

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им.И.РАЗЗАКОВА**

Кафедра “Техносферная безопасность”

Методическое руководство
к выполнению курсового проекта по дисциплине “*Производственная*
санитария” для студентов по специальности
“**Безопасность технологических процессов и производств**”
и “**Промышленная безопасность**” всех форм обучения

БИШКЕК 2015

РЕКОМЕНДОВАНО

На заседании кафедры
«Теплотехника и БЖД»
Прот. № 10 от 21.04.2015 г.

ОДОБРЕНО

Методическим советом
энергетического факультета
Прот. № 7 от 22.04.2015 г.

Составители: Ж.М.Омуров, Калыс у Э.

Методическое руководство к выполнению курсового проекта по дисциплине “Производственная санитария” для студентов по специальности “Безопасность технологических процессов и производств” и “Промышленная безопасность” всех форм обучения. КГТУ им.И.Раззакова;

Сост.: Ж.М.Омуров, Калыс у Э. Бишкек. ИЦ “Техник”. 2015. 21 с.

Приведены общие методические указания к выполнению курсового проекта, задания на курсовой проект и методика выполнения курсового проекта.

Табл 5. Ил. 4. Библиогр. 4 назв.

Рецензент: к.т.н., доцент **Трегубов А.В.**

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект выполняется с целью углубления знаний, полученных студентами в процессе изучения курса “Производственная санитария”.

Основная задача выполнения проекта промышленной вентиляции обеспечение эффективности работы вентиляционных систем, способствующих улучшению условий труда, повышения его производительности и качества выпускаемой продукции, производственного травматизма и профессиональных заболеваний, защита окружающей среды от производственных загрязнений.

Эффективность работы систем во многом зависит от правильности выполнения инженерных расчетов, применения новейшего оборудования, средств автоматизации, условий эксплуатации.

Технологические процессы, связанные с производством и переработкой пластмасс, сопровождаются, как правило, тепло-, пыле-, газовыделениями и производственным шумом.

Наличие вредных выделений в сочетании с повышенной температурой воздуха, шумом и другими неблагоприятными факторами обуславливает неблагоприятную санитарно-гигиеническую обстановку на некоторых предприятиях, связанных с производством или переработкой пластмасс.

Для прессовых цехов характерны высокая температура воздуха рабочей зоны (до 36°C), тепловое облучение рабочих мест (до 250 Вт/м^2). На участках подготовки пресс- материалов (растирка, таблетирование) отмечается повышенная запылённость, в 5-7 раз выше допустимой.

Общие методические указания к выполнению курсового проекта

Последовательность работы по выполнению курсового проекта.

Проект вентиляции промышленного здания является составной частью строительного проекта, разрабатываемого на основании данных, определенных в технологическом проекте.

Для разработки проекта вентиляции в качестве исходных материалов необходимо иметь:

а) общие данные, характеризующие проектируемый объект:- район (город) расположение объекта, назначение корпуса, ориентировка корпусам по странам света;

б) строительные чертежи производственного корпуса- планы и разрезы с характеристикой принятых строительных конструкций- стен, перекрытий, заполнения оконных и дверных проемов и т.п;

в) чертежи технологического проекта (планы) с указанием размещения технологического оборудования, его спецификой. Кроме того необходимо знать характеристику технологического режима- число рабочих смен, режим

работы оборудования (одновременность работы, коэффициенты загрузки), характеристику, количество вредных выделений.

Проект вентиляции состоит из двух взаимосвязанных разделов:

- расчетно- пояснительной записки;
- графической части.

Последовательность выполнения проекта принимается в соответствии с приводимым ниже перечнем отдельных работ.

