

2151

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТЕХНИЧЕСКАЯ
АКАДЕМИЯ

Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к курсовой работе «Техника и технология заготовительных,
сварочных работ и монтажа» для студентов заочной формы
обучения специальности Т.19.05 – «Теплогазоснабжение,
вентиляция и охрана воздушного бассейна»

Минск 2000

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТЕХНИЧЕСКАЯ
АКАДЕМИЯ

Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к курсовой работе «Техника и технология заготовительных,
сварочных работ и монтажа» для студентов заочной формы
обучения специальности Т.19.05 – «Теплогазоснабжение,
вентиляция и охрана воздушного бассейна»

Минск 2000

УДК 696/697.057.001.68:378.244

Методические указания предназначены для студентов специальности Т.19.05 – «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» и имеют целью помочь им в самостоятельном выполнении курсовой работы в соответствии с программой курса «Техника и технология заготовительных, сварочных работ и монтажа».

В методических указаниях рассматриваются вопросы монтажного проектирования систем отопления и вентиляции, даются рекомендации по его выполнению, составу и объему курсовой работы. Приводятся список рекомендуемой литературы и приложения.

Составитель А.А.Шабельник

Рецензент И.И.Станецкая

Учебное издание

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к курсовой работе «Техника и технология заготовительных, сварочных работ и монтажа» для студентов заочной формы обучения специальности Т.19.05 – «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»

Составитель ШАБЕЛЬНИК Анатолий Афанасьевич

Редактор Н.А.Школьников

Подписано в печать 22.06.2000.

Формат 60x84 1/16. Бумага тип. № 2. Офсет. печать.

Усл.печ.л. 4,7. Уч.-изд.л. 3,6. Тираж 300. Заказ 436.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусская государственная политехническая академия.

Лицензия ЛВ №155 от 30.01.98. 220027, Минск, пр. Ф.Скорины, 65.

© Составление, А.А.Шабельник, 2000

Введение

Цель курсового проектирования заключается в закреплении студентами полученных теоретических знаний и практических навыков в овладении методикой разработки монтажных проектов.

Курсовая работа по технологии монтажа и заготовительных работ состоит из двух частей: монтажных проектов систем отопления и вентиляции.

Объем расчетно-пояснительной записки составляет 20-25 страниц. В ней приводятся обоснования принятых решений и расчеты.

Графическая часть проекта выполняется на чертежной бумаге формата А1.

Задание на проект выдается индивидуально каждому студенту руководителем проекта (прил. 26 и 27).

1. СОСТАВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Исходные данные для выполнения работы.

1.1. Схема системы отопления с указанием диаметров стояков, подводок и магистральных трубопроводов, способа соединения труб, типа нагревательного прибора, количества секций и мест их установки, основных строительных размеров и материала наружных ограждений.

1.2. Схема системы вентиляции с указанием сечений воздуховодов, масштаба и вида вентиляционного оборудования.

2. Содержание расчетно-пояснительной записки.

2.1. Введение.

2.2. Монтажный проект системы отопления.

2.2.1. Определение вылета уток на подводках к нагревательным приборам и в местах присоединения подающего и обратного стояка к магистралям.

2.2.2. Расчет заготовительных длин деталей системы отопления.

2.2.3. Подбор средств крепления нагревательных приборов.

2.2.4. Комплектовочная ведомость.

2.2.5. Определение коэффициентов унификации и индустриальности.

2.2.6. Производство замеров систем отопления.

2.2.7. Спецификация материалов.

2.3. Монтажный проект системы вентиляции.

2.3.1. Расчет количества нормализованных и ненормализованных деталей.

2.3.2. Комплектовочная ведомость.

2.3.3. Ведомость крепежных материалов.

2.3.4. Спецификация основных и вспомогательных материалов.

2.3.5. Производство замеров систем вентиляции.

2.4. Мероприятия по технике безопасности и противопожарной охране при производстве заготовительных и монтажных работ.

2.5. Оглавление.

2.6. Литература.

3. Содержание графической части.

3.1. Схема системы отопления (стояка) с разбивкой на узлы.

3.2. Монтажное положение нагревательного прибора (план и разрез М 1:10).

3.3. Чертежи средств крепления нагревательных приборов.

3.4. Схема вентиляционной системы с разбивкой на нормализованные и ненормализованные детали.

3.5. Чертежи фасонных частей системы вентиляции.

3.6. Чертежи крепления воздухопроводов (М 1:10).

2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ МОНТАЖНОГО ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

При производстве монтажных работ необходимы специальные чертежи, называемые монтажными, по которым на заготовительных предприятиях изготавливают монтажные узлы, детали и нестандартное оборудование санитарно-технических систем.

Монтажные чертежи разрабатываются на основе проекта санитарно-технических устройств и строительных чертежей здания, в котором монтируются эти устройства.

Отличительной чертой монтажных чертежей является такая детализация разработки монтажных узлов, которая позволяет изготавливать эти узлы в заводских условиях с точностью, близкой к точности изготовления деталей машин. Допускается изготавливать детали трубопроводов с точностью до 2 мм, а узлы – до 4 мм [4].

При разработке монтажных чертежей санитарно-техническую систему расчленяют на части (монтажные узлы), удобные для пере-

возки и сборки на объектах строительства. В настоящее время размеры монтажных узлов определяются примерно высотой этажа здания, для которого они предназначены. В трубопроводах систем отопления основным монтажным узлом является так называемый «этажестояк», который представляет собой часть трубопровода, состоящего из стояка на этаж и подводок к приборам.

Для уменьшения затрат труда на объектах строительства монтажные узлы, состоящие из соединенных между собой деталей, конструируются максимально укрупненными.

Каждому монтажному узлу присваивается особый индекс, который после изготовления узла наносится на него или на составляющие его детали, если по условиям перевозки узел расчленяется на несколько деталей. Индекс представляет собой шифр, в котором указывается номер наряда-заказа, стояка и этажа здания, для которого предназначается монтажный узел.

На производстве монтажные чертежи оформляются в виде бланков, на которых в аксонометрической проекции изображается монтажный узел с указанием форм и диаметров участков трубопроводов и всех фасонных частей, а также арматуры в условных обозначениях.

2.1. Расчет заготовительных длин трубопроводов

При составлении монтажных проектов определяются строительные длины участков трубопроводов ($L_{стр.}$), а затем монтажные (L_m) и заготовительные ($L_{заг.}$) длины отдельных деталей, входящих в этот участок.

Строительная длина участка трубопровода представляет собой расстояние между осями навернутых фасонных частей.

Строительная длина подводки к нагревательному прибору определяется по формуле

$$L_n = L - \left(\frac{n(a+1)}{2} + 10 \right),$$

где L – расстояние от оси стояка до середины нагревательного прибора, мм;

n - число секций в нагревательном приборе, шт.;

a - ширина одной секции нагревательного прибора, мм (находится по прил. 18);

1 - толщина прокладки между секциями нагревательного прибора, мм;

10 - часть длины футорки, выступающей из нагревательного прибора, мм.

Монтажная длина трубопровода меньше строительной длины и представляет собой длину трубы без навернутых на нее фасонных частей. Определяется по формуле

$$L_m = L_{стр.} - X, \text{ мм,}$$

где X - скид на навернутые на трубу фасонные части. Значения скидов принимаются из соответствующих справочников или прил. 1-14.

Заготовительная длина - полная длина отрезка трубы, из которого изготавливается трубная деталь. Определяется по формуле

$$L_{заг.} = L_m \pm X, \text{ мм,}$$

где X - припуск или скид на гнутые трубы, значение которого принимается из соответствующих справочников или прил. 1-14.

Если труба прямая, то заготовительная длина будет равна монтажной:

$$L_{заг.} = L_m.$$

Разницу между строительной, монтажной и заготовительной длинами можно проследить на примере (рис. 1).

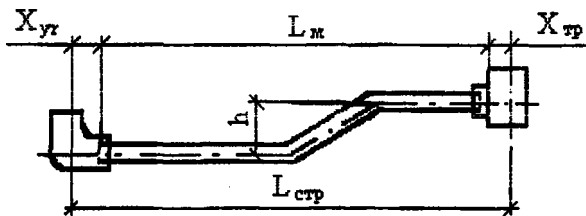


Рис. 1. Трубная заготовка

$$L_m = L_{стр.} - X_{уг.} - X_{тр.};$$

$$L_{заг.} = L_m + X_{ут.},$$

где $X_{уг.}$, $X_{тр.}$ – скиды соответственно на угольник и на тройник;

$X_{ут.}$ – припуск на утку, вылет которой h .

При конструировании и изготовлении узлов трубопроводов применяются стандартные и типовые детали.

Стандартными называются детали, имеющие постоянные размеры и конфигурацию. К стандартным деталям системы отопления относятся: сгон, короткая скоба для обратного стояка и др.

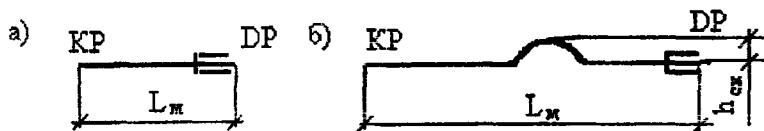


Рис. 2. Стандартные детали: а) – сгон; б) – короткая скоба

Типовыми называются детали, имеющие постоянную конфигурацию и размеры отдельных частей при переменных общих длинах. К ним относятся: прямой опуск стояка, чердачный опуск, длинная скоба для подающего стояка и др.

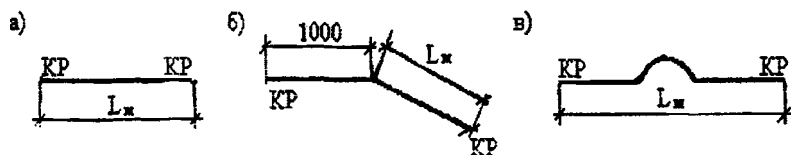


Рис. 3. Типовые детали: а) – прямой опуск стояка; б) – чердачный опуск; в) – длинная скоба для подающего стояка

2.2. Определение коэффициентов унификации и индустриальности

Для определения коэффициентов унификации и индустриальности заполняется таблица (прил. 16), по которой находятся величины Σn и n_{\max} . В таблице приводятся номера всех узлов и деталей, которые выбираются из комплектОВОЧНОЙ ведомости (прил. 15), а также количество деталей, входящих в каждый рассматриваемый узел.

Коэффициент унификации характеризует сокращение до минимума числа типоразмеров и узлов системы отопления. Определяется по формуле

$$Y = \frac{100}{N(1 - \psi) + 1},$$

где N – число типоразмеров деталей;

ψ – поправочный коэффициент, учитывающий преобладание количества деталей одного из типов над другими:

$$\psi = \frac{n_{\max}}{\Sigma n},$$

где Σn – общее количество деталей, входящих в систему;

n_{\max} – максимальное количество деталей одного из типов.

