$$

9. Сопротивление калориферной установки:

по воздуху  $\Delta P_k = 89 \text{ Па}$

### 13 Подбор фильтров.

Для приточной системы применили карманный фильтры

Расчет фильтров проводится в следующей последовательности:

1. Площадь фильтрованной поверхности, м<sup>2</sup>

$$F_{\text{ф}} = L/q,$$

Где  $L$ - количество воздуха, подаваемого в помещение (расчетный воздухообмен), м<sup>3</sup>/ч;

- q- рекомендуемая воздушная нагрузка
- 2.Количество устанавливаемых ячеек фильтра  
 $n_1 = F_{\phi} / f_{я}$ ,  
 Где  $f_{я}$ - площадь рабочего сечения ячейки
- 3.Округлив  $n_1$  до целого числа, определяем общую площадь фильтра  
 $F = n \cdot f_{я}$ .
4. начальное сопротивление фильтра  $H_n$ , Па.  
 $H_n = 60$  Па
- 5.Расчетное сопротивление фильтра, Па.  
 $H_{рф} = 138$  Па.

### 14 Подбор вентиляторов

Для системы П1 расчеты проведены в программе WinClim принята установка Wesper TR1000.

### 15 Летний режим вентиляции

В теплый период года общеобменные системы «зимнего режима» работают в полном объеме (без подогрева). Для приведения температуры внутреннего воздуха к допустимой (+27 °С) предусмотрены три приточные и три вытяжные системы на базе осевых вентиляторов с утепленным воздушным клапаном работающих режиме проветривания. Вентиляторы расположены в верхнем ряду световых проемов здания.

Таблица 15.1 – Воздушный баланс цеха

Помещение	Объем помещения	период	Приточная вентиляция			Вытяжная вентиляция			
			t, °С	G, кг/ч	L, м <sup>3</sup> /ч	t, °С	G, кг/ч	L, м <sup>3</sup> /ч	Всего L, м <sup>3</sup> /ч
БИО - 2	106200	холодный	14	265035	222000	20	293058	243000	243000
		теплый	21,9	392400	327000	25	412740	348000	348000

Мероприятия по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации

Аварийная вытяжная вентиляция принята на базе существующих крышных вентиляторов. Управление ручное. Включение при не организованном выбросе паров серной кислоты из реакторов в цех.

## **15 Технология монтажных заготовительных работ**

### **Технология монтажных заготовительных работ**

В настоящее время при сооружении систем отопления и вентиляции широко применяется индустриализация монтажных работ. Сущность индустриализации монтажа заключается в разделении заготовительных и сборочных работ. Отдельные узлы трубопроводов, 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.

### **Описание систем вентиляции**

Система вентиляции приточная, предназначенная для подачи воздуха в помещение с определенными параметрами температуры и влажности. Система вентиляции вытяжная предназначена для удаления отработанного воздуха из помещения.

### **Подготовительные работы перед монтажом вентиляционных систем**

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 систем, 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.

### **Последовательность монтажа систем вентиляции**

При монтаже систем вентиляции используют специальное оборудование и материалы: сварочный аппарат, дрель, перфоратор, шуруповерт, болгарка, лебедка, строительные леса, лестницы, стремянки, монтажные пояса, комплект инструментов (пассатижи, отвертки, плоскогубцы и т.п.).

## **Монтаж приточных камер**

Типовые приточные вентиляционные камеры состоят из отдельных секций; вентиляторной, соединительной и приемной. Секции камер доставляют на объект в собранном в виде или отдельными узлами и панелями.

Для монтажа вентиляционных камер принимают грузоподъемные механизмы. Секции камер монтируют в направлении от приемного клапана к вентиляторному агрегату в такой последовательности:

- устанавливают грузоподъемные средства;
  - монтируют в воздухозаборе приемный клапан и патрубок, соединяющий клапан с приемной секцией; длина патрубка определяется толщиной стены; строят приемную секцию;
  - устанавливают приемную секцию;
  - присоединяют приемную секцию на болтах, применяя прокладки.
- В такой же последовательности устанавливают остальные секции камер.

Секции между собой соединяются на болтах, применяя прокладки из мягкой резины. Соединительные, калориферные и приемные секции вентиляционных камер монтируются непосредственно на полу. Вентиляторные секции устанавливают в канале. К соединительной секции и подающему воздуховоду вентилятор присоединяют гибкими вставками.

## **Монтаж воздуховодов**

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.

### **Установка средств крепления воздуховодов**

Крепления горизонтальных металлических неизолированных воздухопроводов (хомуты, подвески, опоры и др.) на бесфланцевом соединении устанавливают на расстоянии не более 4м одного от другого при диаметрах воздуховода круглого сечения или размерах большей стороны воздуховода прямоугольного сечения менее 400мм и на расстоянии не более 3м одного от другого – при 400 мм и более.

Крепления воздухопроводов на фланцевом соединении круглого сечения диаметром до 2000 мм и прямоугольного сечения с размером его большей стороны до 2000 мм устанавливают на расстоянии не более 6м.

Крепления вертикальных металлических воздухопроводов располагают на расстоянии не более 4 м одного от другого.

Растяжки и подвески не разрешается крепить непосредственно к фланцам воздухопроводов. Хомуты должны плотно охватывать воздухопроводы.

### **Правила монтажа металлических воздухопроводов**

– При монтаже металлических воздухопроводов нужно соблюдать следующие основные требования СНиП: воздухопроводы необходимо надежно прикреплять к строительным конструкциям здания; не допускается опирание воздухопроводов на вентиляционное оборудование;

– вертикальные воздухопроводы не должны отклоняться от вертикали более чем на 2 мм на 1 метр высоты;

– воздухопроводы, предназначенные для транспортирования увлажненного воздуха, в нижней части не должны иметь продольных швов;

– разводящие участки воздухопроводов, на которых возможно выпадение конденсата из транспортируемого влажного воздуха, монтируют с уклоном 0.01 – 0.015 в сторону дренажных устройств.

Монтаж металлических воздухопроводов, 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 воздухопроводов 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.).

## **Испытание систем вентиляции**

После окончания монтажа систем производят их испытания и монтажную наладку на проектные показатели по расходу воздуха. Установки вентиляции и кондиционирования воздуха до их испытания должны непрерывно и исправно проработать в течение 4ч. В процессе испытаний проверяют:

- отсутствие неплотностей в воздуховодах и других элементов систем;
- соответствие проектным данным производительности вентиляторов;
- соответствие проектным данным объемов воздуха, проходящего через воздухоподогревательные или воздухоприемные устройства общеобменных установок вентиляции и кондиционирования воздуха;
- равномерность прогрева калориферов.

Аэродинамические испытания и наладка систем на проектные параметры основаны на измерении скоростей движения воздуха на различных участках вентиляционной сети и определении объемов перемещаемого воздуха на этих участках. Скорость движения воздуха измеряют непосредственно анемометрами или определяют расчетом.

Результаты испытаний и наладки заносят в специальные паспорта вентиляционных установок.

## **Подготовительные работы перед монтажом системы 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 55 мм, а при диаметре 40...50 мм – от 50 до 60 мм с допустимыми отклонениями  $\pm 5$  мм.

Расстояние между креплениями и опорами для стальных трубопроводов на горизонтальных участках определяется проектом или таблицей 2 СНиП. 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 3 м. Подводки к отопительным приборам при длине более 500 мм также должны иметь крепления.

В местах пересечения трубопроводов с перекрытиями, стенами и перегородками устанавливают гильзы заподлицо с поверхностями стен и перегородок и выше на 20 – 30 мм 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 5-10 мм на всю длину подводки. При длине подводки менее 500 м 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 устанавливают на дюбелях с применением строительного монтажного пистолета. Применение деревянных пробок для заделки кронштейнов не допускается.

### **Последовательность монтажа системы отопления**

При монтаже системы отопления должно быть обеспечено: точное выполнение работ в соответствии с проектом и указаниями СНиПа; плотность соединений, прочность крепления элементов систем, вертикальность стояков; соблюдение проектных уклонов разводящих и магистральных участков; отсутствие кривизны и изломов на прямолинейных участках трубопроводов; исправное действие запорной и регулирующей арматуры, предохранительных устройств и контрольно-измерительных приборов; возможность удаления воздуха и полного опорожнения системы и наполнения её водой; надёжное закрепление оборудования и ограждений их вращающихся частей.

### **Монтаж отопительных приборов**

Перед установкой трубы проверяют на отсутствие засорения, а их концы, оставляемые открытыми, закрывают инвентарными пробками, для этой цели применять паклю или тряпки запрещается.

В двухтрубных системах водяного отопления стояк горячей воды монтируется справа, стояк обратной воды – слева. Расстояние между осями стояков диаметром до 32 мм принимается 80 мм, а при большем диаметре это расстояние определяется из условий удобства монтажа.

Расположение отопительных приборов средств регулирования, подводок и обвязок для различных систем отопления определяется проектной документацией, с выполнением нормативов: расстояние от оси трубопровода до поверхности штукатурки стены равно 35 мм для труб диаметром до 32 мм; радиаторы устанавливаются на расстоянии не менее 60 мм от пола, 50 мм от нижней поверхности подоконных досок и 25 мм от поверхности штукатурки стены. При установке отопительного прибора под окном его край со стороны стояка не должен выходить за пределы оконного проёма.

### **Монтаж запорной арматуры и регуляторов системы отопления**

Задвижки на магистралях и вводе в здание устанавливаются шпинделем вверх на горизонтальном трубопроводе и шпинделем горизонтально на вертикальном трубопроводе. Направление потока транспортируемой среды любое.

Вентили запорные монтируются шпинделем вверх с наклоном в пределах верхней полуокружности на горизонтальном трубопроводе и шпинделем горизонтально на вертикальном трубопроводе. Направление потока транспортируемой среды – под клапан.

Краны пробковые проходные сальниковые устанавливают пробкой вверх или горизонтально. Краны пробковые натяжные устанавливают так, чтобы ось пробки была параллельна стене, к которой крепят трубопровод. Направление потока транспортируемой среды любое.

Конденсатоотводчики монтируют горизонтально, направление потока – определяется стрелкой на корпусе конденсатоотводчика.

Остальная запорная арматура монтируется в горизонтальном положении. Направление потока – под клапан.

Установка регуляторов, предохранительных клапанов и контрольно-измерительных приборов производится согласно рабочему проекту или в соответствии с заводской инструкцией.

Манометры одного назначения, устанавливают на трубопроводах и оборудовании, целесообразно располагать на одном уровне с монтажом перед каждым манометром трёхходового крана.

Штуцера термометров должны находиться в потоке теплоносителя, против направления движения среды.

Расширительные баки устанавливают на опорах, кронштейнах или подвешивают на хомутах в верхней точке системы отопления и присоединяют с системой беззапорных и регулировочных устройств. На строительной площадке расширительные баки устанавливают согласно монтажному проекту в проектное положение, подсоединяют к соответствующим трубам и покрывают тепловой изоляцией.