- I. Выбор расчетных внешних метеорологических условий для зимнего, переходного, летнего времени года.
- II. Выбор внутренних метеорологических условий для холодного, и теплого времени года.
- III. Определение объемов местной вытяжной вентиляции от технологического оборудования:
 - а) от различных видов теплового оборудования;
 - б) от различного оборудования, выделяющего влагу;
 - в) от оборудования, выделяющего вредные пары и газы;
 - г) от оборудования, выделяющего пыль.
- IV. Определение объемов местной приточной вентиляции;
- V. Определение объемов общеобменной приточной и вытяжной вентиляции для зимнего, переходного и летнего периодов времени;
- VI. Составление сводного баланса объемов приточной и вытяжной вентиляции для зимнего, переходного и летнего периодов года;
- VII. Разработка схем конструктивного решения и компоновки вентиляции:
 - а) общей схемы конструктивной компоновки;
 - б) местной вытяжной вентиляции;
 - в) местной приточной вентиляции;
 - г) общеобменной механической приточной вентиляции;
 - д) общеобменной механической вытяжной вентиляции.
- VIII. Разработка схемы и расчет естественной приточно-вытяжной вентиляции (аэрация);
- IX. Расчет воздушных завес.
- X. Разработка графической части проекта (чертежей);
 - планов
 - разделов
 - схем вентиляционных установок
 - приточных и вытяжных камер.
- XI. Пояснительная записка
- XII. Объем работы.

Краткая теоретическая часть

Вентиляцией называется организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место свежего.

Назначением вентиляционных устройств является обеспечение чистоты воздуха в рабочей зоне (т.е. содержания вредных веществ должно быть не выше ПДК) и оптимальных или допустимых параметров микроклимата.

Вентиляционные системы классифицируются по следующим трем признакам:

- *по способу перемещения воздуха* вентиляция бывает с естественным и с механическим побуждением;
- *по месту действия* вентиляция бывает общеобменной и местной;
- *по способу подачи и удаления воздуха* различают четыре схемы общеобменной вентиляции: приточная, вытяжная, приточно-вытяжная и системы с рециркуляцией.

В производственных помещениях, в которых возможно внезапное поступление в воздух рабочей зоны большого количества вредных веществ, наряду с рабочей вентиляцией предусматривается устройство аварийной вентиляции.

На производстве часто устраивают комбинированные системы вентиляции (общеобменную вентиляцию с местной, общеобменную с аварийной и т.п.).

Выбор системы вентиляции осуществляется в каждом конкретном случае в зависимости от назначения помещения, характера присутствующих в нем вредностей, схемы движения воздушных потоков внутри здания и других факторов.

Механической называется вентиляция, при помощи которой воздух подается в производственные помещения или удаляется из них по системам вентиляционных каналов с использованием для этих целей специальных механических побудителей.

Механическая вентиляция по сравнению с естественной имеет ряд преимуществ (возможностей):

- большой радиус действия, вследствие значительного давления, создаваемого вентилятором;
- изменение или сохранение необходимого воздухообмена независимо от температуры наружного воздуха и скорости ветра;
- предварительная очистка, осушка или увлажнение, подогрев или охлаждение вводимого в помещение воздуха;
- оптимальное распределение воздуха с подачей его непосредственно к рабочим местам;
- улавливание вредных выделений непосредственно в местах их образования и предотвращение их распространения по всему объему помещения, а также очистка загрязненного воздуха перед выбросом его в

атмосферу.

Проектирование вентиляционной системы

Исходные данные:

Таблица 1

Номер участка	Виды вредного вещества	Количество выделяемого вредного вещества
I	Пыль	
II	Оксид азота (NO ₂)	
	Оксид серы (SO ₂)	
III	Пыль с содержанием кремния	
IV	CO ₂	

Длина участков:

L₁ =

L₅ =

L₂ =

L₆ =

L₃ =

L₇ =

L₄ =

L₈ =

Решение:

Определяем количество воздуха необходимого по удалению избытка пыли из I-го участка по формуле:

$$L_1 = \frac{G}{m_2 - m_1} = \text{мг/м}^3$$

G - масса пыли выделяемая в помещении мг/м³

m₂ - ПДК пыли в помещении.

m₁ - концентрация пыли поступающей в помещение.