Коэффициент индустриальности характеризует сокращение до минимума числа типоразмеров деталей и общего количества деталей, приходящихся на характерную, удобную для сравнения единицу:

$$И = \frac{100 \cdot \Pi}{\Sigma n \cdot N},$$

где Π – количество характерных единиц (стояков), удобных для сравнения. Принимается самостоятельно каждым студентом.

2.3. Спецификация материалов

При составлении спецификации материалов (прил. 17) в нее зачисляются все материалы и детали, необходимые для изготовления и монтажа данной системы отопления: нагревательные приборы (в м² и шт.), трубы, муфты, контргайки, угольники, тройники, крестовины, краны, клапаны, футорки, пробки, нишпели, средства крепления трубопроводов и нагревательных приборов, уплотнительный и сварочный материалы.

Тип и количество средств креплений нагревательных приборов выбираются в зависимости от типа нагревательного прибора и материала стен здания [6].

2.4. Последовательность выполнения монтажного проекта системы отопления

Работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- определение вылета уток на подводках к нагревательным приборам;
- оформление исходной расчетной схемы;
- разделение схемы на монтажные узлы;
- заполнение комплектовочной ведомости;
- расчет заготовительных длин деталей трубопроводов;
- расчет коэффициентов унификации и индустриальности;
- производство замеров систем отопления;
- подбор средств крепления нагревательных приборов;
- заполнение спецификации материалов.

2.4.1. Оформление исходной расчетной схемы

Чертится исходная схема стояка системы отопления. При наличии гнутых деталей – уток и скоб – они изображаются развернутыми на 90°. На схеме проставляются все размеры из задания и обозначаются неуказанные резьбовые (контргайки, муфты, угольники, тройники, крестовины, футорки переходные) и сварные детали (стаканчики и переходы).

Схема выполняется в произвольном масштабе. Футорки на приборах не показываются.

2.4.2. Разделение схемы на монтажные узлы

Резьбовые элементы на трубах выполняются в местах присоединения нагревательных приборов, арматуры и соединения узлов, а стаканчики – только в местах соединения узлов.

Затем система разделяется на радиаторные узлы и межэтажные вставки. Производится их нумерация. Радиаторный узел представляет собой нагревательный прибор с присоединенными к нему подводками.

Разбивка на узлы производится исходя из особенностей монтажа данной системы. При этом следует учитывать следующее:

1) длина радиаторного узла должна составлять около трех метров – исходя из условий транспортировки;

2) размер заготовительных длин деталей трубопроводов должен быть не более 4 м – исходя из условий изготовления деталей на заводе;

3) узлы трубопроводов необходимо принимать такими, чтобы в период монтажа не пришлось отсоединять отдельные детали, а затем вновь их присоединять;

4) необходимо стремиться к тому, чтобы было максимальное количество однотипных узлов и деталей.

Узлы нумеруются по порядку вне зависимости от величины и количества входящих в них деталей. Если все размеры узлов совпадают и они состоят из одних и тех же деталей, то им присваиваются одинаковые номера.

2.4.3. Заполнение комплектовочной ведомости

Форма и пример заполнения комплектовочной ведомости приведены в прил. 15. В графе «эскизы узлов» чертятся в аксонометрии по порядку все узлы, на которых указываются номера деталей трубопроводов, строительные длины и диаметры труб. Если диаметры и размеры деталей из труб одинаковы, то вне зависимости от того, в каком узле они находятся, им присваивается один и тот же номер.

Такая деталь в следующих узлах комплектовочной ведомости в разделе «детали» приводится, но без эскиза.

При компоновке узлов применяются сгоны (прил. 2), которые устанавливаются возле арматуры, в местах разделения узлов, при присоединении подводов к нагревательным приборам и в других случаях.

Производя детализовку узлов трубопроводов, необходимо применять максимальное количество типовых и стандартных деталей.

Нумерация деталей – сквозная, начиная с первого и до последнего узла.

В графе «эскиз детали» чертятся детали, на которых указываются: монтажные длины; обработка концов труб (короткая резьба обозначается КР, длинная резьба – ДР, гладкий конец под сварку – С или БР); если конец трубы фрезеруется для Т-образного соединения трубопроводов, то в этом месте ставится стрелка перпендикулярно детали с указанием диаметра присоединяемой трубы; сверловка труб – в этом месте ставится стрелка с указанием диаметра присоединяемой трубы; вылет утки и длина стаканчика. На деталях чертятся фасонные части, которые будут на них накрутены.

Длина стаканчика на трубах составляет 60 мм. На трубах диаметром до 25 мм включительно стаканчики изготавливаются из этой же трубы, а на трубах большего диаметра – приваривается отрезок трубы сечением на два диаметра больше данного. Поэтому такой стаканчик принимается за отдельную деталь.

Графы 8 и 9 комплектовочной ведомости (прил. 15) заполняются после определения заготовительных длин деталей.

2.5. Пример выполнения монтажного проекта системы отопления

Выполнить монтажный проект системы отопления, приведенный на рис. 4.

Исходные данные: нагревательные приборы МС-140 с количеством секций, указанных на схеме; нагревательные приборы установлены на гладкой стене. Соединение труб на сварке. Строительные размеры и диаметры труб указаны на схеме стояка.

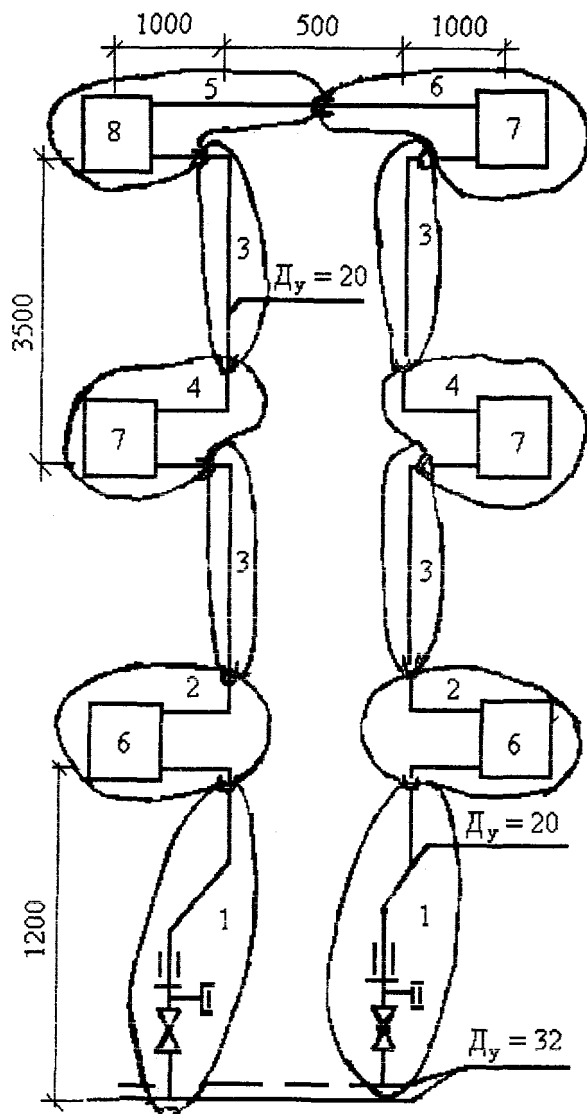


Рис. 4. Схема стояка системы отопления с разбивкой на узлы

Решение:

Определяем вылет утки на подводке к нагревательному прибору

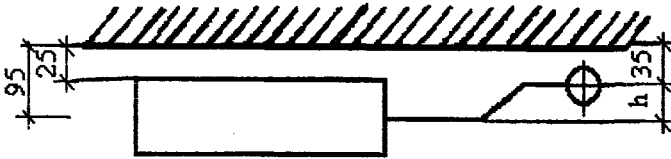


Рис. 5

$$h_{утки} = 25 + \frac{H_{пр.}}{2} - 35 = 25 + \frac{140}{2} - 35 = 60 \text{ мм.}$$

Нагревательные приборы присоединяются к стояку с помощью утки, вылет которой равен 60 мм.

Определяем вылеты уток в местах присоединения подающего и обратного стояков к магистралям.

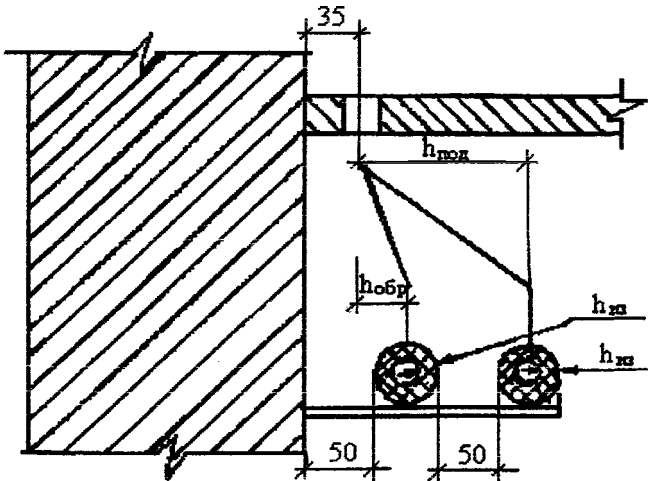


Рис. 6. Узел присоединения подающего и обратного стояков к магистралям

Толщина изоляции $\delta_{из.} = 30$ мм.

Наружный диаметр трубы $D_y = 32$ мм равен $D_n = 38,4 \times 3,2$.

$$h_{под.} = 50 + \delta_{из.} + D_n + \delta_{из.} + 50 + \delta_{из.} + 0,5 D_n - 35 =$$

$$= 50 + 30 + 38 + 30 + 50 + 30 + 0,5 \times 38 - 35 = 212 \text{ мм};$$

$$h_{обр.} = 50 + \delta_{из.} + 0,5 D_n - 35 = 50 + 30 + 0,5 \times 38 - 35 = 64 \text{ мм}.$$

Производим разбивку стояка (рис. 4) на монтажные узлы, их нумерацию и расчет.

Выполняем нумерацию деталей монтажного узла 1.

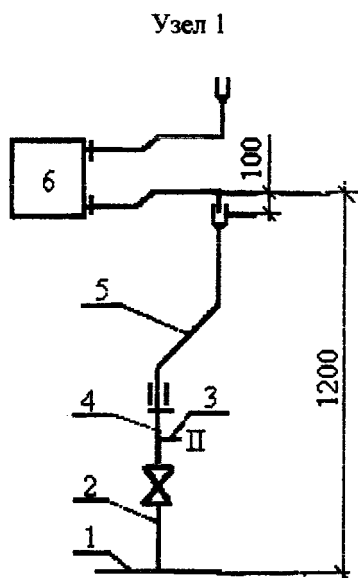


Рис. 7

Принимаем конструктивно в узле 2 (см. рис. 7) расстояние от оси нижней подводки до среза отвода равным 100 мм.