Горизонтальные воздухоборники устанавливаются в высших точках системы на горизонтальных участках трубопроводов. На патрубках для выпуска воздуха устанавливается запорный вентиль для отвода воздуха или конденсата в атмосферу или канализационную сеть. В неотапливаемых помещениях воздухоборники покрываются тепловой изоляцией.

### **Испытание и сдача в эксплуатацию 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 регуливающей 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 согласовано с руководством ТЭЦ.

Водяные системы считаются выдержавшими испытание гидростатическим методом, если в течении 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 отключения 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<sup>0</sup>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.

### **Расчет заготовительных длин**

1 деталь: Воздуховод 600х250

$$L1=1730-L2=1730-320=1410 \text{ мм.}$$

2 деталь: Отвод 90 600х250

$$L2=320 \text{ мм}$$

3 деталь: Воздуховод 600х250

$$L3=1200-L2-L4=1200-320-320=560 \text{ мм.}$$

4 деталь: Отвод 90 600х250

$$L4=320 \text{ мм.}$$

5 деталь: Воздуховод 600х250

$$L5=910-L4-L6=910-320-320=270 \text{ мм.}$$

6 деталь: Отвод 90 600х250

$$L6=320 \text{ мм.}$$

7 деталь: Воздуховод 600х250

$$L7=700-L6-L8=700-320-320=60 \text{ мм.}$$

8 деталь: Отвод 90 600х250

$$L8=320 \text{ мм.}$$

9 деталь: Воздуховод 600х250

$$L9=4770-L8-L10=4770-320-320=4130 \text{ мм.}$$

10 деталь: Отвод 90 600х250

$$L10=320 \text{ мм.}$$

11 деталь: Воздуховод 600х250

$$L11=5800-L10-L12=5800-320-320=5160 \text{ мм.}$$

12 деталь: Отвод 90 600х250

- L12=320 мм.
- 13 деталь: Воздуховод 600x250  
L13=2290-L12-L14=2290-320-320=1650 мм.
- 14 деталь: Отвод 90 600x250  
L14=320 мм.
- 15 деталь: Воздуховод 600x250  
L15=2420-L14-L16=2420-320-450=1650 мм.
- 16 деталь: Тройник см. Узел 1  
L16=450 мм.
- 17 деталь: Воздуховод 500x250  
L17=1720-L16-L18=1720-450-250=1020 мм.
- 18 деталь: Тройник см. Узел 3  
L18=250 мм.
- 19 деталь: Воздуховод 500x250  
L19=2630-L18-L20=2630-250-650=1730 мм.
- 20 деталь: Тройник см. Узел 4  
L20=650 мм.
- 21 деталь: Воздуховод 300x250  
L21=1080-L20-L22=1080-650-350=80 мм.
- 22 деталь: Тройник см. Узел 5  
L22=350 мм.
- 23 деталь: Воздуховод 300x150  
L23=690-L22-L24=690-350-270=70 мм.
- 24 деталь: Отвод 90 300x150  
L24=270 мм.
- 25 деталь: Воздуховод 300x150  
L25=540-L24-L26=540-270-270=0 мм.
- 26 деталь: Отвод 90 300x150  
L26=270 мм.
- 27 деталь: Воздуховод 300x150  
L27=6880-L26-L28=6880-270-500=6110 мм.
- 28 деталь: Тройник см. Узел 6  
L28=500 мм.

29 деталь: Воздуховод 150x100

$$L29=6880-L28-L30=6880-500-250=6130 \text{ мм.}$$

30 деталь: Отвод 90 150x100

$$L30=250 \text{ мм.}$$

31 деталь: Воздуховод 150x100

$$L31=2150-L30=2150-250=1900 \text{ мм.}$$

32 деталь: Воздуховод 250x150

$$L32=4570-L16-L33=4570-150-270=4150 \text{ мм.}$$

33 деталь: Тройник см. Узел 2

$$L33=620 \text{ мм.}$$

34 деталь: Воздуховод 150x100

$$L34=1090-L33=1800-620=470 \text{ мм.}$$

35 деталь: Воздуховод d250

$$L35=1300-L33=1300-620=680 \text{ мм.}$$

36 деталь: Воздуховод 150x100

$$L36=400-L18-L37=400-150-250=0 \text{ мм.}$$

37 деталь: Отвод 90 150x100

$$L37=250 \text{ мм.}$$

38 деталь: Воздуховод 150x100

$$L38=1700-L37=1700-250=1450 \text{ мм.}$$

39 деталь: Воздуховод d=350

$$L39=2830-L20=2830-270=2560 \text{ мм.}$$

40 деталь: Воздуховод d250

$$L40=710-L22=710-270=440 \text{ мм.}$$

41 деталь: Воздуховод d250

$$L41=1770-L28=1770-270=1500 \text{ мм.}$$

### **Инструменты и приспособления для монтажа систем вентиляции и отопления**

В системах вентиляции используются вентиляторы, кондиционеры, приточные камеры, воздушные завесы, отопительно-вентиляционные агрегаты, оборудование очистки воздуха, воздуховоды и фасонные части к ним, вентиляционные детали, прокладочные и вспомогательные материалы.

Для создания герметичности соединений воздухопроводов применяют различные уплотняющие материалы в виде поролона, монолитной листовой технической и пористой резины, полимерного мастичного жгута ПМЖ-1, полимерного материала ПРК-2, термоусаживающих уплотняющих манжет, асбестового жгута, асбестового картона, бутепрола, герлена, кислотостойкого прокладочного пластика или кислотостойкой резины и т.д.

К вспомогательным материалам, используемым для монтажа систем вентиляции воздуха, относятся метизы, электроды, сварочная проволока, лакокрасочные материалы, приводные ремни, смазочные материалы. Их марка определяется монтажным проектом или рабочей документацией.

В качестве уплотнителя для фланцевых соединений при температуре теплоносителя не более 150 °С применяют поранит, толщиной 2-3 мм, или фторопласт 4 мм, а при температуре теплоносителя не более 130 °С – прокладки из термостойкой резины. Для резьбовых соединений в качестве уплотнителя применяют ленту из фторопластового уплотнительного материала или льняную прядь, пропитанную свинцовым суриком или белилами, замешанными на олифе, а также асбестовую прядь вместе с льняной прядью, пропитанные графитом, замешанным на олифе или ленту фторопластового уплотнительного материала.

Сальники у задвижек, вентилях и кранов должны быть при температуре теплоносителя до 100 °С хлопчатобумажной, льняной, пеньковой, фторопластовой набивкой, а при паре или воде с температурой более 100 °С асбестовой, тальковой, плетеной или фторопластовой набивкой. Основные инструменты постоянного использования указаны в таблице 1

Таблица 1-Инструменты постоянного пользования.

Наименование инструментов	Обозначение	Количество	Срок службы, мес
Метр складной металлический	-	5	18
Отвес-рулетка	СТД972/2	2	36
Уровень брусковый		1	24
Молоток: <u>слесарный</u>	800г	2	24
<u>кровельный</u>	750г	2	24
Ключи: <u>гаечные</u> <u>двухсторонние</u>	8x10мм	2	36

	13x14мм	2	36
	17x19мм	2	36
<u>гаечный</u> <u>разводной</u>	S=30	1	24
<u>трещотный</u>	СТД961/76	6	24
Ножницы по металлу	СТД-48; L=200мм	2	24
Зубило слесарное	16x60	2	9
Крейцмейсель слесарный	8x60	1	6
Плоскогубцы	L=200мм	3	24
Струбцина для сборки фланцев	-	4	18
Маска сварочная	-	1	24
Электродержатель	-	1	12
Оправки удлиненные	СТД931/2	4	18
Лебедка рычажные	Q=1-1.5	2	2
Трос стальной	d=10-12мм	5	6

Примечание. В состав бригады слесарей-вентиляционников входят один электросварщик и один газорезчик по смежной профессии.



Список документации		
Лист	Наименование	Примечание
	<u>Текстовые документы</u>	
	Пояснительная записка	
	<u>Чертежи ОВ</u>	
1	Общие данные	
2	План системы П1	
3	План систем П2, В2, В3	
4	Схема П1, В3.1-В3.18.	
5	Установка системы П1, В3, Пеногаситель.	
6	Разрез 1-1	
	<u>Текстовые документы</u>	
	Расчет установки П1	

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Вентиляция.** Отопление и вентиляция промышленного здания: учеб.-метод. пособие для выполнения курсового проекта  
сост. В.И. Панфилов, В.К. Шмидт, Г.В. Смольников. Электрон. издан. Красноярск:
2. СНиП 2.04.05-91\* «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».-М.:Стройиздат, 1996,66с;
3. Пособие 2.91 к СНиП 2.04.05-91 «Расчет поступления теплоты солнечной радиации в помещения»;
4. СНиП II -3-79\* «Строительная теплотехника».-М.:Стройиздат,1991, 32с;
5. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика».- М.:Стройиздат,1983, 136с;
6. Справочник проектировщика, часть 3«Вентиляция и кондиционирование воздуха».под ред. Н.Н.Павлова, Ю.И. Шиллера-4-е изд. перераб. и доп.- М.:Стройиздат,1992, 319с;
7. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения», «Проектирование спортивных залов для физкультурно-оздоровительных занятий и крытых катков с искусственным льдом»;
8. Арктика. Каталог оборудования для систем вентиляции воздуха, 2008.
9. Wesper. Каталог оборудования.