G = мг/м³

m₂ = мг/м³; m₁ = мг/м³

$$L_1 = \frac{G}{m_2 - m_1} = \text{мг/м}^3$$

Определяем количество воздуха необходимого по удалению вредных газов из участка II по формуле:

$$L_2 = \frac{W}{K_2 - K_1} = \text{мг/м}^3$$

W – масса газа выделяемого в помещении.

K₂ – ПДК газа в помещении.

K₁ – концентрация газа в помещении.

Для: NO₂. K₂ = мг/м³ K₁ = мг/м³

SO₂. K₂ = мг/м³ K₁ = мг/м³

L_{NO2} = мг/м³

$$L_{SO_2} = \text{мг/ч}$$

$$L_2 = L_{NO_2} + L_{SO_4} = \text{м}^3/\text{ч}$$

По удалению избытка пыли из III-го помещения.

$$L_3 = \frac{G}{m_2 - m_1} \quad m_2 = \text{мг/м}^3$$

$$L_3 = \text{м}^3/\text{ч}$$

По удалению вредных газов из участка IV.

$$L_4 = \frac{W}{K_2 - K_1} \quad K_2 \text{ для } CO_2 = \text{мг/м}^3$$

$$L_4 = \text{м}^3/\text{ч}$$

Определяем суммарный расход.

$$L_{\text{общ}} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = \text{м}^3/\text{ч}$$

Определяем аэродинамические показатели вентиляционной сети.

Определяем площадь трубопровода на I участке по формуле:

$$F_{\text{тр}} = \frac{L * n}{3600 * U_g}$$

U_g принимаем условно от $1 \div 10 \text{ м/с}$

$$U_g = \text{м/с}$$

$$F_{\text{тр}} = \frac{L_1}{3600 * U_g} = \text{м}^2$$

Из таблицы 1 принимаем диаметр воздуховода и стандартную площадь сечения.

$$d = \text{мм}; \quad F_{\text{ст}} = \text{м}^2$$

Определяем действительную скорость.

$$U_g = \frac{L}{3600 * F_{\text{ст}}} = \text{м/с}$$

II участок.

$$F_{\text{тр}} = \frac{L_2}{3600 * U_g} = \text{м}^2$$

$$d = \text{мм}. \quad F_{\text{ст}} = \text{м}^2$$

Определяем действительную скорость.

$$U_g = \frac{L_2}{3600 * F_{\text{ст}}} = \text{м}^2$$

Определяем для III-го участка

$$F_{\text{тр}} = \frac{L_3}{3600 * F_{\text{ст}}} = \text{м}^2$$

$$F_{\text{ст}} = \text{м}^2 \quad d = \text{мм}.$$

Действительная скорость

$$U_g = \text{м/с}$$

Определяем для IV участка

$$F_{\text{тр}} = \frac{L_4}{3600 * U_g} = \text{м}^2$$

$$F_{\text{ст}} = m^2 \quad d = \text{мм}$$

Определяем действительную скорость.

$$U_g = m/c$$

Определяем аэродинамический показатель на V участке

$$L_5 = L_1 + L_2 = m^3/\text{час}$$

Площадь магистрали.

$$F_{\text{тр}} = \frac{L_5}{3600 * U_g} = m^2$$

$$F_{\text{ст}} = m^2 \quad d = \text{мм}$$

Действительная скорость равна

$$U_g = \frac{L_6}{3600 * F_{\text{ст}}} = m/c$$

Аэродинамический показатель на VI участке.

$$L_6 = L_3 + L_5 = m^3/\text{час}$$

Площадь магистрали.

$$F_{\text{тр}} = \frac{L_6}{3600 * 6} = m^2$$

$$F_{\text{ст}} = m^2 \quad d = \text{мм}$$

Действительная скорость равна.