Принимаем конструктивно заготовительные длины следующих деталей:

деталь 1, $D = 32$ мм, $l_{зав.1} = 500$ мм;
 деталь 2, $D = 20$ мм, $l_{зав.2} = 120$ мм;
 деталь 3, $D = 15$ мм, $l_{зав.3} = 50$ мм;
 деталь 4, $D = 20$ мм, сгон, $l_{зав.4} = 110$ мм.

Монтажная и заготовительная длины детали 5 составят:

$$l_{м.5} = 1200 - 100 - X_{укл.} + X_{ст.} - X_{м.} - l_{зав.4} - X_{в.} - l_{зав.2} - X_{св.} =$$

$$= 1200 - 100 - 10 + 10 - 6 - 110 - 75 - 120 - 20 = 769 \text{ мм};$$

$$l_{зав.5} = l_{м.5} + (Y \cdot h_{под.} - 2 \cdot X) = 769 + (0,466 \cdot 212 - 2 \cdot 5) = 858 \text{ мм},$$

где $X_{ст.}$ – припуск на стаканчик;

$X_{м.}$ – скид на муфту (прил. 4);

$X_{с.}$ – скид на клапан типа 15 К 4 18 К (см. прил. 1);

$X_{ут.}$ – припуск на утку (прил. 10, 12, 13); $X_{ут.} = (Y \cdot h - 2 \cdot X)$;

Y и X – коэффициенты, зависящие от угла гнутья труб и их диаметра (прил. 13).

Узел 2

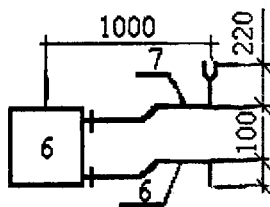


Рис. 8

Выполняем нумерацию деталей узла 2. Определяем строительную длину подводки

$$L_{п} = L - \left(\frac{n \cdot (a+1)}{2} + 10 \right) = 1000 - \left(\frac{6 \cdot (98+1)}{2} + 10 \right) = 693 \text{ мм}.$$

Принимаем конструктивно расстояние от среза стаканчика до оси верхней подводки равным 220 мм.

Находим монтажные длины деталей 6 и 7.

$$L_{м.6,7} = L_{п} + X_{ф} = 693 + 11 = 704 \text{ мм.}$$

Определяем заготовительные длины деталей:

$$L_{заг.6} = L_{м} - X_{отв.} + X_{ут.} + 100 = 704 - 30 + 17 + 100 = 781 \text{ мм;}$$

$$L_{заг.7} = L_{м} - X_{отв.} + X_{ут.} + 220 = 704 - 30 + 17 + 220 = 911 \text{ мм;}$$

$$X_{ут.} = (У \cdot h - 2 \cdot X) = (0,414 \cdot 60 - 2 \cdot 4) = 17 \text{ мм,}$$

где $X_{отв.}$ – скид на отвод (прил. 9);

$X_{ф}$ – припуск на футорку, принимается равным длине короткой резьбы, нарезаемой на трубе, присоединяемой к нагревательному прибору.

Выполняем нумерацию деталей монтажного узла 3.

Узел 3

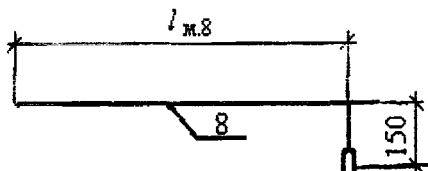


Рис. 9

Конструктивно принимаем монтажную длину горизонтального участка равной 150 мм.

Монтажная длина вертикального участка составит

$$L_{м.8} = 3500 - 500 - 220 + X_{ст.} - 2 \cdot X_{укл.} =$$

$$= 3500 - 500 - 220 + 10 - 2 \cdot 10 = 2770 \text{ мм;}$$

$$L_{заг.8} = 150 + 2780 - X_{отв.} = 150 + 2770 - 30 = 2890 \text{ мм,}$$

где $X_{укл.}$ – скид на уклон подводки;

3500 – расстояние между осями подающих (обратных) подводов 1-го и 2-го или 2-го и 3-го этажей;

500 – расстояние между осями ниппельных отверстий нагревательного прибора.

Выполняем нумерацию деталей монтажного узла 4.

Узел 4

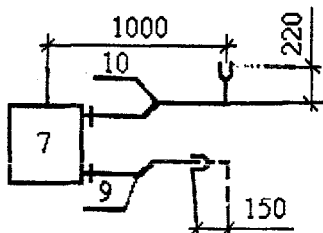


Рис. 10

Определяем строительную длину подводки

$$L_{\text{п}} = L - \left(\frac{n \cdot (a+1)}{2} + 10 \right) = 1000 - \left(\frac{7 \cdot (98+1)}{2} + 10 \right) = 643 \text{ мм.}$$

Находим монтажные и заготовительные длины деталей 9 и 10.

$$L_{\text{м.9}} = L_{\text{п}} + X_{\text{ф}} + X_{\text{от.}} - 150 = 643 + 11 + 10 - 150 = 514 \text{ мм;}$$

$$L_{\text{заг.9}} = L_{\text{м.9}} + X_{\text{ум.}} = 514 + 17 = 531 \text{ мм;}$$

$$L_{\text{м.10}} = L_{\text{п}} + X_{\text{ф}} = 643 + 11 = 654 \text{ мм;}$$

$$L_{\text{заг.10}} = L_{\text{м.10}} + 220 + X_{\text{ум.}} - X_{\text{отв.}} = 654 + 220 + 17 - 30 = 861 \text{ мм.}$$

Узел 5

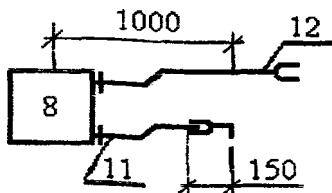


Рис. 11

Выполняем нумерацию деталей монтажного узла 5.
 Определяем строительную длину подводки

$$L_{\Pi} = L - \left(\frac{n \cdot (a+1)}{2} + 10 \right) = 1000 - \left(\frac{8 \cdot (98+1)}{2} + 10 \right) = 594 \text{ мм.}$$

Находим монтажные и заготовительные длины деталей 11 и 12.

$$L_{M.11} = L_{\Pi} + X_{\phi} + X_{cm} - 150 = 594 + 11 + 10 - 150 = 465 \text{ мм;}$$

$$L_{заг.11} = L_{M.11} + X_{ym} = 465 + 17 = 482 \text{ мм;}$$

$$L_{M.12} = L_{\Pi} + X_{\phi} + 250 = 594 + 11 + 250 = 855 \text{ мм;}$$

$$L_{заг.12} = L_{M.12} + X_{ym} = 855 + 17 = 872 \text{ мм.}$$

Узел 6

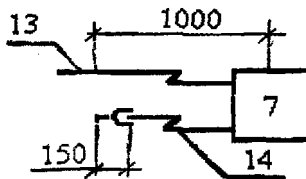


Рис. 12

Производим нумерацию деталей узла 6.
 Определяем строительную длину подводки

$$L_{\Pi} = L - \left(\frac{n \cdot (a+1)}{2} + 10 \right) = 1000 - \left(\frac{7 \cdot (98+1)}{2} + 10 \right) = 643 \text{ мм.}$$

Находим монтажные и заготовительные длины деталей 13 и 14.

$$L_{M.14} = L_{\Pi} + X_{\phi} + X_{cm} - 150 = 643 + 11 + 10 - 150 = 514 \text{ мм;}$$

$$L_{заг.14} = L_{M.14} + X_{ym} = 514 + 17 = 531 \text{ мм;}$$

$$L_{M.13} = L_{\Pi} + 250 + X_{\phi} + X_{cm} = 643 + 250 + 11 + 10 = 914 \text{ мм;}$$

$$L_{заг.13} = L_{M.13} + X_{ym} = 914 + 17 = 931 \text{ мм.}$$

Узел 7

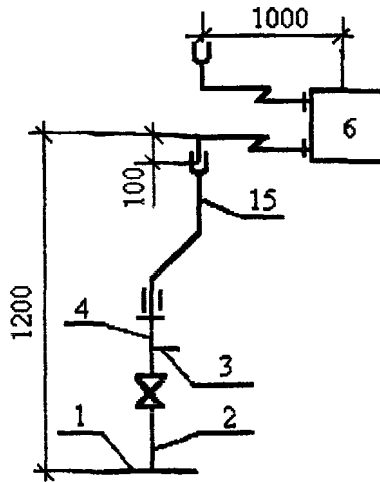


Рис. 13

Выполняем нумерацию деталей трубопроводов монтажного узла 7. Детали 1, 2, 3, 4 имеют такие же размеры, как и в узле 1, а потому имеют один и тот же номер.

Монтажная и заготовительная длины детали 15 равны

$$L_{м.15} = L - 100 - X_{укл.} + X_{ст.} - X_{м} - l_{заг.3} - X_{кр.} - 120 - X_{вс.} =$$

$$= 1200 - 100 - 10 - 10 + 10 - 6 - 100 - 58 - 120 - 20 = 796 \text{ мм};$$

$$L_{заг.15} = l_{м.15} + X_{ут.} = l_{м.15} + (V \cdot h - 2 \cdot X) =$$

$$= 796 + (0,466 \cdot 64 - 2 \cdot 5) = 816 \text{ мм}.$$

После определения заготовительных длин деталей трубопроводов заполняем комплектовочную ведомость (прил. 15), определяем коэффициенты унификации «У» и индустриальности «И» (прил. 16), подбираем тип и количество креплений нагревательных приборов и составляем спецификацию материалов (прил. 17, А).

3. МОНТАЖНЫЙ ПРОЕКТ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ

При разработке данного раздела проекта следует пользоваться «Инструкцией по применению и расчету воздуховодов из унифицированных деталей (ВСН 353-86) для систем вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха» и «Временной нормалью на металлические воздуховоды круглого сечения для систем аспирации». Рассмотрим изготовление фасонных частей круглого и прямоугольного сечений по нормали ВСН 353-86. Прямые участки принимаются длиной 2500, 3000, 4000, 5000, 6000. По конструктивным и технологическим условиям допускается изменение длины прямого участка.

При изготовлении воздуховодов применяется листовая сталь, толщина и масса 1 м² которой приведены в следующей таблице. Сочетание размеров сечений (диаметров) ствола и ответвления следует применять в соответствии с нормалью (прил. 25). Врезку, как правило, следует выполнять высотой 100 мм. Минимальное расстояние от врезки до плоскости фланца прямого участка – 50 мм. Не допускается врезка ответвлений в магистральный воздуховод равного сечения.

| Толщина, мм | Масса, кг | Толщина, мм | Масса, кг |
|-------------|-----------|-------------|-----------|
| 0,5 | 3,92 | 0,9 | 7,05 |
| 0,55 | 4,30 | 1,0 | 7,85 |
| 0,6 | 4,70 | 1,4 | 11,00 |
| 0,7 | 5,50 | 1,5 | 11,80 |
| 0,8 | 6,30 | 2,0 | 15,70 |

3.1. Нормаль на воздуховоды круглого сечения

Сеть воздуховодов следует компоновать из унифицированных деталей (прямые участки, отводы, переходы и заглушки) и узлов ответвлений из унифицированных деталей (рис. 14 и 15).