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	План системы П1	
3	План систем П2, В2, В3.	
4	Схема П1, В3.	
5	Установка системы П1, В3, пеногаситель.	
6	Разрез 1-1	

Основные показатели по чертежам отопления и вентиляции

Наименование здания (сооружения) помещения	Объем, м <sup>3</sup>	Периоды года при tн, °C	Расход тепла, Вт				Расход холода, кВт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	на горячее водоснабжение	общий		
Цех БИО-2		-54	-	806 255	-	806 255		212.42

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	ССЫЛОЧНЫЕ	
4.904-69	Детали крепления санитарно-технических приборов и трубопроводов	
Wesper	Каталог продукции	

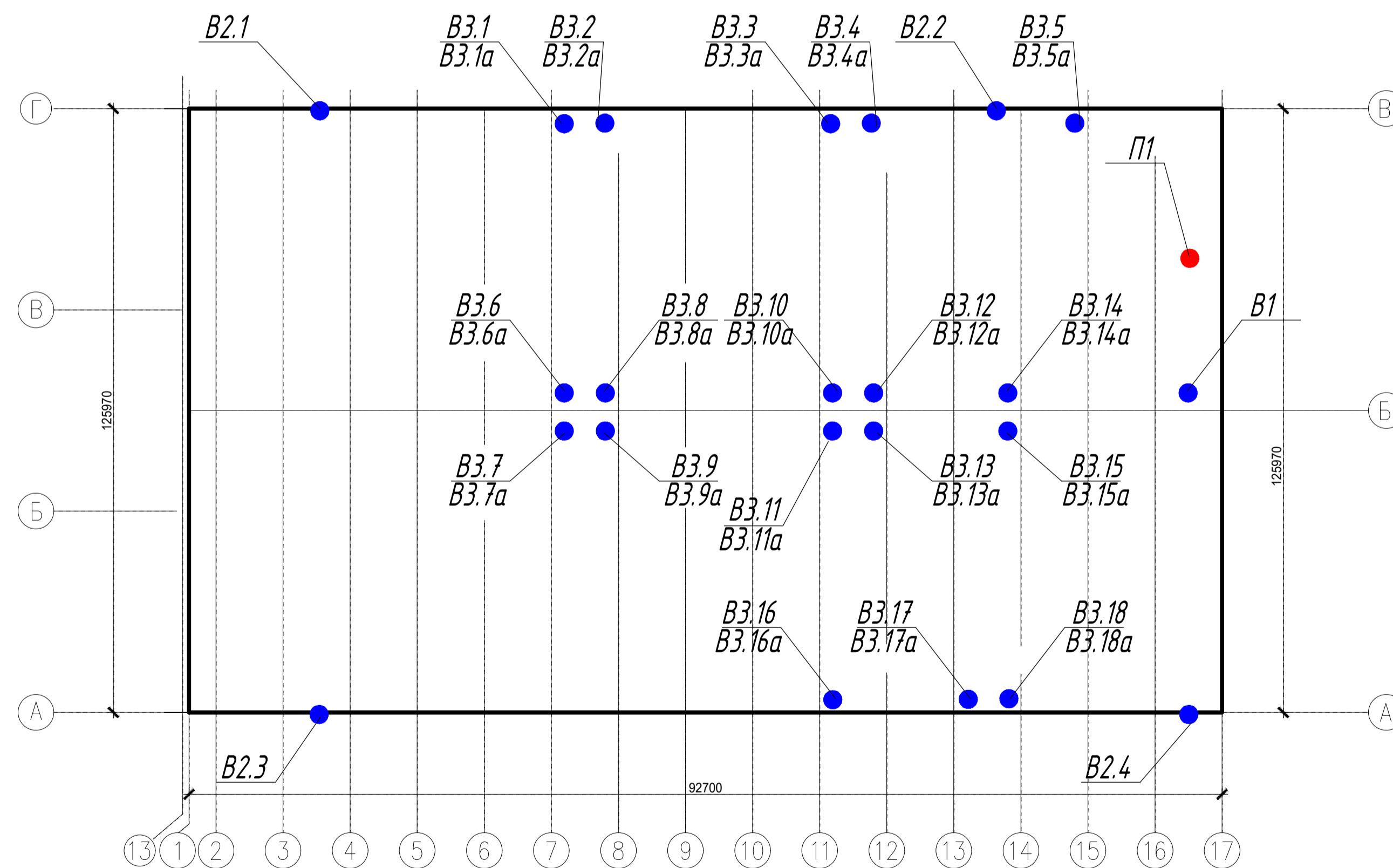
Характеристика отопительно-вентиляционных систем

Обозначение системы	Кол. систем	Наименование обслуживаемого помещения (технологического оборудования)	Тип установки, агрегата	Вентилятор					Электродвигатель			Воздуонагреватель		Фильтр			Примечание						
				Тип, исполнение по взрывозащите	№	Схема исполнения	Положение	L, м <sup>3</sup> /ч	P, Па	n, об/мин	Тип, исполнение по взрывозащите	N, кВт	n, об/мин	Кол.	T-ра нагрета, °C от до	Расход тепла, кВт		Тип	Кол-во	Δ P, Па			
П1	1	Цех БИО-2	TR 1000					105000	300	1036													
П2	3	Цех БИО-2	В071-011-02	8	2			35000	375	3000													без подогрева приточного воздуха
В2	2	Цех БИО-2	В071-011-02	8	2			35000	375	3000													
В3	18	Реакторы биокисления	ВР80-75-6,3	6.3	1	L315° Pr315°		13500	970	1500	АИРМ112М4	7,5	1500										

Местные отсосы от технологического оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Характеристика выделяющихся вредных веществ	Объем вытяжки, м <sup>3</sup> /ч		Характеристика местного отсоса		Обозначение системы
				на ед. оборуд.	всего	Обозначение	Применяемые документы	
	Реактор биокисления	18	аэрозоль серной кислоты	13500	243000	Пеногаситель см. Лист 0В 10	По данным технологов	В3

План схема



Общие указания

Проект системы вентиляции разработан на основании задания на проектирование и архитектурно-строительных чертежей, а также согласно требованиям действующих норм и правил:

- СНиП 41-01-2003 "Отопление, вентиляция и кондиционирование",
- СНиП 3.05.01-85\* "Внутренние санитарно-технические системы",
- СНиП 23-01-99 "Строительная климатология",

В проекте приняты следующие климатологические данные:  
 Расчетные параметры для проектирования систем отопления и вентиляции  
 - наружного воздуха (в холодный период) T=-54 °C φ=78%  
 - скорость ветра - 3,8 м/с;

Проектом предусматривается общеобменная вентиляция (системы П1),  
 местная вытяжка от биореакторов (системы В3),  
 проветривание верхней зоны (системы В1)

Для защиты от уноса пульпы проектом предусмотрена установка пеногасителей на биореакторы

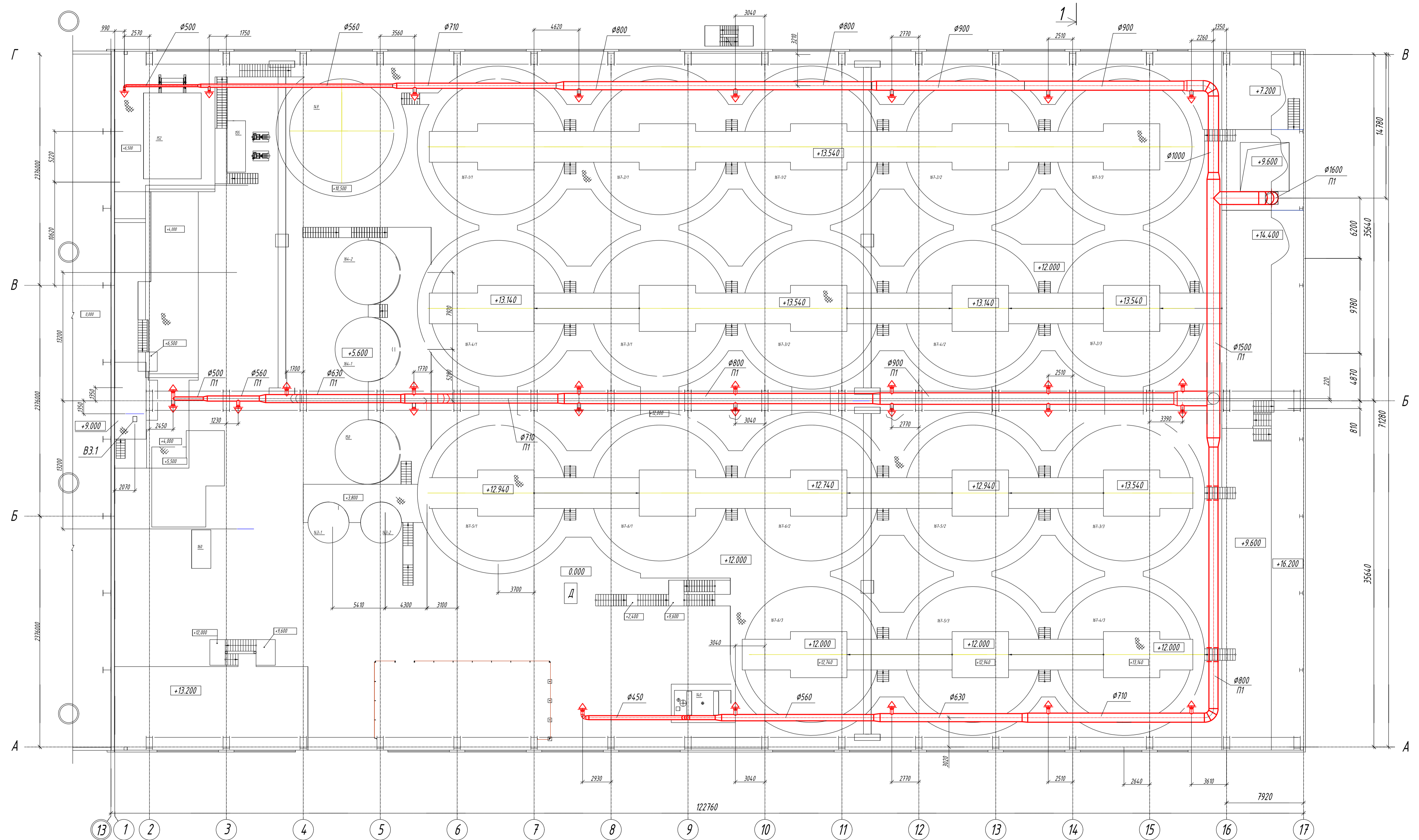
Воздуховоды вытяжных систем выполнить из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т  
 Воздуховоды приточной системы использовать существующие

с заменой воздуховода от установки до сети (выполнить из нержавеющей стали)  
 Монтаж систем выполнять в соответствии со СНиП 3.05.01-85.

Технические решения, 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.  
 Главный инженер проекта

Панфилов В.И.