$$U_g = \frac{L_6}{3600 * F_{\text{ст}}} = m/c$$

VII участок

$$L_7 = L_7 + L_4 = m^3/\text{час}$$

$$F_{\text{тр}} = \frac{L_7}{3600 * U_g} = m/c$$

$$F_{\text{ст}} = m^2 \quad d = \text{мм}$$

Действительная скорость равна

$$U_g = \frac{L_7}{3600 * F_{\text{ст}}} = m/c$$

Аэродинамический показатель на VIII участке берем равным VII

$$L_8 = m^3/\text{ч}$$

$$F_{\text{ст}} = m^2$$

$$d = \text{мм}$$

$$U_g = m/c$$

Определяем динамическое давление на каждом участке по формуле

$$P_{g1} = \rho \frac{v^2}{2} = \text{Па}$$

Определяем линейную потерю давления на участке I

$$\Delta P_{g1} = R L_n$$

R – потеря давления на трение выбираем по номограмме или таблице по соотношению диаметра и скорости.

R = Па по номограмме

$$\Delta P_{g1} = Pa$$

Определяем сумму коэффициента местных сопротивлений.

$$\Sigma \xi = \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 = Pa$$

Потери давления местных сопротивлений.

$$Z = \Sigma \xi * P_{g1} = Pa$$

Суммарная потеря давления на I участке.

$$\Delta P_1 = \Delta P_{g1} + Z = Pa$$

Определяем динамическое давление на II участке

$$P_{g1} = \rho \frac{v_{g1}^2}{2} = Pa$$

Определяем линейную потерю давления.

$$R = Pa$$

$$\Delta P_{g2} = R * L * n = Pa$$

Определяем сумму коэффициента местных сопротивлений

$$Z = \xi_1 + \xi_2 = Pa$$

Потери давления местных сопротивлений.

$$Z = \Sigma \xi * P_{g2} = Pa$$

Суммарная потеря сопротивления.

$$\Delta P_2 = \Delta P_{g2} + z = Pa$$

Определяем динамическое давление на III участке.

$$P_{g2} = \rho \frac{v_{g2}^2}{2} = Pa$$

Определяем линейную потерю давления.

$$R = 0.31 Pa$$

$$\Delta P_{g3} = R * L * n = Pa$$

Суммарный коэффициент местных сопротивлений.

$$\Sigma \xi = \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 = Pa$$

Потери давлений местных сопротивлений.

$$Z_3 = \Sigma \xi * P_{g3} = Pa$$

Суммарная потеря давления.

$$\Delta P_3 = \Delta P_{g3} + z = Pa$$

Определяем динамическое давление на IV участке.

$$P_{g4} = \rho \frac{v_{g4}^2}{2} = Pa$$

Определяем линейную потерю давления.

$$R = Pa$$

$$\Delta P_{g4} = R * L * n = Pa$$

Суммарный коэффициент местных сопротивлений.

$$\Sigma \xi = \xi_1 + \xi_2 = Pa$$

Потери давления местных участков.

$$Z = \Sigma \xi * P_{g4} = Pa$$

Суммарные потери давления.

$$\Delta P_4 = \Delta P_{g4} + z = Pa$$

Определяем динамические давления на V участке.

$$P_{g5} = \rho \frac{v^2}{2} = Pa$$

Определяем линейную потерю.

$$R = Pa$$

$$\Delta P_{g5} = R * L * n = Pa$$

Потери давления местных сопротивлений.

$$Z = P_{g5} = Pa$$

Суммарная потеря давления.

$$\Delta P_{g5} = \Delta P_{g5} + z = Pa$$

Определяем динамическое давление на VI участке.

$$P_{g6} = \rho \frac{v^2}{2} = Pa$$

Линейная потеря давления.

$$R = Pa$$

$$\Delta P_{g6} = R * L * n = Pa$$

Потеря давления местных сопротивлений.

$$Z = P_{g6} = Pa$$

Суммарная потеря давления.

$$\Delta P_6 = \Delta P_{g6} + z = Pa$$

Определяем динамическое давление на VII участке.

$$P_{g7} = \rho \frac{v^2}{2} = Pa$$

Линейная потеря давления.

$$R = Pa$$

$$\Delta P_{g7} = R * L * n = Pa$$

Суммарный коэффициент местных сопротивлений.