Узлы ответвлений образуют из унифицированных деталей (рис. 14): прямых участков с одной или двумя базовыми врезками высотой не более 100 мм, переходов и заглушек (рис. 14, в).

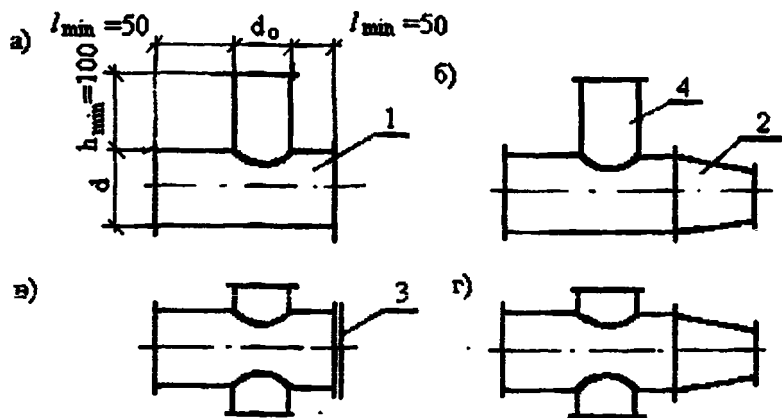


Рис. 14. Схемы образования углов ответвлений круглого сечения:

а) и б) – прямой равнопроходный и неравнопроходный тройники;
 в) – фланцеобразный тройник; г) – крестовина; 1 – прямой участок с базовой врезкой; 2 – переход; 3 – заглушка; 4 – базовая врезка

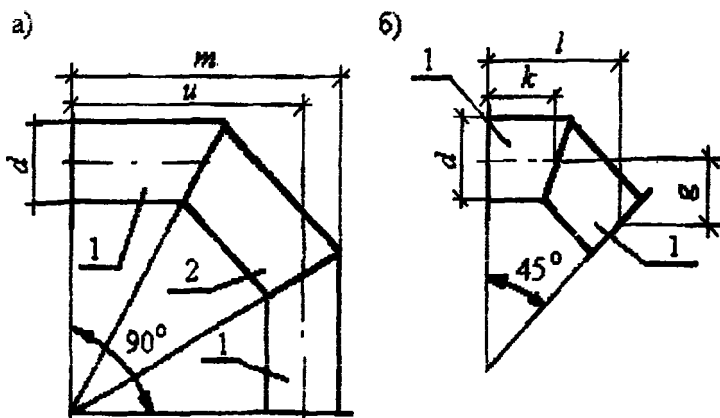


Рис. 15. Отводы круглого сечения: а) – с центральным углом 90° ;
 б) – с центральным углом 45° ; 1 – стакан; 2 – звено

Если в нормали отсутствует требуемый нормализованный переход, то принимается ненормализованный. Длина такого перехода определяется исходя из условия, что угол раскрытия составляет 30° .

3.2. Нормаль на воздуховоды прямоугольного сечения

Сеть воздуховодов комплектуется из следующих элементов: прямых участков, узлов отвлечения (рис. 16), отводов с центральным углом 90° и 45° (рис. 17).

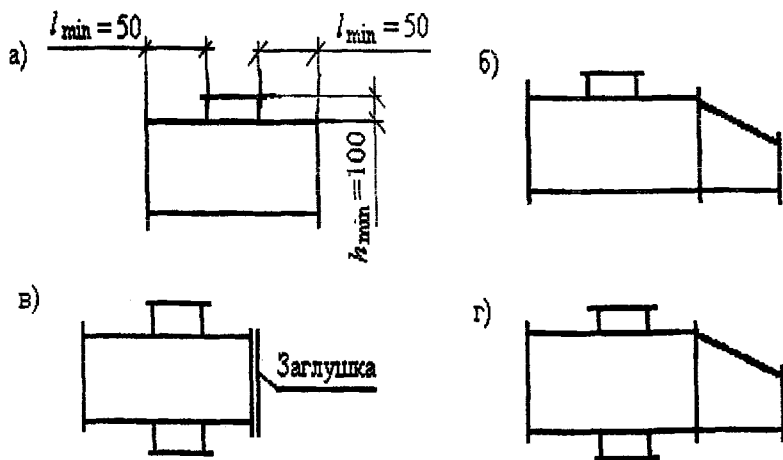


Рис. 16. Схемы образования узлов отвлечения прямоугольного сечения:

- а) – прямой равнопроходный тройник;
- б) – прямой неравнопроходный тройник;
- в) – тройник с заглушкой;
- г) – крестовина с переходом

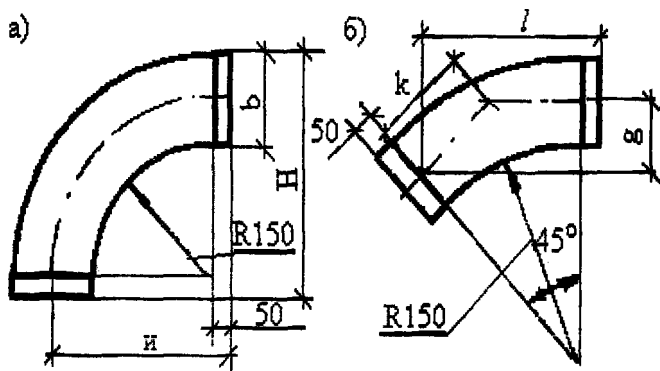


Рис 17. Отводы прямоугольного сечения:
а) и б) - с центральным углом 90° и 45°

Узлы ответвления образуют из унифицированных деталей (рис. 16), прямых участков, переходов, заглушек. Утки следует образовывать из отводов и полуотводов.

3.3. Последовательность выполнения монтажного проекта системы вентиляции

Работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности. В начале расчета выбирается стандартная длина воздуховода. Нельзя принимать одновременно два типа воздуховодов стандартной длины.

Производится подготовительная работа. На схеме выделяются фасонные части: отводы, тройники, крестовины и переходы. Для этого в начале и конце каждой детали ставятся две параллельные линии, расположенные перпендикулярно оси воздуховода. Они обозначают фланцевое соединение.

В местах присоединения вентилятора к воздуховодам устанавливаются мягкие вставки, при необходимости – переходы.

Нумеруются отдельные участки, указываются их сечения и длины. Участками считаются воздуховоды, расположенные между двумя фасонными частями. Номер участка берется в кружок, а ря-

дом проводится линия, сверху которой указывается сечение, а снизу — длина участка воздуховода, которая измеряется между соответствующими осями фасонных частей.

Определяются размеры прямых участков. Они находятся путем вычитания из длины участка размеров расположенных на нем фасонных или других деталей. Полученный результат делится на принятую стандартную длину воздуховода. Остаток от деления составит воздуховод нестандартной длины. Расчет выполняется для всех участков системы вентиляции.

Производится по порядку нумерация всех фасонных частей, а также воздухопроводов стандартной и нестандартной длины. Деталям, имеющим одинаковую конфигурацию и размеры, присваивается один и тот же номер. Нумеруются те переходы, которые присоединяются только на фланцах.

Указываются места установки, тип средств крепления воздухопроводов и их количество.

Заполняется комплектовочная ведомость (прил. 22). В нее вносятся по порядку прямые участки, отводы, полуотводы, переходы, тройники и крестовины. В ведомости для каждой детали указываются: сечение, длина, толщина металла, количество деталей, площадь поверхности одной детали и общая площадь поверхностей однотипных деталей, а также количество фланцев по сечениям воздухопроводов и фасонных частей. В конце подсчитываются общий и суммарный расходы листового металла по толщине, а также общее количество фланцев по размерам.

Производится заполнение ведомости крепежных деталей (прил. 23), куда вносятся фланцы и средства крепления воздухопроводов. По каждому из этих элементов приводится расход всех материалов (болты, гайки, листовой и сортовой металл). В конце ведомости определяется общий расход каждого из материалов.

Заключительный этап работы по данному разделу — составление ведомости основных материалов (прил. 24), в которую вносятся: оборудование, сетевые устройства, листовой металл для воздухопроводов и фланцев, сортовой металл для фланцев и креплений воздухопроводов, болты и гайки, прокладочный материал, брезент для мягких вставок и электроды для монтажа системы вентиляции.

3.4. Пример выполнения монтажного проекта системы вентиляции

Выполнить монтажный проект системы вентиляции, приведенный на рис. 18.

Обозначим на схеме мягкие вставки, переходы, отводы, тройники; пронумеруем участки и укажем возле каждого из них сечение и длину. Примем стандартную длину воздуховода равной 3000 мм.

Производим расчет.

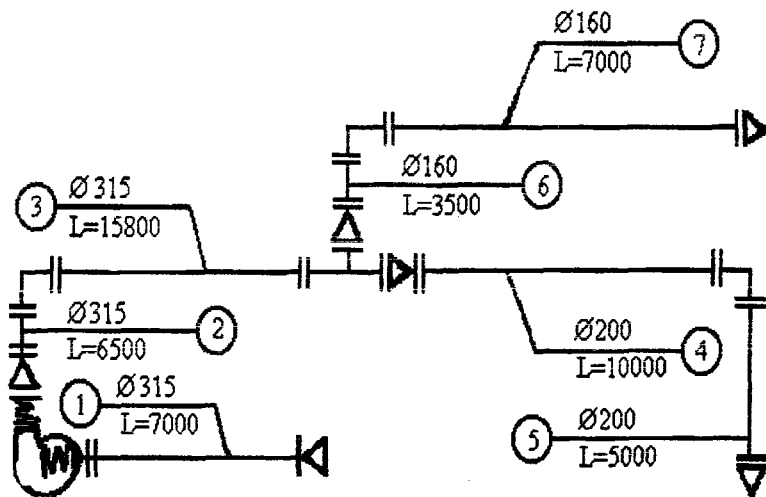


Рис. 18. Схема системы вентиляции

Участок 1

На участке установлены мягкая вставка и переход.

Длина прямого участка составит

$$L_{пр.1} = L_1 - l_{м.в.} - l_{п.з.},$$

где L_1 – длина участка 1, $L_1 = 7000$ мм;

$l_{п.3}$ – длина перехода 3, примем конструктивно $l_{п.3} = 270$ мм;
 $l_{м.в.}$ – длина мягкой вставки типа В.00.05, $l_{м.в.} = 120$ мм (прил. 21).

$$L_{пр.1} = 7000 - 120 - 270 = 6610 \text{ мм.}$$

Принимаем к установке:

деталь 1 – воздуховод $D = 315$ мм, $l_1 = 3000$ мм (2 шт.);

деталь 2 – воздуховод $D = 315$ мм, $l_2 = 610$ мм;

деталь 3 – переход $D 315 \times 320$ мм, $l_3 = 270$ мм.