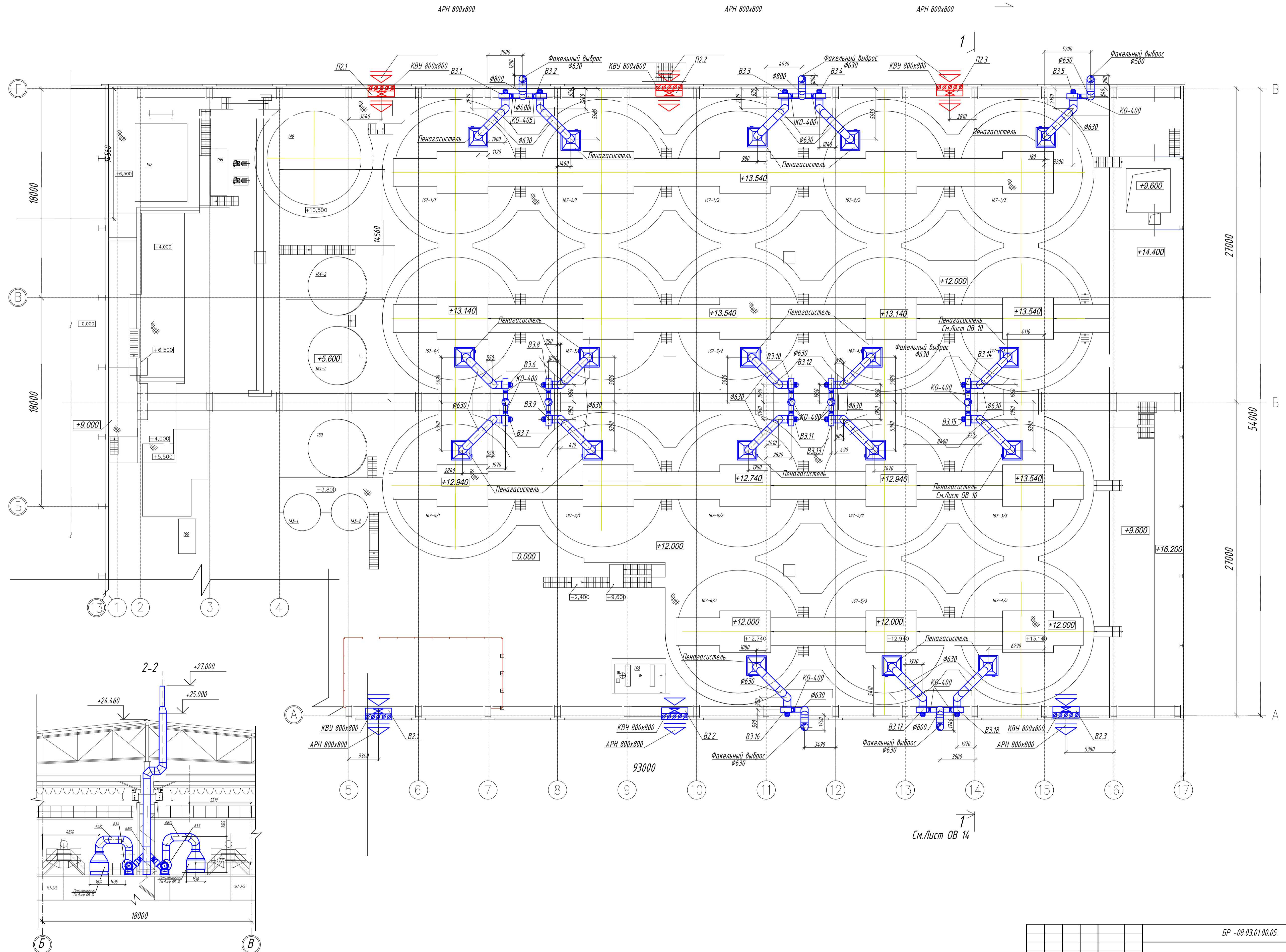
БР -08.03.01.00.05.										
ИСИ СФУ										
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Вентиляция отделения биокисления		Стадия	Лист	Листов
Разработал						Олимпиадского ГОКа в Северо-Енисейском районе Красноярского края		БР	1	6
Проверил										
Н.Контр						Общие данные				ЭИЗ 12-11Б
Утв.										



См. Лист ОБ 14

Воздуховоды существующие

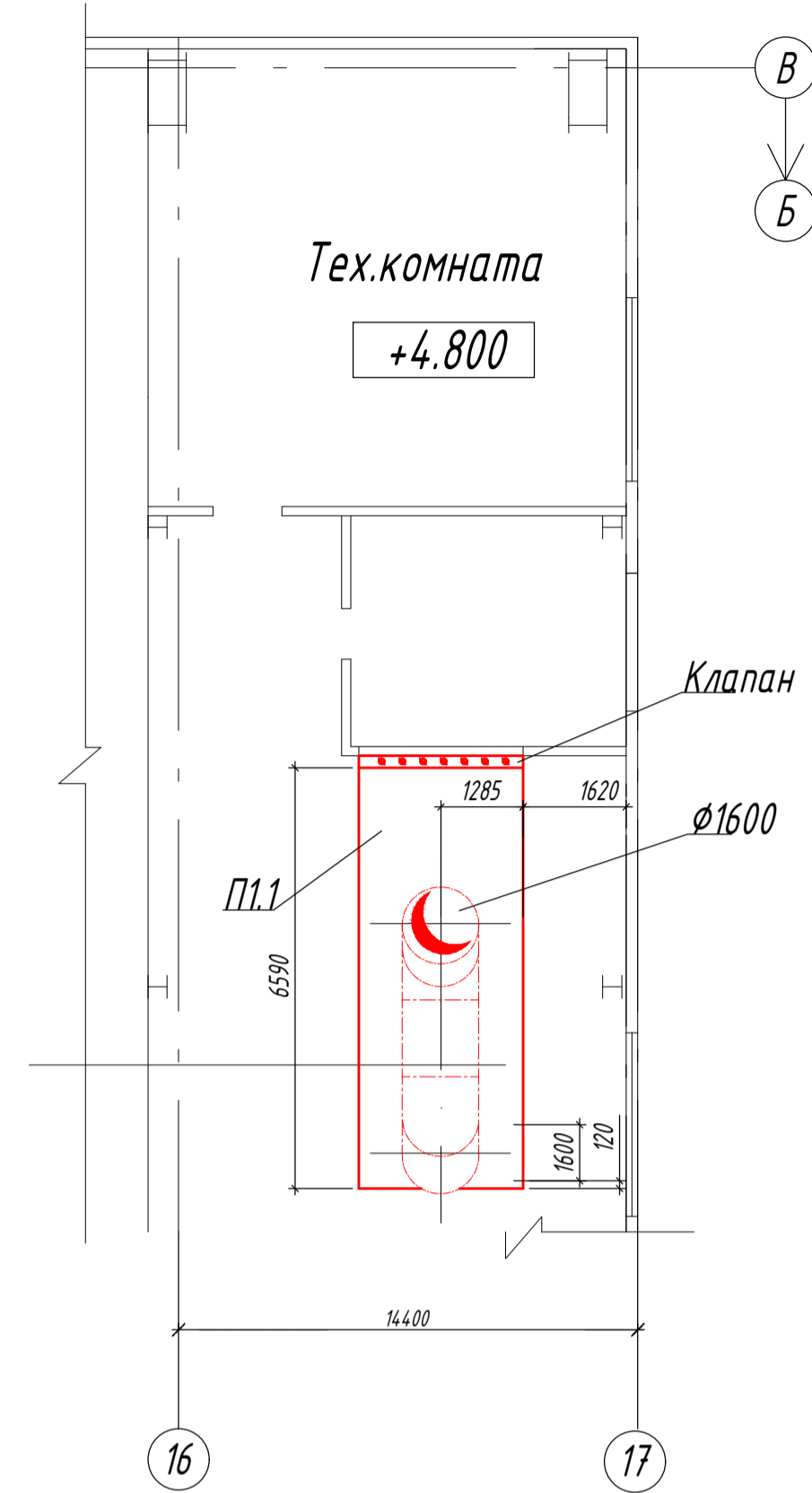
						БР - 08.03.01.00.05.					
						ИСИ СФУ					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Вентиляция отделения биоокисления			Стадия	Лист	Листов
Разработал	Берко					Олимпийского ГОЖа в Северо-Енисейском			БР	2	6
Проверил	Панфилов					районе Красноярского края					
Н.Контр	Панфилов					План Системы П1			ЭИЗ 12-11Б		
Утв.	Сакаш								Формат А1		



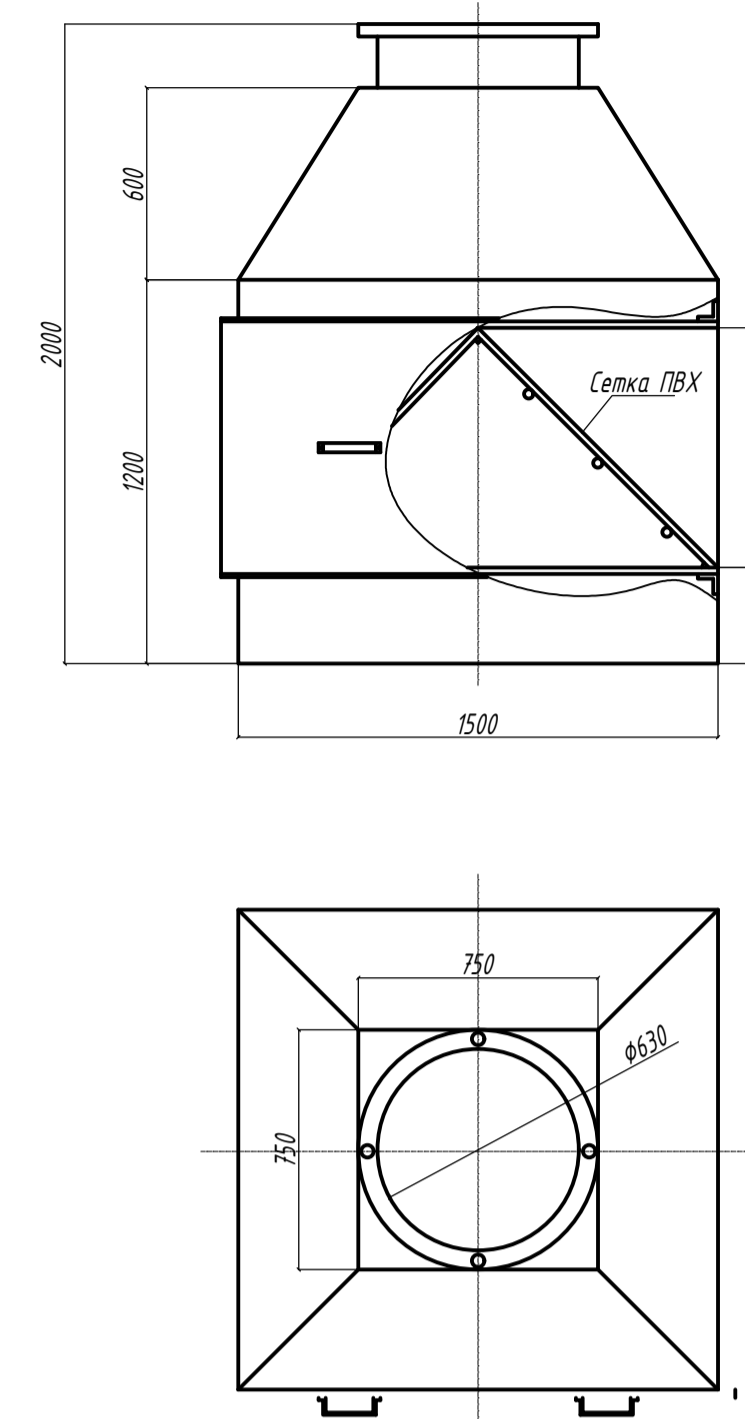
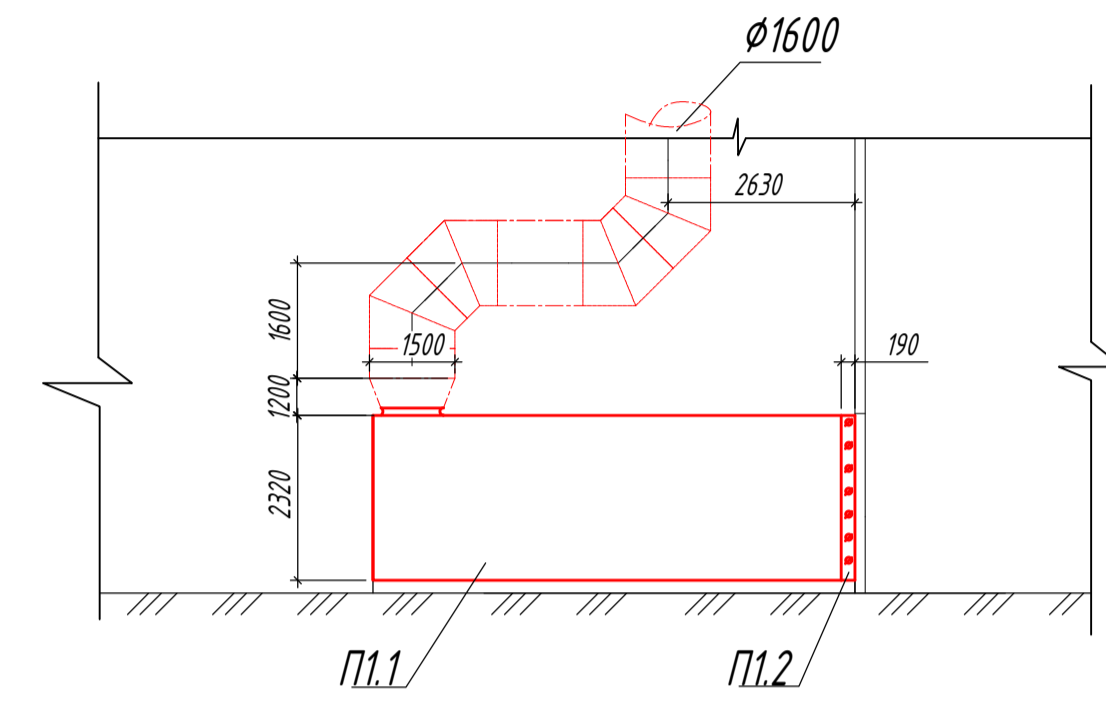
БР -08.03.01.00.05.					
ИСИ СФУ					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Берко				
Проверил	Панфилов				
Вентиляция отделения биохимия			Стадия	Лист	Листов
Олимпийского ГОКа в Северо-Енисейском			БР	3	6
районе Красноярского края					
План систем В 2, В 3, П 2			ЭИЗ 12-11Б		
Н.Контр	Панфилов				
Утв.	Сакаш				