$$\Sigma \xi = \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 + \xi_4 = Pa$$

Потеря давлений местных сопротивлений.

$$Z = \Sigma \xi * P_{g7} = Pa$$

Суммарная потеря давлений.

$$\Delta P_7 = \Delta P_{g7} + z = Pa$$

Определяем динамические давления.

$$P_{g8} = Pa$$

Линейные потери давления.

$$R = Pa$$

$$\Delta P_{g8} = R * L * n = Pa$$

Суммарный коэффициент местных сопротивлений.

$$\Sigma \xi = \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 = Pa$$

Потери давлений местных сопротивлений.

$$Z = \Sigma \xi * P_{g8} = Pa$$

Суммарная потеря давления.

$$\Delta P_8 = \Delta P_{g8} + z = Pa$$

Рассчитываем увязки ответвлений.

$$P_{g2} = \rho \frac{v^2}{2} = Pa$$

Линейная потеря давлений.

$$R = Pa$$

$$\Delta P_g = R * L * n = Pa$$

Потери давлений местных сопротивлений.

$$Z = \Sigma \xi * P_{g2} + z = Pa$$

Увязка 1.

$$\frac{\Delta P_5 - \Delta P_2}{\Delta P_5} = \%$$

Динамическое давление.

$$P_{g3} = \rho \frac{v^2}{2} = Pa$$

Линейная потеря давления.

$$R = Pa$$

$$\Delta P_g = R * L * n = Pa$$

Потеря давления местных сопротивлений.

$$Z = \Sigma \xi * P_{g3} = Pa$$

Суммарная потеря давления.

$$\Delta P_3 = \Delta P_{g3} + z = Pa$$

Увязка 2:

$$\frac{\Delta P_{уч} - \Delta P_{отв}}{P_{уч}} = \%$$

Увязка 3:

$$\frac{\Delta P_7 - \Delta P_4}{\Delta P_7} = \%$$

Рассчитываем общую потерю давления магистрали.

$$P_{общ} = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4 + \Delta P_5 + \Delta P_6 + \Delta P_7 + \Delta P_8$$

$$P_{общ} = Pa$$

Выбираем вентилятор.

Вентилятор выбираем по соотношению расхода и полного давления из справочника.

Из справочника выбираем вентилятор центробежный Ц4 – 70 на виброизолирующем основании (справочник проектировщика ч II)

Основные размеры вентилятора Ц4 – 70.

Таблица 2

№ вентилятора	Типовой размер	Размеры вентилятора в мм.									
		B1	B2	B3	B4	h1	h2	h3	B	C	L

Таблица 3

	Размеры фланцы патрубков																
	Выходного												Входного				
	A	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	C ₁	C ₂	C ₃	h ₁	h ₂	h ₃	Д	Д ₁	В ₂	h ₃ вент	d

Рассчитываем снижение уровня шума в помещении.

Выбираем длину, ширину и высоту вентилятора камеры (помещения)

a = – ширина

b = – длина

h = –высота

Рассчитываем площадь ограждения и облицовки.

$$F_{\text{огр}} = 2(a + b) * h = \text{м}^2$$

$$F_{\text{обл}} = 0.5 * F_{\text{огр}} = \text{м}^2$$

Объем помещения:

$$V = a * b * h = \text{м}^3$$

Таблица 4

Объем помещения м ³	Частный множитель m не среднегеометрических частотах октавных							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

Таблица 5

Тип звуко-поглощения облицовки	Коэффициент звукопоглощения $\lambda_{\text{обл}}$ на среднегеометрических частотах							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

Постоянный помещения В определяем по формуле.

$$B = \frac{V_m}{20} = m$$

m – частный множитель.

$$B = m$$

Определяем λ – средний коэффициент звукопоглощающих внутренних поверхностей помещения площадью $F_{\text{огр}}$ до установки $F_{\text{обл}}$

$$\lambda = \frac{B}{B + F_{\text{огр}}} =$$

Определяем величину звукопоглощения внутренних ограждений помещения на которых облицовка не установлена.