Участок 2

Длина прямого участка составит

$$L_{пр.2} = L_2 - l_{м.в.} - l_{п.4} - l_{о.6},$$

где L_2 – длина участка 2, $L_2 = 6500$ мм;

$l_{м.в.}$ – длина мягкой вставки типа Н.00.07, $l_{м.в.} = 120$ мм (прил. 21);

$l_{п.4}$ – длина перехода сечением (224x224) x $D 315$, примем
 $l_{п.4} = 270$ мм;

$l_{о.6}$ – длина отвода $D = 315$ мм, $l_{о.6} = 518$ мм.

$$L_{пр.2} = 6500 - 120 - 270 - 518 = 5592 \text{ мм.}$$

Принимаем к установке:

деталь 1 – воздуховод $D = 315$ мм, $l_1 = 3000$ мм;

деталь 4 – переход сечением (224x224) x $D 315$ мм, $l_4 = 270$ мм;

деталь 5 – воздуховод $D = 315$ мм, $l_5 = 2502$ мм;

деталь 6 – отвод $D = 315$ мм, $l_6 = 518$ мм.

Участок 3

По нормали ВСН 353-86 для тройника 7 со стволом $D = 315$ мм и ответвлением $D = 160$ мм имеется базовая врезка $D = 200$ мм и стандартный переход $D = 200 \times 160$ мм. Примем расстояние от базо-

вой врезки до фланцев по оси ствола 100 мм, тогда длина ствола тройника составит $l_{тр.7} = 200 + 100 + 100 = 400$ мм.

Длина прямого участка составит

$$L_{пр.3} = L_3 - l_{о.6} - 0,5 \cdot l_{тр.7},$$

где $l_{тр.7}$ – длина ствола тройника 7, расположенного на данном участке;

L_3 – длина участка 3, $L_3 = 15800$ мм.

$$L_{пр.3} = 15800 - 518 - 0,5 \cdot 400 = 15082 \text{ мм.}$$

На этом участке вмещается 5 стандартных длин воздухопроводов и одна нестандартная деталь длиной 82 мм.

На производстве сложно изготавливать такие короткие воздухопроводы. Поэтому приплюсуем длину этой детали к длине ствола тройника 7, обращенного к участку 3, и изготовим его нестандартным.

Принимаем к установке:

деталь 1 – воздухопровод $D = 315$ мм, $l_1 = 3000$ мм (5 шт.);

деталь 7 – тройник $D 315 \times 200$ мм, $l_7 = 482$ мм.

Участок 4

Длина прямого участка составит

$$L_{пр.4} = L_4 - l'_{тр.7} - l_{п.8} - l_{о.10},$$

где L_4 – длина участка 4, $L_4 = 10000$ мм;

$l'_{тр.7}$ – длина ствола тройника 7, расположенного на данном участке, $l'_{тр.7} = 200$ мм.

$$L_{пр.4} = 10000 - 200 - 270 - 345 = 9185 \text{ мм.}$$

Принимаем к установке:

деталь 8 – переход $D 315 \times 200$, $l_8 = 270$ мм;

деталь 9 – воздуховод $D = 200$ мм, $l_9 = 3000$ мм (3 шт.);
деталь 10 – воздуховод $D = 200$ мм, $l_{10} = 185$ мм;
деталь 11 – отвод $D = 200$ мм, $\alpha = 90^\circ$, $l_{11} = 345$ мм.

Участок 5

Длина прямого участка составит

$$L_{пр.5} = L_5 - l_{o.10} = 5000 - 345 = 4655 \text{ мм.}$$

Принимаем к установке:

деталь 9 – воздуховод $D = 200$ мм, $l_9 = 3000$ мм;
деталь 12 – воздуховод $D = 200$ мм, $l_{12} = 1655$ мм.

Участок 6

Длина прямого участка составит

$$L_{пр.6} = L_6 - l_{тр.о.7} - l_{п.12} - l_{o.14},$$

где $l_{тр.о.7}$ – длина ответвления тройника 7 от оси ствола до фланца на базовой врезке, $l_{тр.о.7} = 0,5 \cdot 315 + 100 = 258$ мм;

$l_{п.12}$ – длина перехода $D 200 \times 160$ мм, $l_{п.12} = 270$ мм;

$l_{o.14}$ – длина отвода $D = 160$ мм, $l_{o.14} = 285$ мм.

$$L_{пр.6} = 3500 - 258 - 270 - 285 = 2687 \text{ мм.}$$

Принимаем к установке:

деталь 13 – переход $D 200 \times 160$ мм, $l_{13} = 270$ мм;

деталь 14 – воздуховод $D = 160$ мм, $l_{14} = 2687$ мм;

деталь 15 – отвод $D = 160$ мм, $\alpha = 90^\circ$, $l_{15} = 285$ мм.

Участок 7

Длина прямого участка

$$L_{пр.7} = L_7 - l_{o.14} = 700 - 285 = 6715 \text{ мм.}$$

Принимаем к установке:

деталь 16 – воздуховод $D = 160$ мм, $l_{16} = 3000$ мм (2 шт.);

деталь 17 – воздуховод $D = 160$ мм, $l_{17} = 715$ мм.

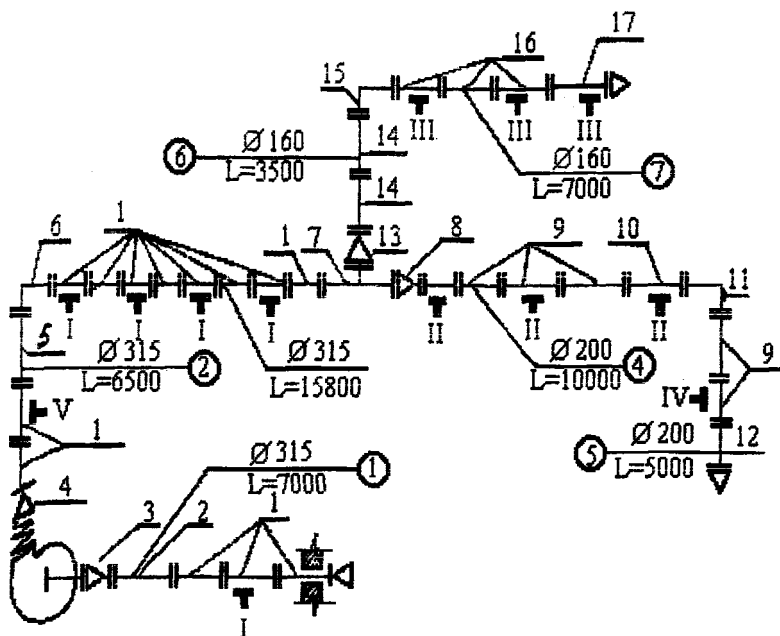


Рис. 19. Схема системы вентиляции в окончательном виде:

I – хомуты $D 315$ мм – 5 шт.; II – хомуты $D 200$ мм – 3 шт.;
 III – хомуты $D 160$ мм – 3 шт.; IV – кронштейн для крепления
 вертикальных воздуховодов круглого сечения $D 200$ мм на
 стенах – 1 шт.; V – то же, $D 315$ мм – 1 шт.

По ходу выполнения расчета производится нумерация отдельных деталей вентиляционной системы. На схему наносятся средства крепления воздуховодов и выбирается их тип.

Горизонтальные участки воздуховодов крепятся при помощи хомутов и подвесок, длины которых принимаются конструктивно, а вертикальные – при помощи кронштейнов.

В окончательном виде расчетная схема примет вид, изображенный на рис. 19.

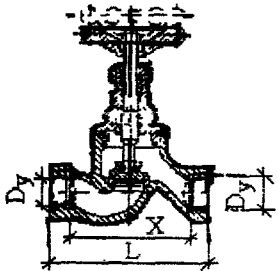
Следующий этап – заполнение комплекточной ведомости (прил. 22), ведомости крепежных материалов (прил. 23) и спецификации материалов (прил. 17, Б).

Литература

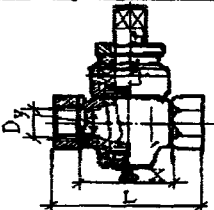
1. Беркман Я.И. Справочник прораба-сантехника. - 2-е изд., доп. и перераб. - Киев: Будівельник, 1975. - С. 400.
2. Журавлев В.А. Справочник мастера-сантехника. - 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Стройиздат, 1990. - С. 432.
3. Монтаж вентиляционных систем / Под ред. И.Г.Старовойта. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Стройиздат, 1978. - С. 591.
4. Мельцер А.Н. Справочное пособие по санитарной технике. -Мн.: Выш. школа, 1977. - С. 256.
5. Кириленко А.Я. Справочник по производству замеров и монтажу санитарно-технических устройств. - Киев: Будівельник, 1970. - С. 203.
6. СНиП 05.01-85. Внутренние санитарно-технические системы. - М.: Стройиздат, 1988. - С. 39.
7. Справочник по специальным работам. Монтаж внутренних санитарно-технических устройств. - 2-е изд., доп. и перераб. / Под общ. ред. Н.А.Коханенко. - М.: Стройиздат, 1970. - С. 767.
8. Монтаж внутренних санитарно-технических устройств / Под ред. И.Г.Старовойта. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Стройиздат, 1984. - С. 783.