Формат А1

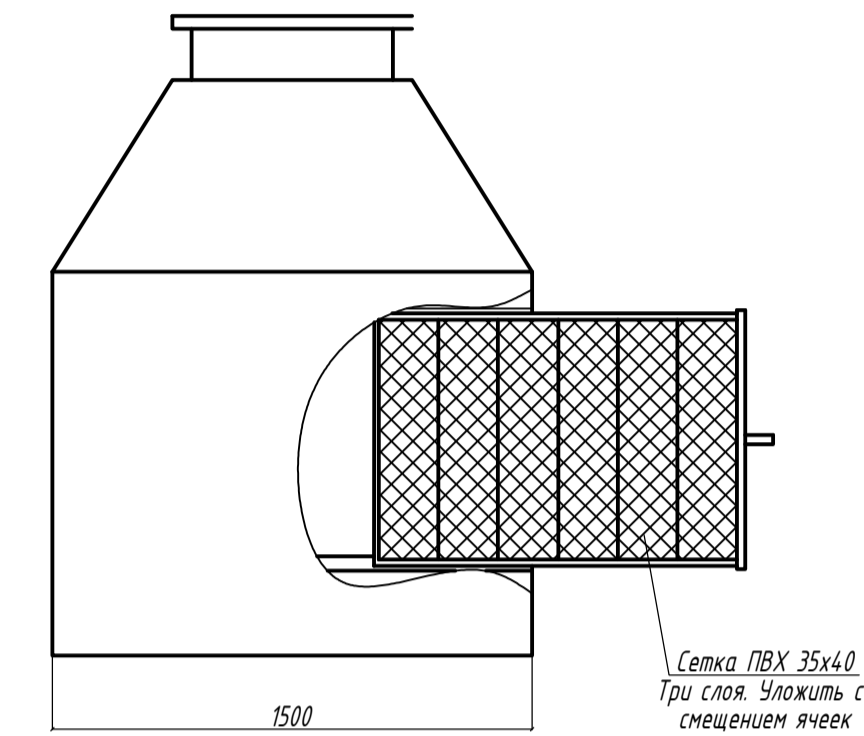
Фрагмент плана в осях 16-17;В



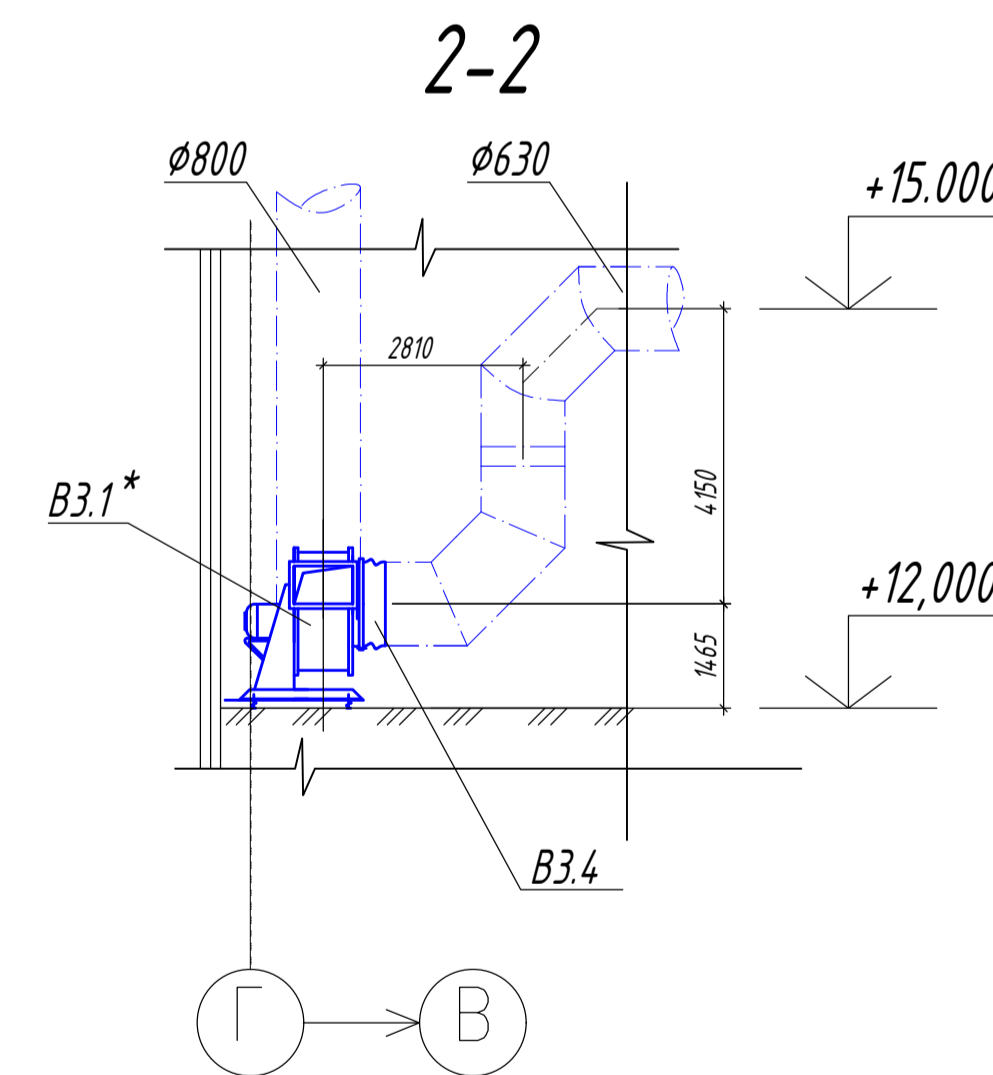
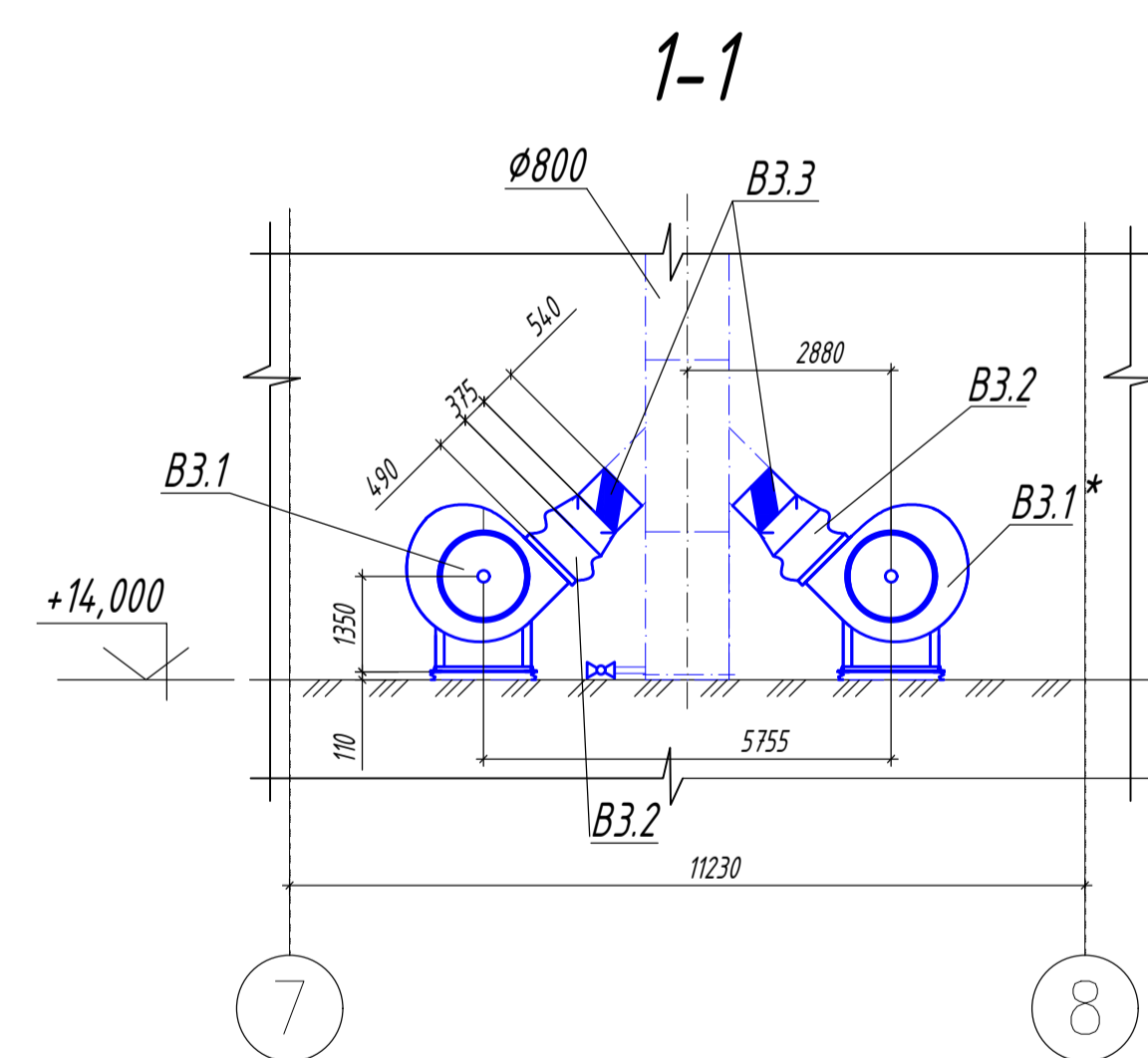
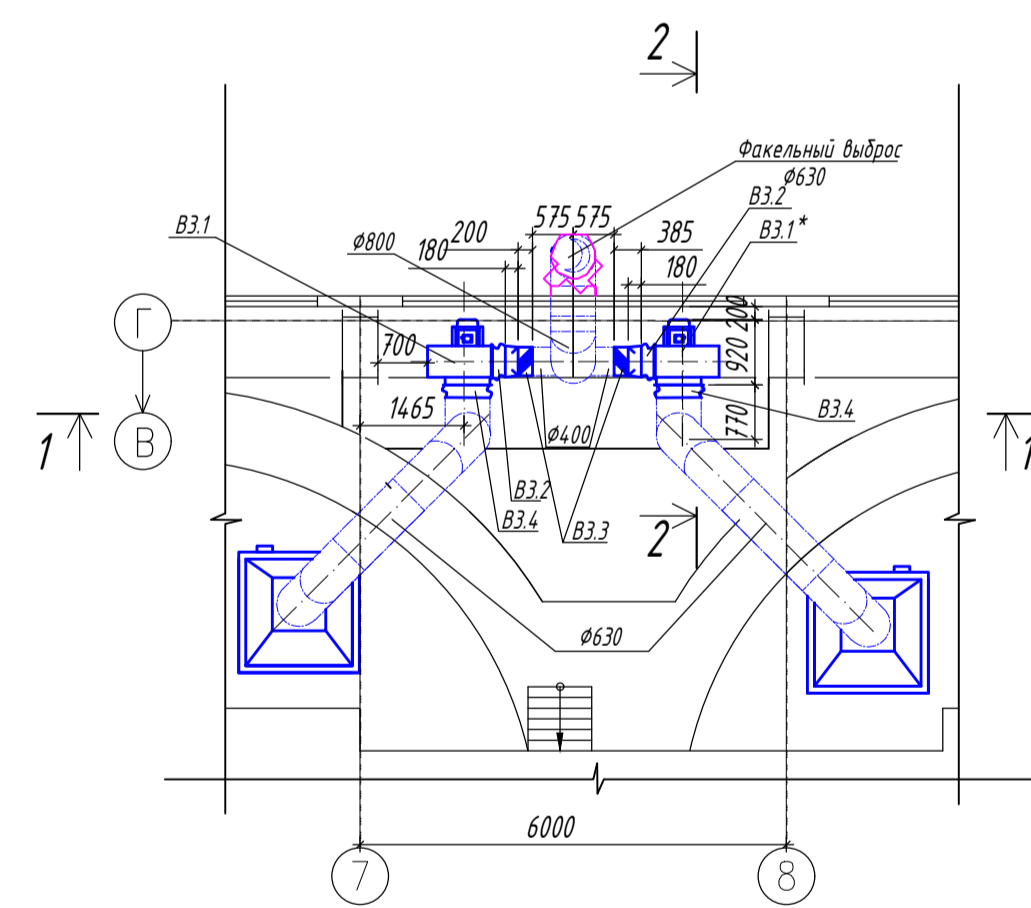
Спецификация					
поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
		П1			
П1.1	WESPER TR1000	Приточная установка 105000 м³/ч 862Па 1480 об/мин 51 кВт 380В.	1	4000	компл.
П1.1		Клапан наружного воздуха в комплекте с электроприводом 220V 25ЭН.т.			