$$A_1 = \lambda (F_{\text{огр}} - F_{\text{обл}}) =$$

Находим величину добавочного звукопоглощения вносимого облицовкой.

$$A = \lambda_{\text{обл}} * F_{\text{обл}} =$$

$\lambda_{\text{обл}}$ – реверберационный коэффициент звукопоглощения выбранной облицовки, величины которого для наиболее распространенных облицовок (даны в табл. 5)

$$A = m$$

λ – средний коэффициент звукопоглощения внутренних поверхностей помещения, в котором установлена облицовка.

$$\lambda_1 = \frac{A_1 + A}{F_{\text{огр}}} =$$

$$B_1 = \frac{A_1 + A}{1 + 2} =$$

Величина снижения уровня звукового давления при установке звукопоглощающей облицовки.

$$L = 10 \lg \frac{B_1}{B} =$$

Для 125

$$B = \frac{V_m}{20} =$$

$$\lambda = \frac{B}{B + F_{\text{огр}}} =$$

$$A_1 = \lambda (F_{\text{огр}} - F_{\text{обл}}) =$$

$$A = \lambda_{\text{обл}} * F_{\text{обл}} =$$

$$B_1 = \frac{A_1 + A}{1 - (0.023)\lambda_1} =$$

$$\lambda_1 = \frac{A_1 + A}{F_{\text{орг}}} =$$

$$L = 10 \lg \frac{B_1}{B} =$$

Для 250

$$B = \frac{V_m}{20} =$$

$$\lambda = \frac{B}{B + F_{\text{орг}}} =$$

$$A_1 = \lambda (F_{\text{орг}} - F_{\text{обл}}) =$$

$$A = \lambda_{\text{обл}} * F_{\text{обл}} =$$

$$\lambda_1 = \frac{A_1 + A}{F_{\text{орг}}} =$$

$$B_1 = \frac{A_1 + A}{1 - \lambda_1} =$$

$$L = 10 \lg \frac{B_1}{B} =$$

Для 500

$$B = \frac{V_m}{20} =$$

$$\lambda = \frac{B}{B + F_{\text{орг}}} =$$

$$A_1 = \lambda (F_{\text{орг}} - F_{\text{обл}}) =$$

$$A = \lambda_{\text{обл}} * F_{\text{обл}} =$$

$$\lambda_1 = \frac{A_1 + A}{F_{\text{орг}}} =$$

$$B_1 = \frac{A_1 + A}{1 - \lambda_1} =$$

$$L = 10 \lg \frac{B_1}{B} =$$

Для 1000

$$B = \frac{V_m}{20} =$$

$$\lambda = \frac{B}{B + F_{\text{орг}}} =$$