ПРИЛОЖЕНИЯ
ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Клапаны муфтовые (ГОСТ 18161-72)
15КЧ18К, 15КЧ18Р, 15КЧ18БР

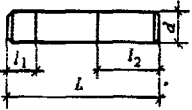
| Эскиз | Ду, мм | L, мм | X, мм |
|---|--------|-------|-------|
|  | 15 | 90 | 65 |
| | 20 | 100 | 75 |
| | 25 | 120 | 90 |
| | 32 | 140 | 105 |
| | 40 | 170 | 135 |
| | 50 | 200 | 160 |

Клапаны пробковые (ГОСТ 19193-73)
11ч 66к

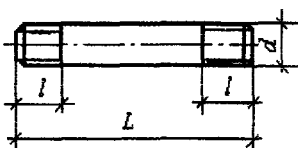
| Эскиз | Ду, мм | L, мм | X, мм |
|---|--------|-------|-------|
|  | 15 | 80 | 52 |
| | 20 | 90 | 58 |
| | 25 | 110 | 74 |
| | 32 | 130 | 90 |
| | 40 | 150 | 106 |
| | 50 | 170 | 122 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Сгоны (ГОСТ 8969-75)

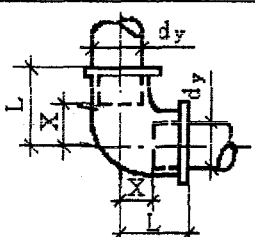
| Эскиз | Ду, мм | l ₁ , мм | l ₂ , мм | L, мм | Масса, кг |
|---|--------|---------------------|---------------------|-------|-----------|
|  | 15 | 9,0 | 40 | 110 | 0,075 |
| | 20 | 10,5 | 45 | 110 | 0,108 |
| | 25 | 11,0 | 50 | 130 | 0,194 |
| | 32 | 13,0 | 55 | 130 | 0,246 |
| | 40 | 15,0 | 60 | 150 | 0,375 |
| | 50 | 17,0 | 65 | 150 | 0,456 |

Бочонки

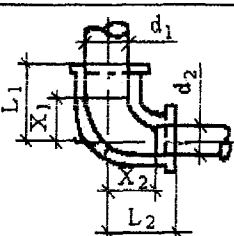
| Эскиз | Ду, мм | l, мм | L, мм |
|---|--------|-------|-------|
|  | 15 | 9,0 | 50 |
| | 20 | 10,5 | 50 |
| | 25 | 11,0 | 60 |
| | 32 | 13,0 | 70 |
| | 40 | 15,0 | 80 |
| | 50 | 17,0 | 90 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Угольники прямые (ГОСТ 8946-75)

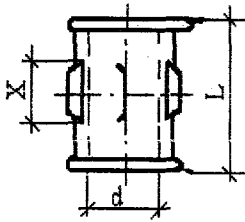
| Эскиз | Ду, мм | L, мм | X, мм | Масса, кг |
|---|--------|-------|-------|-----------|
|  | 15 | 28 | 17 | 0,095 |
| | 20 | 33 | 20 | 0,148 |
| | 25 | 38 | 24 | 0,231 |
| | 32 | 45 | 28 | 0,360 |
| | 40 | 50 | 32 | 0,497 |
| | 50 | 58 | 38 | 0,799 |

Угольники переходные (ГОСТ 8947-75)

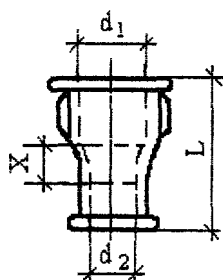
| Эскиз | Ду, мм | L ₁ , мм | L ₂ , мм | X ₁ , мм | X ₂ , мм | Масса, кг |
|---|--------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
|  | 20x15 | 30 | 31 | 17 | 20 | 0,126 |
| | 25x15 | 32 | 34 | 18 | 23 | 0,166 |
| | 25x20 | 35 | 36 | 21 | 28 | 0,197 |
| | 32x20 | 36 | 41 | 20 | 28 | 0,259 |
| | 32x25 | 40 | 42 | 24 | 28 | 0,299 |
| | 40x25 | 42 | 46 | 24 | 32 | 0,393 |
| | 40x32 | 46 | 48 | 28 | 32 | 0,436 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Муфты прямые короткие (ГОСТ 8954-75)

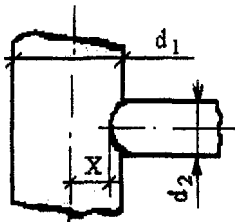
| Эскиз | Д _в , мм | L, мм | X, мм | Масса, кг |
|---|---------------------|-------|-------|-----------|
|  | 15 | 28 | 5 | 0,065 |
| | 20 | 31 | 6 | 0,097 |
| | 25 | 35 | 7 | 0,152 |
| | 32 | 39 | 7 | 0,223 |
| | 40 | 43 | 7 | 0,300 |
| | 50 | 47 | 7 | 0,469 |

Муфты переходные (ГОСТ 8957-75)

| Эскиз | Д _в , мм | L, мм | X, мм | Масса, кг |
|--|---------------------|-------|-------|-----------|
|  | 20x15 | 39 | 15 | 0,101 |
| | 25x15 | 45 | 19 | 0,147 |
| | 25x20 | 45 | 18 | 0,158 |
| | 32x15 | 50 | 22 | 0,205 |
| | 32x20 | 50 | 21 | 0,218 |
| | 32x25 | 50 | 19 | 0,235 |
| | 40x20 | 55 | 24 | 0,284 |
| | 40x25 | 55 | 28 | 0,304 |
| | 40x32 | 55 | 20 | 0,329 |
| | 50x25 | 65 | 30 | 0,462 |
| | 50x32 | 65 | 28 | 0,491 |
| | 50x40 | 65 | 26 | 0,514 |

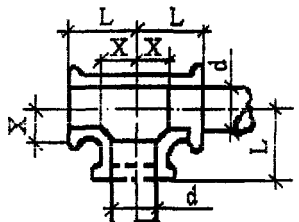
ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Сварные Т-образные соединения

| Эскиз | d_1 (диаметр основной трубы), мм | d_2 (диаметр привариваемой трубы), мм | X, мм |
|---|------------------------------------|---|-------|
|  | 15 | 15 | 8 |
| | 20 | 15 | 10 |
| | | 20 | 10 |
| | 25 | 15 | 15 |
| | | 20 | 15 |
| | | 25 | 10 |
| | 32 | 15 | 20 |
| | | 20 | 20 |
| | | 25 | 20 |
| | | 32 | 15 |
| | 40 | 15 | 20 |
| | | 20 | 20 |
| | | 25 | 20 |
| | | 32 | 20 |
| | | 40 | 15 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Тройники прямые (ГОСТ 8948-75)

| Эскиз | D_v , мм | L, мм | X, мм | Масса, кг |
|---|------------|-------|-------|-----------|
|  | 15 | 28 | 17 | 0,135 |
| | 20 | 33 | 20 | 0,280 |
| | 25 | 38 | 24 | 0,321 |
| | 32 | 45 | 28 | 0,496 |
| | 40 | 50 | 32 | 0,680 |
| | 50 | 58 | 38 | 1,079 |

Тройники переходные (ГОСТ 8949-75)

| Эскиз | Ду, мм | L ₁ , мм | L ₂ , мм | X ₁ , мм | X ₂ , мм | Масса, кг |
|-------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| | 20x15 | 30 | 31 | 17 | 20 | 0,183 |
| | 25x15 | 32 | 34 | 18 | 23 | 0,255 |
| | 25x30 | 35 | 36 | 21 | 23 | 0,285 |
| | 32x15 | 34 | 38 | 18 | 27 | 0,352 |
| | 32x20 | 36 | 41 | 20 | 28 | 0,382 |
| | 32x25 | 40 | 42 | 24 | 28 | 0,430 |
| | 40x15 | 36 | 42 | 18 | 31 | 0,459 |
| | 40x20 | 38 | 44 | 20 | 31 | 0,494 |
| | 40x25 | 42 | 46 | 24 | 32 | 0,552 |
| | 40x32 | 46 | 48 | 28 | 32 | 0,616 |
| | 50x15 | 38 | 48 | 18 | 37 | 0,672 |
| | 50x20 | 40 | 50 | 20 | 37 | 0,714 |
| | 50x25 | 44 | 52 | 24 | 38 | 0,788 |
| | 50x32 | 48 | 54 | 28 | 38 | 0,867 |
| | 50x40 | 52 | 55 | 32 | 37 | 0,940 |

Тройники с двумя переходами (ГОСТ 8950-75)

| Ду, мм | L ₁ , мм | L ₂ , мм | L ₃ , мм | X ₁ , мм | X ₂ , мм | X ₃ , мм | Масса, кг |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| 20x15x15 | 30 | 31 | 28 | 17 | 20 | 17 | 0,168 |
| 20x20x15 | 33 | 33 | 31 | 20 | 20 | 20 | 0,194 |
| 25x15x20 | 32 | 34 | 30 | 18 | 23 | 17 | 0,232 |
| 25x20x20 | 35 | 36 | 33 | 21 | 23 | 20 | 0,264 |
| 32x20x25 | 36 | 41 | 35 | 20 | 28 | 24 | 0,357 |
| 32x25x25 | 40 | 42 | 38 | 24 | 28 | 24 | 0,400 |
| 40x25x32 | 42 | 46 | 40 | 24 | 32 | 24 | 0,523 |

Кресты прямые (ГОСТ 8951-75)

| Эскиз | Д _у , мм | L, мм | X, мм | Масса, кг |
|-------|---------------------|-------|-------|-----------|
| | 15 | 28 | 17 | 0,163 |
| | 20 | 33 | 20 | 0,251 |
| | 25 | 38 | 24 | 0,383 |
| | 32 | 45 | 28 | 0,585 |
| | 40 | 50 | 32 | 0,797 |
| | 50 | 58 | 38 | 1,251 |

Кресты переходные (ГОСТ 8952-75)

| Эскиз | Д _у , мм | L ₁ , мм | L ₂ , мм | X ₁ , мм | X ₂ , мм | Масса, кг |
|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| | 20x15 | 30 | 31 | 17 | 20 | 0,212 |
| | 25x15 | 32 | 34 | 18 | 23 | 0,284 |
| | 25x20 | 35 | 36 | 21 | 23 | 0,329 |
| | 32x15 | 34 | 38 | 18 | 27 | 0,382 |
| | 32x20 | 36 | 41 | 20 | 28 | 0,428 |
| | 32x25 | 40 | 42 | 24 | 28 | 0,492 |
| | 40x20 | 38 | 44 | 20 | 31 | 0,543 |
| | 40x25 | 42 | 46 | 24 | 32 | 0,619 |
| | 40x32 | 46 | 48 | 28 | 32 | 0,709 |
| | 50x25 | 44 | 52 | 24 | 38 | 0,859 |
| | 50x32 | 48 | 54 | 28 | 38 | 0,964 |
| | 50x40 | 52 | 55 | 32 | 37 | 1,055 |

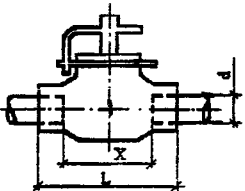
Кресты с двумя переходами (ГОСТ 8953-75)

| Д _у , мм | L ₁ , мм | L ₂ , мм | L ₃ , мм | X ₁ , мм | X ₂ , мм | X ₃ , мм | Масса, кг |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| 20x15x15 | 30 | 31 | 28 | 17 | 20 | 17 | 0,198 |
| 20x20x15 | 33 | 33 | 31 | 20 | 20 | 20 | 0,238 |
| 25x15x20 | 32 | 34 | 30 | 18 | 23 | 17 | 0,263 |
| 25x20x20 | 35 | 36 | 33 | 21 | 23 | 20 | 0,308 |
| 32x20x25 | 36 | 41 | 35 | 20 | 28 | 24 | 0,404 |

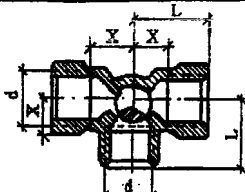
ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Краны КДР и КТР