Спецификация					
поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
		В1			
В3	Пеногаситель	не ржавеющей стали марки 12Х18Н10Т	18	400	компл.



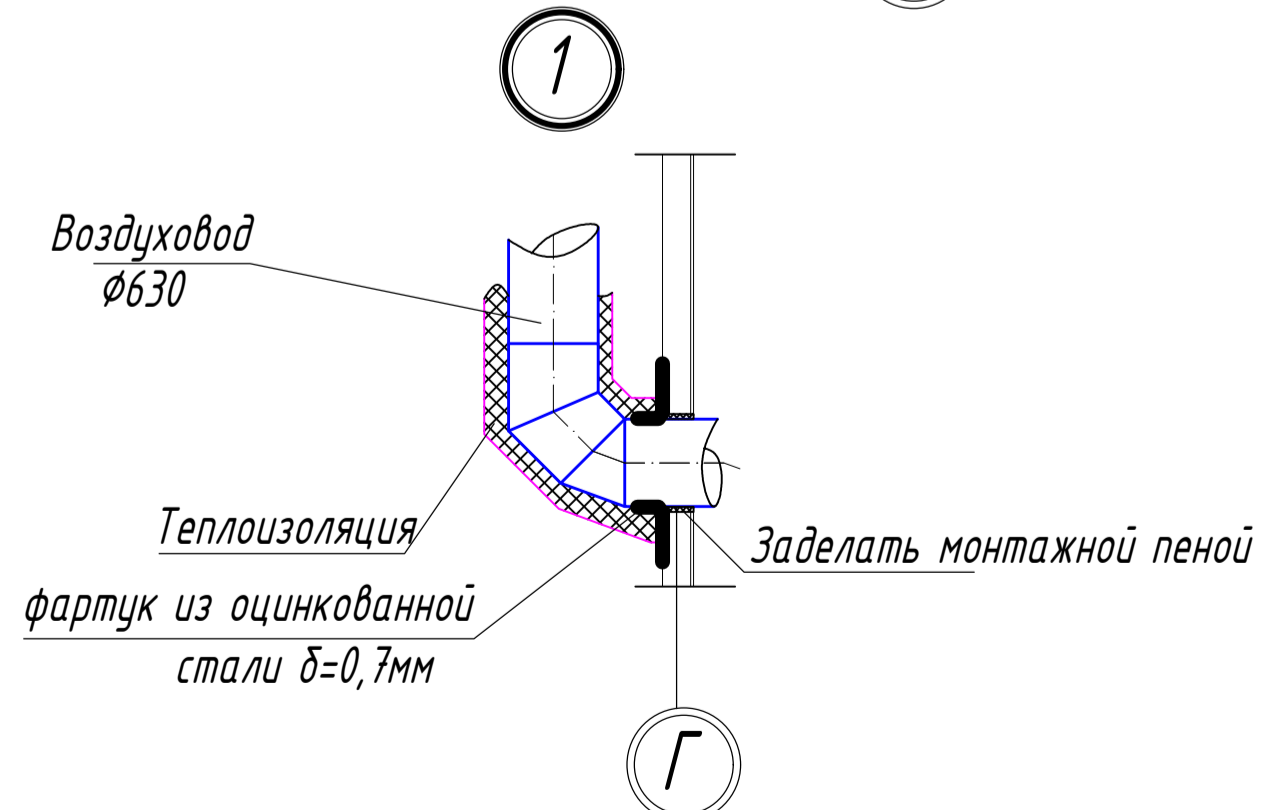
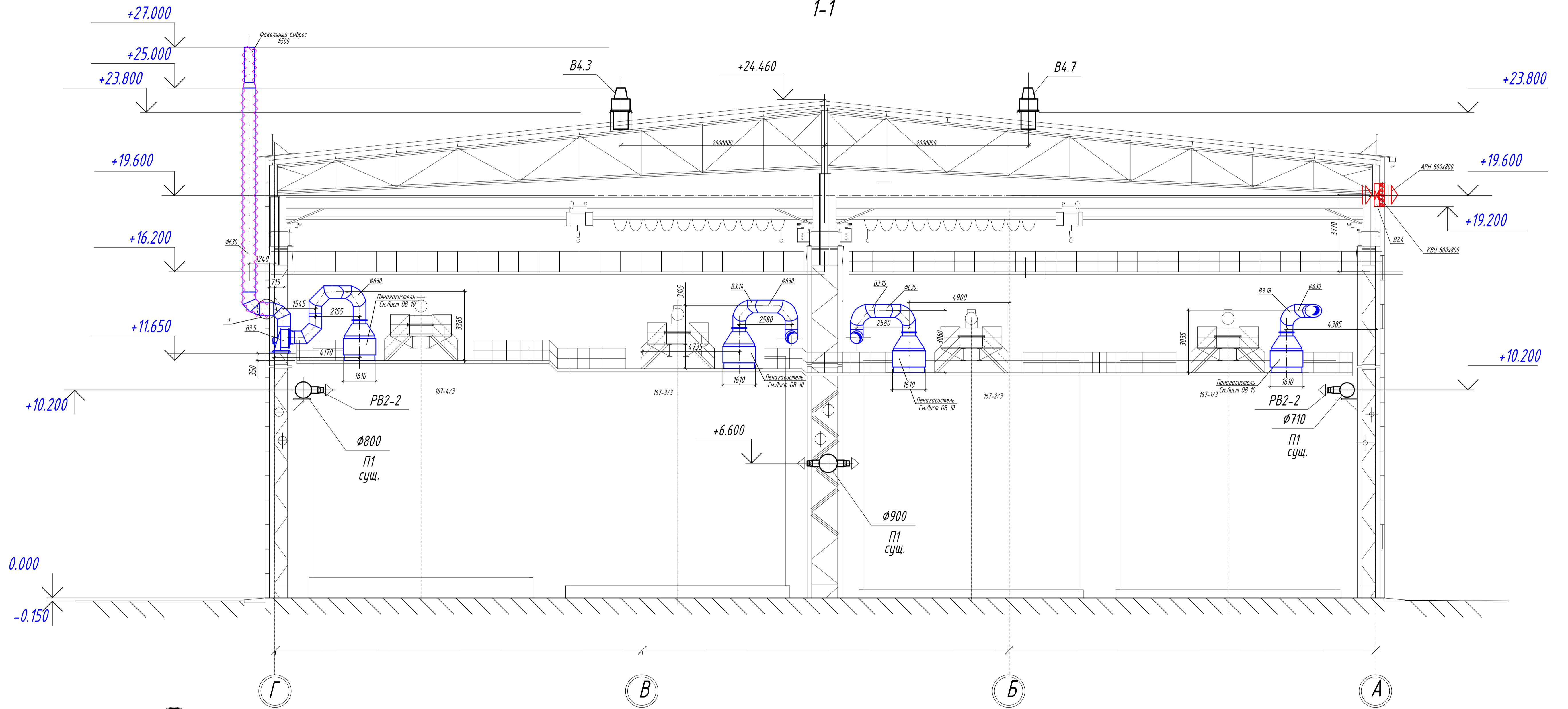
Каплеуловитель выполнить из полипропилена