$$A_1 = \lambda (F_{\text{орг}} - F_{\text{обл}}) =$$

$$A = \lambda_{\text{обл}} * F_{\text{обл}} =$$

$$\lambda_1 = \frac{A_1 + A}{F_{\text{орг}}} =$$

$$B_1 = \frac{A_1 + A}{1 - \lambda_1} =$$

$$L = 10 \lg \frac{B_1}{B} =$$

Для 2000

$$B = \frac{V_m}{20} =$$

$$\lambda = \frac{B}{B + \text{Forp}} =$$

$$A_1 = \lambda (F_{\text{орг}} - F_{\text{обл}}) =$$

$$A = \lambda_{\text{обл}} * F_{\text{обл}} =$$

$$\lambda_1 = \frac{A_1 + A}{\text{Forp}} =$$

$$B_1 = \frac{A_1 + A}{1 - \lambda_1} =$$

$$L = 10 \lg \frac{B_1}{B} =$$

Для 4000

$$B = \frac{V_m}{20} =$$

$$\lambda = \frac{B}{B + \text{Forp}} =$$

$$A_1 = \lambda (F_{\text{орг}} - F_{\text{обл}}) =$$

$$A = \lambda_{\text{обл}} * F_{\text{обл}} =$$

$$B_1 = \frac{A_1 + A}{1 - \lambda_1} =$$

$$\lambda_1 = \frac{A_1 + A}{\text{Forp}} =$$

$$L = 10 \lg \frac{B_1}{B} =$$

Для 8000

$$B = \frac{V_m}{20} =$$

$$\lambda = \frac{B}{B + \text{Forp}} =$$

$$A_1 = \lambda (F_{\text{орг}} - F_{\text{обл}}) =$$

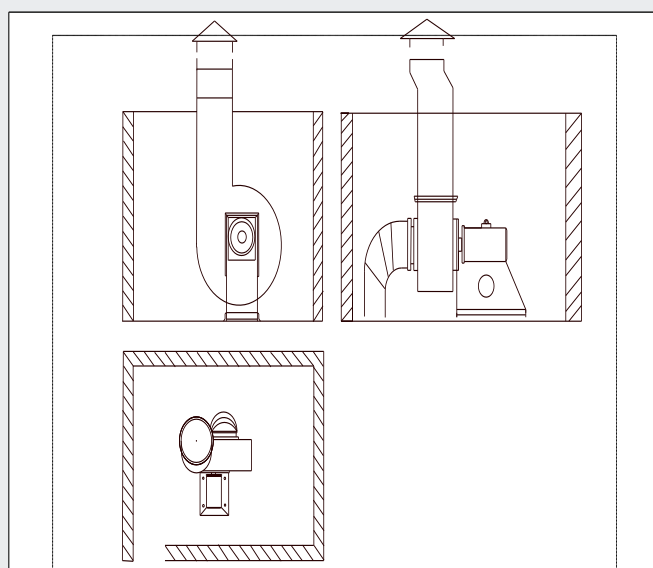
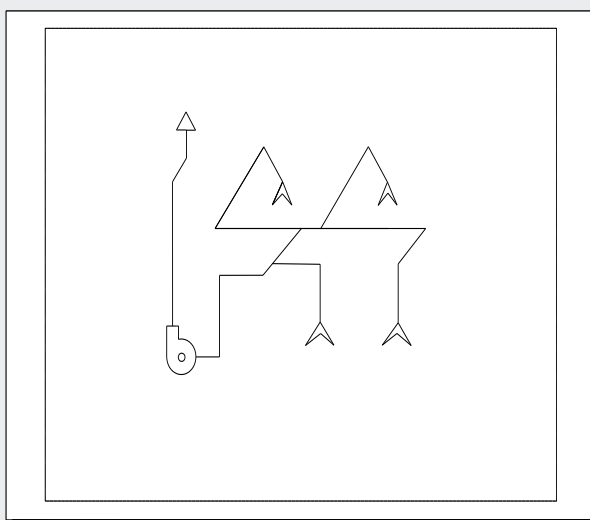
$$A = \lambda_{\text{обл}} * F_{\text{обл}} =$$

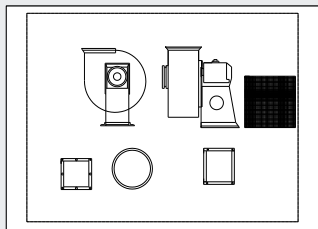
$$\lambda_1 = \frac{A_1 + A}{\text{Forp}} =$$

$$B_1 = \frac{A_1 + A}{1 - \lambda_1} =$$

$$L = 10 \lg \frac{B_1}{B} =$$

Графическая часть





Вывод:

Библиографический список

1. М.Ф. Бромлей, В.П. Щеглов. Проектирование отопления и вентиляции. Москва 1965 г.
2. П.Н. Каменев, Е.И. Тертичник. Вентиляция. Учебное пособие. – М., Издательство АСВ, 2008. – 616 с., 280 илл.
3. Г.А. Максимов, А.И. Орлов. Отопление и вентиляция. Москва. 1954.
4. В.П. Титов, Э.В. Сазонов, Ю.С. Краснов, В.И. Новожилов. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий. Москва. Стройиздат, 1985.