Краны латунные двойной регулировки на
условное давление 0,6 МПа (тип КДР)

| Эскиз | $D_{у2}$, мм | L, мм | X, мм |
|---|---------------|-------|-------|
|  | 15 | 60 | 37 |
| | 20 | 70 | 44 |

Краны трехходовые регулирующие муфтовые на
условное давление 0,6 МПа

| Эскиз | $D_{у3}$, мм | L, мм | X, мм |
|---|---------------|-------|-------|
|  | 15 | 55 | 15 |
| | 20 | 65 | 20 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

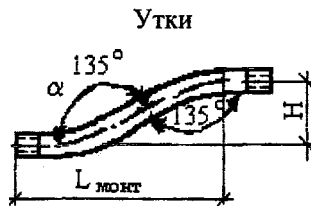
Отводы и полуотводы при стандартных радиусах гнутья

| Угол в град. | Величина X для труб диаметром (при радиусе гнутья) | | | | | | |
|--------------------|--|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 15 мм R=50 | 20 мм R=65 | 25 мм R=85 | 32 мм R=105 | 40 мм R=120 | 50 мм R=210 | 80 мм R=300 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 70 | 49 | 64 | 89 | 104 | 120 | 207 | 300 |
| 75 | 41 | 53 | 74 | 86 | 100 | 173 | 250 |
| 80 | 35 | 45 | 61 | 72 | 83 | 145 | 206 |
| 85 | 28 | 37 | 51 | 60 | 69 | 120 | 170 |

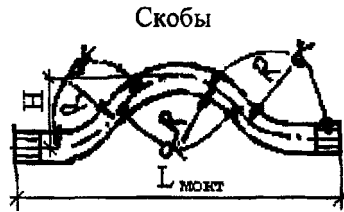
Окончание прил. 9

| | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 90 | 23 | 30 | 42 | 50 | 58 | 100 | 142 |
| 95 | 19 | 25 | 33 | 41 | 47 | 82 | 117 |
| 100 | 16 | 21 | 27 | 33 | 38 | 67 | 95 |
| 105 | 13 | 17 | 22 | 28 | 32 | 55 | 79 |
| 110 | 11 | 14 | 18 | 22 | 25 | 45 | 64 |
| 115 | 8 | 11 | 14 | 18 | 20 | 36 | 52 |
| 120 | 6 | 9 | 12 | 14 | 16 | 29 | 41 |
| 125 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 23 | 33 |
| 130 | 4 | 5 | 7 | 9 | 10 | 17 | 25 |
| 135 | 4 | 4 | 5 | 7 | 8 | 13 | 19 |
| 140 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 11 | 15 |
| 145 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 8 | 11 |
| 150 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 6 | 8 |
| 155 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 5 |
| 160 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 165 | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 170 | - | - | - | - | - | - | - |
| 175 | - | - | - | - | - | - | - |

ПРИЛОЖЕНИЕ 10



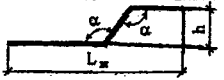
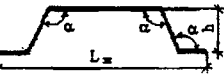

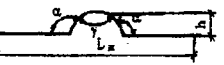
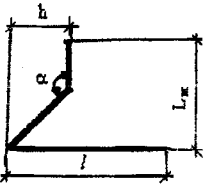
| Ду, мм | R, мм | H, мм | Угол гнутья утки α , град. | Величина при- пуска X, мм |
|--------|-------|-------|--------------------------------------|------------------------------|
| 15 | 50 | 50 | 130 | 15 |
| 20 | 65 | 60 | 135 | 17 |
| 25 | 85 | 90 | 135 | 31 |
| 32 | 105 | 100 | 135 | 27 |
| 40 | 120 | 130 | 135 | 40 |



| Диаметр сгибаемой трубы, мм | Высота вылета скобы h, мм | Диаметры труб, мм | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------|----------------------------------|---------------|----------------------------------|---------------|
| | | 15 | | 20 | | 25 | |
| | | центральный угол гнутья α, град. | припуск X, мм | центральный угол гнутья α, град. | припуск X, мм | центральный угол гнутья α, град. | припуск X, мм |
| 15 | 27 | 150 | 11 | 155 | 7 | 165 | 4 |
| 20 | 32 | 145 | 13 | 150 | 9 | 160 | 7 |
| 25 | 38 | 140 | 16 | 150 | 12 | 155 | 10 |
| 32 | 47 | 135 | 24 | 145 | 22 | 155 | 14 |
| 40 | 53 | 130 | 29 | 140 | 27 | 150 | 19 |
| 50 | 65 | 125 | 44 | 135 | 38 | 145 | 28 |

Формулы для определения заготовительных длин гнутых деталей

| № пп | Детали | Эскиз | Формулы для определения |
|------|---------------------|-------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Отводы и полуотводы | | $L_{заг} = L_{м.1} + L_{м.2} - X$ |
| 2 | Чердачный отпуск | | $L_{заг} = L_м + (V \cdot h - X)$ |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-------------------------------------|---|--|
| 3 | Утка |  | $L_{заг} = L_M + (Y \cdot h - 2 \cdot X)$ |
| 4 | Гнутая радиаторная сцепка |  | $L_{заг} = L_M + (2 \cdot Y \cdot h - 4 \cdot X)$ |
| 5 | Калач |  | $L_{заг} = L_M + l + h - 2 \cdot X$ |
| 6 | Скоба |  | $L_{заг} = L_M + 2 \cdot Y_\alpha \cdot h - 2 \cdot X_\alpha - X_\gamma$ |
| 7 | Отступ при гнутье в двух плоскостях |  | $L_{заг} = L_M + l + Y \cdot h - X_\alpha - X_{90^\circ}$ |

ПРИМЕЧАНИЕ. Значения X и Y принимаются по таблице прил. 13.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Значения X и Y

| Угол гнутья α , град. | X, мм, при диаметре трубы, мм | | | | | Коэффициент Y |
|---------------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|------------------|
| | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 90 | 23 | 30 | 40 | 50 | 53 | 1,000 |
| 95 | 19 | 25 | 33 | 41 | 47 | 0,915 |
| 100 | 16 | 21 | 27 | 33 | 38 | 0,828 |
| 105 | 18 | 17 | 22 | 28 | 32 | 0,770 |
| 110 | 11 | 14 | 18 | 22 | 25 | 0,700 |
| 115 | 8 | 11 | 14 | 18 | 20 | 0,637 |
| 120 | 6 | 9 | 12 | 14 | 19 | 0,577 |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---|----|----|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 125 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 0,520 |
| 130 | 4 | 5 | 7 | 9 | 10 | 0,466 |
| 135 | 4 | 4 | 5 | 7 | 8 | 0,414 |
| 140 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 0,364 |
| 145 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 0,315 |
| 150 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0,268 |
| 160 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,175 |
| 170 | - | - | - | - | - | 0,089 |

ПРИМЕЧАНИЕ.

$$L_{\text{заг}} = \Sigma L_{\text{м}} - h \cdot X,$$

где $\Sigma L_{\text{м}}$ - сумма монтажных длин (длин плеч) гнутой детали; h - количество углов гнутья.

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Тройники с футорками (ГОСТ 8960-75)

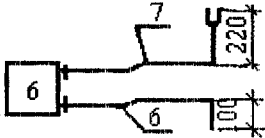
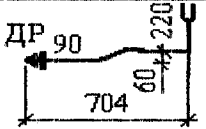
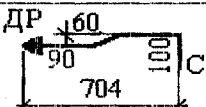
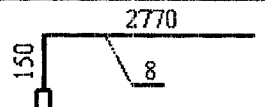
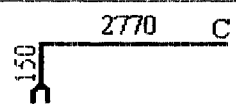
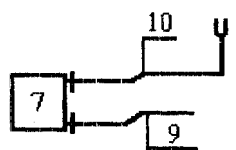
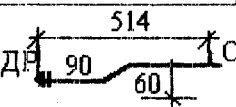
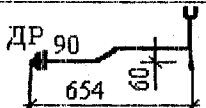
| Эскиз | Ду, мм | L, мм | X, мм | Масса, кг |
|-------|--------|-------|-------|-----------|
| | 20x15 | 26 | 7 | 0,06 |
| | 25x15 | 29 | 7 | 0,109 |
| | 25x20 | 29 | 7 | 0,092 |
| | 32x15 | 31 | 7 | 0,185 |
| | 32x20 | 31 | 7 | 0,172 |
| | 32x25 | 31 | 7 | 0,147 |
| | 40x20 | 31 | 7 | 0,217 |
| | 40x25 | 31 | 7 | 0,192 |
| | 40x32 | 31 | 7 | 0,142 |
| | 50x15 | 48 | 8 | 0,346 |
| | 50x20 | 48 | 8 | 0,348 |
| | 50x25 | 35 | 8 | 0,388 |
| | 50x32 | 35 | 8 | 0,342 |
| | 50x40 | 35 | 8 | 0,295 |

Контргайки (ГОСТ 8961-75)

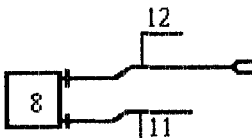
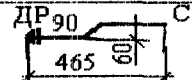
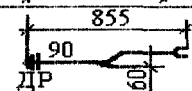
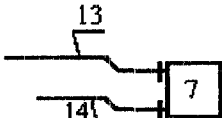
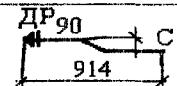
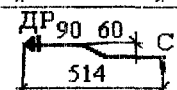
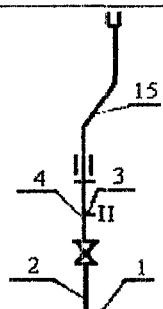
| Эскиз | Д _в , мм | Н, мм | S, мм | Масса, кг |
|-------|---------------------|-------|-------|-----------|
| | 15 | 8 | 32 | 0,034 |
| | 20 | 9 | 36 | 0,041 |
| | 25 | 10 | 46 | 0,077 |
| | 32 | 11 | 55 | 0,109 |
| | 40 | 12 | 60 | 0,127 |
| | 50 | 13 | 75 | 0,212 |