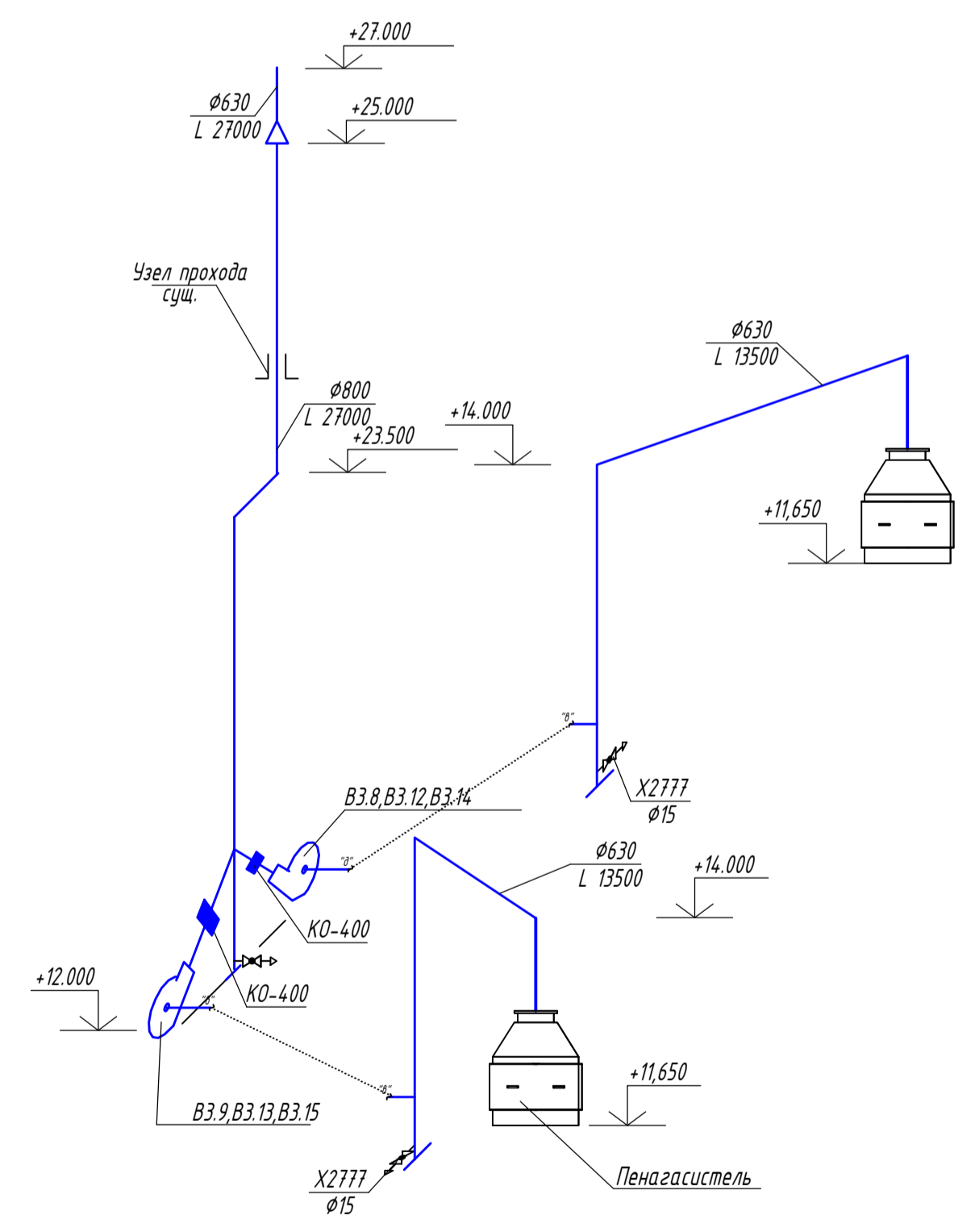
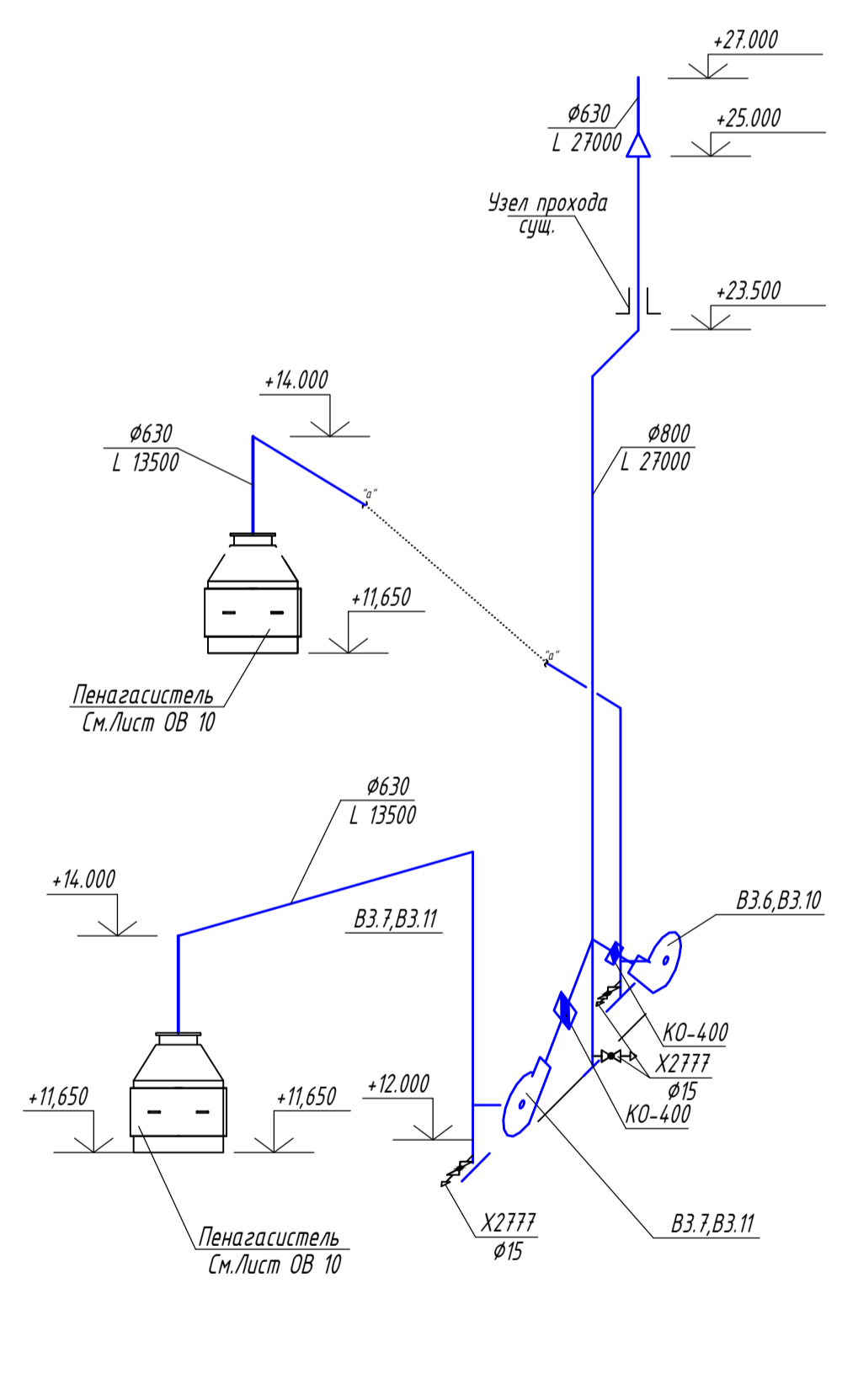
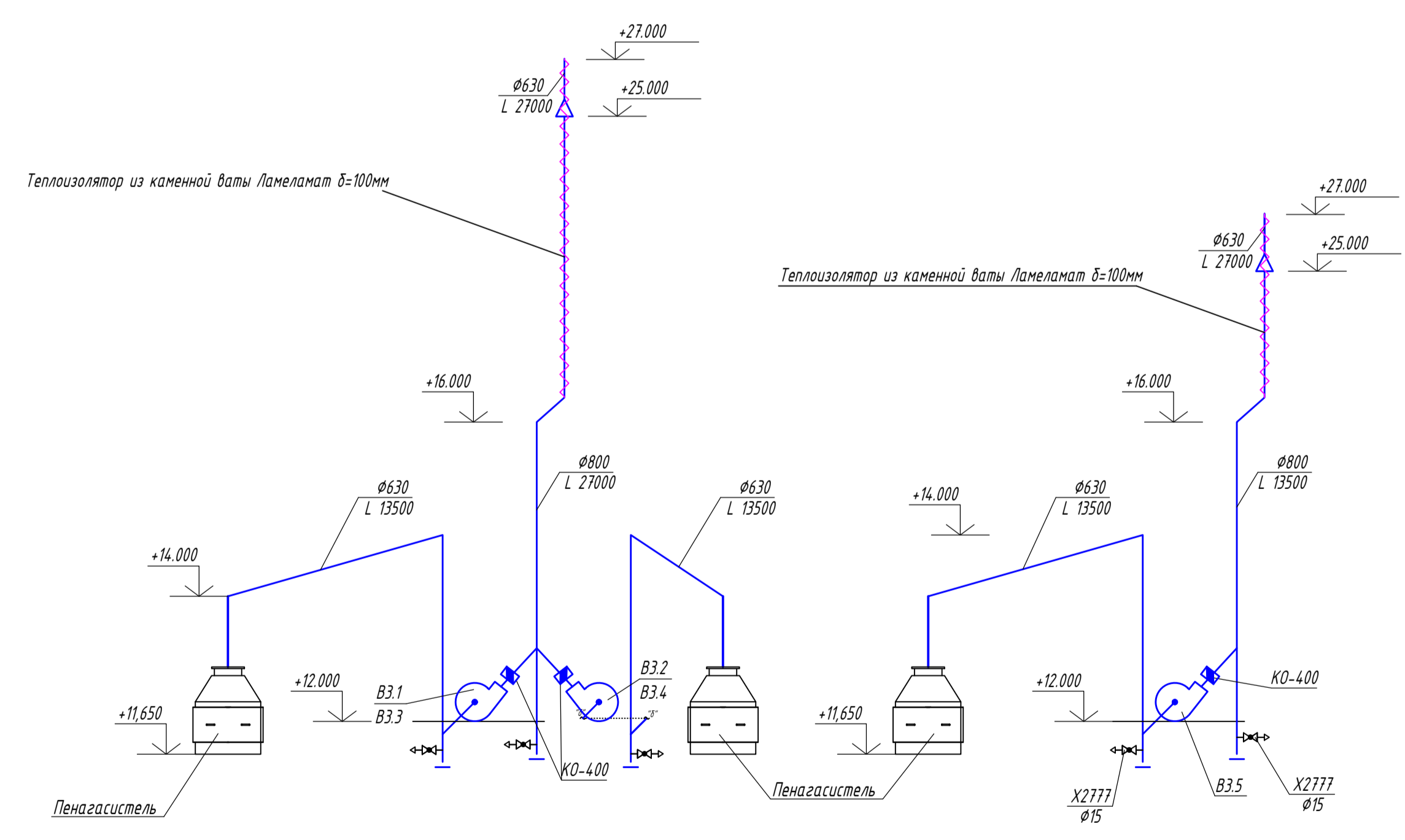
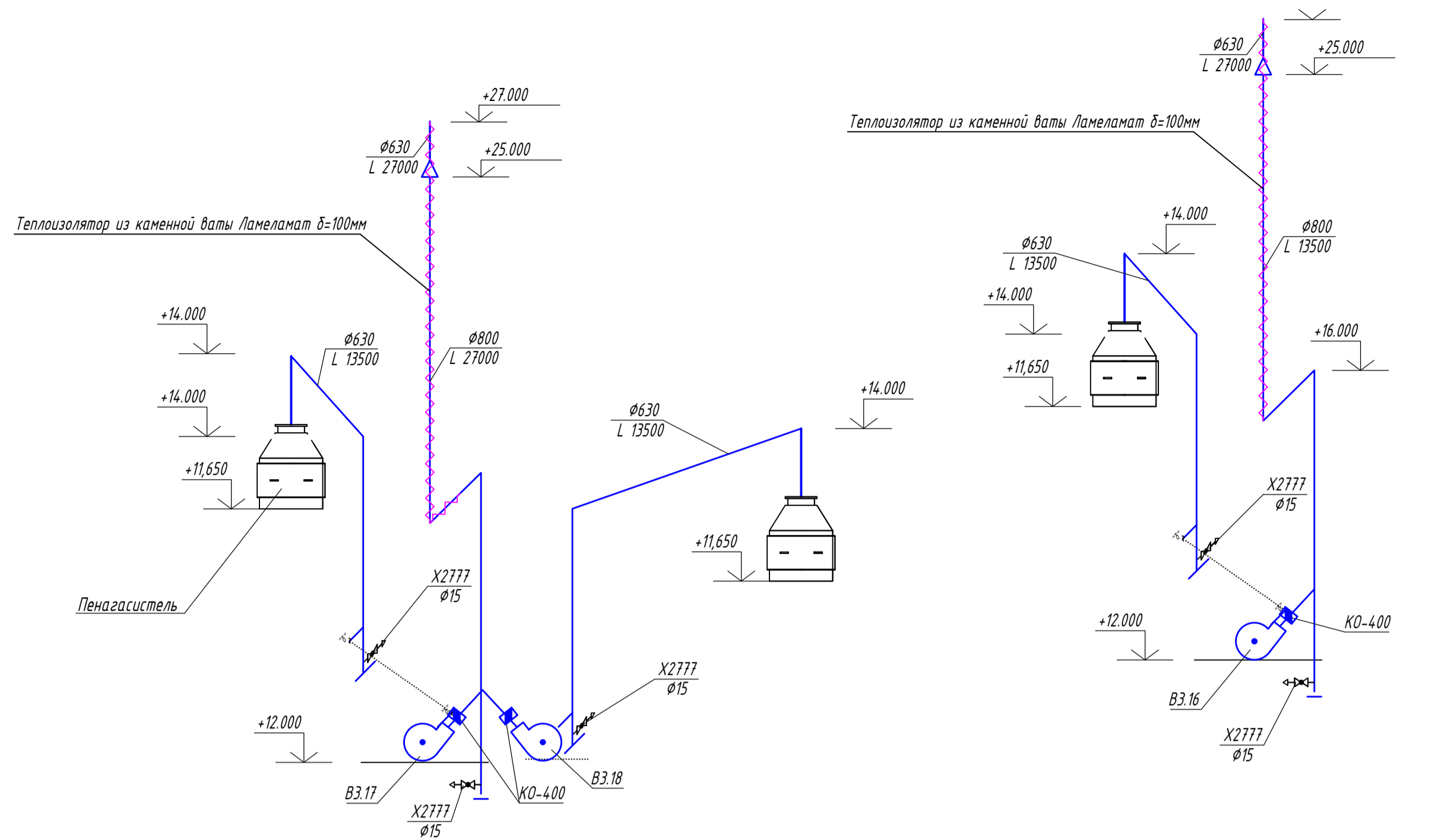
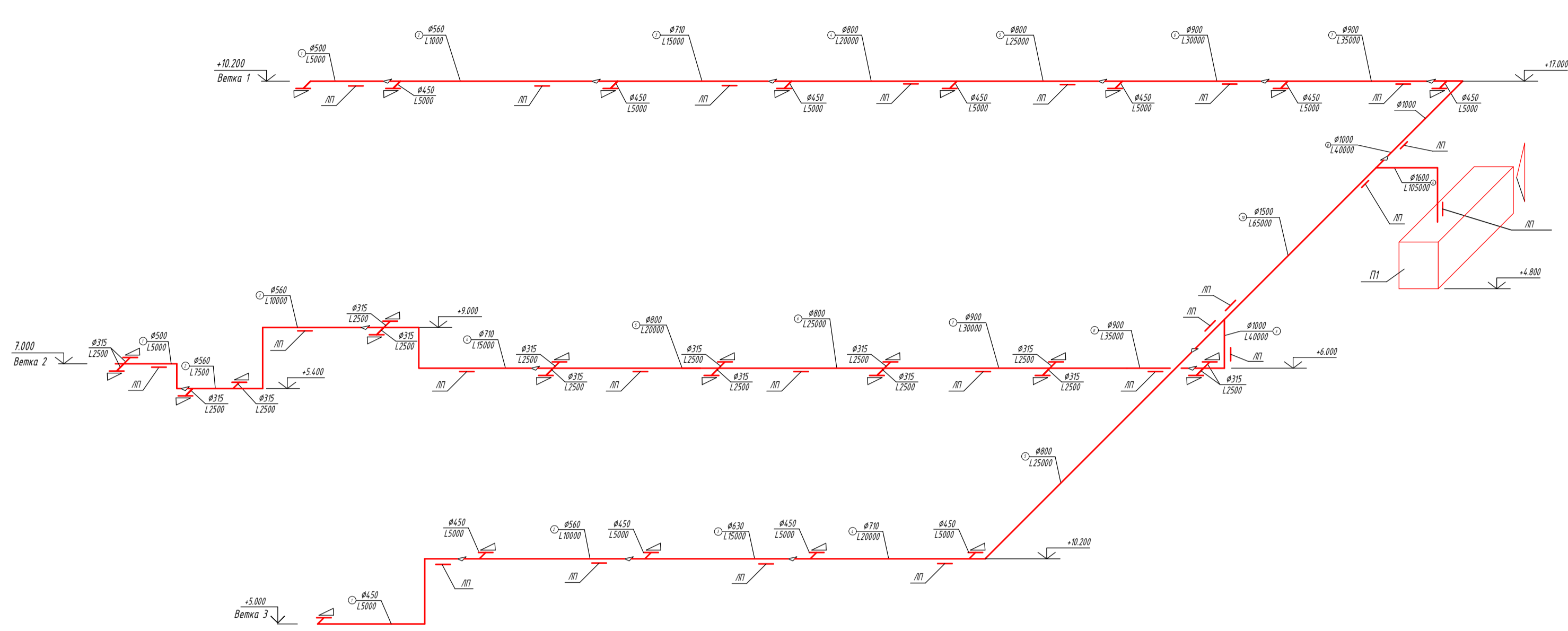
Спецификация					
поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
		В3			
В3.1	Полифен	Вентилятор радиальный ВР 80-75-6.3 13500м³/ч 970Па из химстойкого композита Л³315 с электродвигателем 112М4 380В 7,5 кВт	1	110	
В3.1*	Полифен	Вентилятор радиальный ВР 80-75-6.3 13500м³/ч 970Па из химстойкого композита Пр³315 с электродвигателем 112М4 380В 7,5 кВт	1		
В3.2	Полифен	Гибкая вставка для напорного патрубка в химически защитном исполнении	2		
В3.3	Полифен	Обратный клапан Ø400 из химстойкого композита	2		
В3.4	Полифен	Гибкая вставка для всасывающего патрубка в химически защитном исполнении	2		

БР -08.03.01.00.05.					
ИСИ СФУ					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Берко				
Проверил	Панфилов				
Н.Контр	Панфилов				
Утв.	Сакаш				
Вентиляция отделения биоокисления Олимпийского ГОКа в Северо-Енисейском районе Красноярского края				Стадия	Лист
Установка системы П1, В1, В2, пеногаситель.				БР	5
				Листов	6
				ЭИЗ 12-11Б	

1-1



						БР -08.03.01.00.05.			
						ИСИ СФУ			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Вентиляция отделения биоокисления			
Разработал	Берко					Олимпиадского ГОКа в Северо-Енисейском	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Панфилов					районе Красноярского края	БР	6	6
Н.Контр.	Панфилов					Разрез 1-1			
Утв.	Сакаш					ЭИЗ 12-11Б			



При проходе через кровлю использовать существующие узлы прохода

						БР - 08.03.01.00.05.		
						ИСИ СФУ		
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Вентиляция отделения биохимия		
Разработал		Берко				Олимпийского ГОЖа в Северо-Енисейском		
Проверил		Панфилов				районе Красноярского края		
Н.Контр.		Панфилов				БР	4	6
Утв.		Сакаш				Схемы П1, В3.1-В3.18		
						ЭИЗ 12-11Б		
						Формат А1		