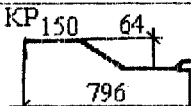
Комплектовочная ведомость

| Узлы | | | Детали | | | | | | |
|----------|-------|--------------------|----------|-------|---|--------------------|----------------------|------|--|
| № п/п | Эскиз | Количество, шт. | № п/п | Эскиз | Ду, мм | Количество, шт. | Заготов. длина l, мм | | |
| | | | | | | | ед. | общ. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 1 | | 1 | 1 | | 32 | 1 | 500 | 500 | |
| | | | 2 | | 20 | 1 | 120 | 120 | |
| | | | 3 | | 15 | 1 | 50 | 50 | |
| | | | 4 | | 20 | 1 | 110 | 110 | |
| | | | 5 | | 20 | 1 | 858 | 858 | |
| | | | | | Трубы Ду = 15 мм, l ₁ = 50 мм Ду = 20 мм, l ₂ = 1088 мм Ду = 32 мм, l ₃ = 500 мм | | | | |

| | | | | | | | | |
|-------|---|---|----|---|---|---|------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 |  | 2 | 6 |  | 20 | 2 | 781 | 1462 |
| | | | 7 |  | 20 | 2 | 911 | 1822 |
| Трубы | | | | | $D_v = 20 \text{ мм } l_2 = 3284 \text{ мм}$ | | | |
| 3 |  | 4 | 8 |  | 20 | 4 | 2890 | 15560 |
| Трубы | | | | | $D_v = 20 \text{ мм } l_2 = 15560 \text{ мм}$ | | | |
| 4 |  | 2 | 9 |  | 20 | 2 | 531 | 1062 |
| | | | 10 |  | 20 | 2 | 861 | 1722 |
| Трубы | | | | | $D_v = 20 \text{ мм } l_2 = 2784 \text{ мм}$ | | | |

Продолжение прил. 15

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|----|---|---|---|-----|-----|
| 5 |  | 1 | 11 |  | 20 | 1 | 482 | 482 |
| | | | 12 |  | 20 | 1 | 872 | 872 |
| | | | | | Трубы $D_v = 20 \text{ мм}$ $l_2 = 1354 \text{ мм}$ | | | |
| 6 |  | 1 | 13 |  | 20 | 1 | 931 | 931 |
| | | | 14 |  | 20 | 1 | 531 | 531 |
| | | | | | Трубы $D_v = 20 \text{ мм}$ $l_2 = 1462 \text{ мм}$ | | | |
| 7 |  | 1 | 1 | см. узел №1 | 32 | 1 | 500 | 500 |
| | | | 2 | см. узел №1 | 20 | 1 | 120 | 120 |
| | | | 3 | см. узел №1 | 15 | 1 | 50 | 50 |
| | | | 4 | см. узел №1 | 20 | 1 | 110 | 110 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|----|---|-------|---|-----|-----|
| | | | 15 |  | 20 | 1 | 816 | 816 |
| | | | | | Трубы | $D_y = 15 \text{ мм}, l_1 = 50 \text{ мм}$ $D_y = 20 \text{ мм}, l_2 = 1046 \text{ мм}$ $D_y = 32 \text{ мм}, l_3 = 500 \text{ мм}$ | | |

Всего:

Трубы $D_y = 15 \text{ мм}, \Sigma l_1 = 100 \text{ мм};$
 $D_y = 20 \text{ мм}, \Sigma l_2 = 26578 \text{ мм};$
 $D_y = 32 \text{ мм}, \Sigma l_3 = 1000 \text{ мм}.$

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

Таблица для определения величин Σn и n_{max}

| № узлов | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Итого деталей в узлах | Приме- чание |
|-----------|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|-----------------------------|-----------------|
| № деталей | Количество деталей в узлах, шт. | | | | | | | | |
| 1 | 1 | - | - | - | - | - | 1 | 2 | |
| 2 | 1 | - | - | - | - | - | 1 | 2 | |
| 3 | 1 | - | - | - | - | - | 1 | 2 | |
| 4 | 1 | - | - | - | - | - | 1 | 2 | |
| 5 | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | |
| 6 | - | 2 | - | - | - | - | - | 2 | |
| 7 | - | 2 | - | - | - | - | - | 2 | |
| 8 | - | - | 4 | - | - | - | - | 4 | |
| 9 | - | - | - | 2 | - | - | - | 2 | |
| 10 | - | - | - | 2 | - | - | - | 2 | |
| 11 | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | |
| 12 | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | |
| 13 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | |
| 14 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | |
| 15 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | |

$N = 15$
 $n_{max} = 4$

Всего: $\Sigma n = 26$

ПРИЛОЖЕНИЕ 17

Спецификация материалов

| Мар- ка поз. | Обозначение | Наименование | Кол- во | Масса ед., кг | При- меча- ние |
|---------------------|--------------|---------------------------|------------|------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <u>А. Отопление</u> | | | | | |
| 1 | ГОСТ 3262-75 | Труба Д 15 | 0,1 | - | м |
| 2 | - " - | Труба Д 20 | 26,578 | - | м |
| 3 | - " - | Труба Д 32 | 1,0 | - | м |
| 4 | - | Радиатор МС-140 | 41 | - | секц. |
| 5 | ГОСТ 8960-75 | Футорка Д 32х20 правая | 12 | - | шт. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------|---|--|-------|--------|------------------------------------|
| 6 | ГОСТ 8961-75 | Контргайка Д 20 | 14 | – | шт. |
| 7 | ГОСТ 8957-75 | Муфта Д 20 | 2 | – | шт. |
| 8 | ГОСТ 8960-75 | Пробка глухая левая | 12 | – | шт. |
| 9 | ГОСТ 18161-72 | Клапан Д 20 15КЧ 18К | 1 | – | шт. |
| 10 | ГОСТ 19193-73 | Кран Д 20 1146 БК | 1 | – | шт. |
| 11 | – | Заглушка Д 15 | 2 | – | шт. |
| 12 | ГОСТ 10330-76 | Лен | – | – | кг |
| 13 | – | Сурик | – | – | кг |
| Б. Вентиляция | | | | | |
| 1 | <u>Б-0.6 ГОСТ 19904-74</u> 2-IV-Б Ст 3 ГОСТ 17715-12 | Лист х/к | 26,96 | 4,70 | м ² |
| 2 | <u>Б-0.5 ГОСТ 19904-74</u> 2-IV-Б Ст 3 ГОСТ 17715-12 | Лист х/к | 14,22 | 3,92 | м ² |
| 3 | <u>4x25 ГОСТ 103-76</u> Ст 3 ГОСТ 535-79 | Полоса | 65,17 | 0,79 | м |
| 4 | <u>2x25 ГОСТ 103-76</u> Ст 3 ГОСТ 535-79 | Полоса | 9,05 | 0,395 | м |
| 5 | 8 ГОСТ 2590-71 Ст 3 ГОСТ 535-79 | Круг | 22,0 | 0,359 | м |
| 6 | ГОСТ 7798-70 | Болт М6x20 | 0,198 | 6,724 | 1000 шт. |
| 7 | ГОСТ 7798-70 | Болт М8x25 | 0,011 | 15,070 | – " – |
| 8 | ГОСТ 7798-70 | Болт М12x30 | 0,004 | 44,050 | – " – |
| 9 | ГОСТ 5915-70 | Гайка М6 | 0,198 | 2,441 | – " – |
| 10 | – " – | Гайка М8 | 0,011 | 5,130 | – " – |
| 11 | – " – | Гайка М12 | 0,004 | 15,400 | – " – |
| 12 | – | Радиальный вентилятор Ц 4-75 № 3,15 с эл.двигат. 4А 80В2 | 1 | 57,0 | к-т |
| 13 | ГОСТ 7338-65 | Резина профилированная | 3,05 | 3,05 | кг |
| 14 | ГОСТ 9466-75 | Электроды | 0,06 | 0,055 | – " – |
| 15 | <u>Б-3 ГОСТ 19903-74</u> 2-IV-6 Ст 3 КП ГОСТ 16523-70 | Лист | 0,01 | 23,50 | м ² |
| 16 | ГОСТ 8509-72 | Уголок 40x40x4 | 0,96 | 2,42 | м |
| 17 | – " – | Уголок 45x45x4 | 1,12 | 2,73 | м |
| 18 | – " – | Уголок 25x25x4 | 0,9 | 1,46 | м |
| 19 | ГОСТ 10146-74 | Ткань | 0,64 | | м ² , мягкие вставки |

ПРИЛОЖЕНИЕ 18

Радиаторы чугунные

| Марка | Поверхность нагрева, м ² | Строительные размеры, мм | | | | Средняя масса, кг секция |
|--------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------|----|-----|--------------------------|
| | | H _п | H _м | B | A | |
| МС-140 | — | 580 | 500 | 98 | 140 | 7,72 |
| М-140-АО-300 | 0,170 | 382 | 300 | 96 | 140 | 5,3 |
| М-90 | 0,298 | 582 | 500 | 96 | 90 | 7,0 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 19

Воздуховоды круглого сечения

| Наружный диаметр, мм | Толщина листа, мм | Площадь поверхности 1 м возд., м ² | Материал фланцев | Болты | | | Масса гаек, кг |
|----------------------|-------------------|---|-------------------|------------|-------------|-----------|----------------|
| | | | | размер, мм | кол-во, шт. | масса, кг | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 100 | 0,5 | 0,31 | Лист толщ. 3мм | M6x20 | 4 | 0,027 | 0,009 |
| 125 | — | 0,39 | — | — | — | — | — |
| 160 | — | 0,50 | — | — | 6 | 0,04 | 0,0146 |
| 200 | — | 0,63 | Полоса 4x25 мм | — | — | — | — |
| 250 | 0,6 | 0,79 | — | — | — | — | — |
| 315 | — | 0,99 | — | — | 8 | 0,054 | 0,02 |
| 355 | — | 1,12 | Уголок 25x25x3 мм | — | — | — | — |
| 400 | — | 1,26 | — | — | 10 | 0,067 | 0,024 |
| 450 | — | 1,41 | — | — | — | — | — |
| 500 | 0,7 | 1,57 | — | — | — | — | — |
| 560 | — | 1,76 | — | — | — | — | — |
| 630 | — | 1,98 | Уголок 25x25x4 мм | M8x25 | 12 | 0,181 | 0,061 |
| 710 | — | 2,23 | — | — | — | — | — |
| 800 | — | 2,52 | — | — | — | — | — |
| 900 | 1,0 | 2,83 | Уголок 32x32x4 мм | — | 16 | 0,241 | 0,082 |
| 1000 | — | 3,14 | — | — | — | — | — |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------|-------|------|----------------------|--------|-------|-------|-------|
| 1120 | — " — | 3,52 | Уголок 36х36х4 мм | M10х30 | 18 | 0,552 | 0,209 |
| 1250 | — " — | 3,93 | — " — | — " — | — " — | — " — | — " — |
| 1400 | — " — | 4,40 | — " — | — " — | 22 | 0,674 | 0,250 |
| 1600 | — " — | 5,02 | — " — | — " — | 26 | 0,798 | 0,296 |
| 1800 | 1,4 | 5,65 | Уголок 40х40х4 мм | — " — | 28 | 0,858 | 0,318 |
| 2000 | — " — | 6,28 | — " — | — " — | 32 | 0,982 | 0,364 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 20

Воздуховоды прямоугольного сечения

| Размер сечения, мм | Толщина листа, мм | Площадь поверхности 1 м возд., м ² | Материал фланцев | Болты | | | Масса гаск, кг |
|--------------------|-------------------|---|-------------------|------------|-------------|-----------|----------------|
| | | | | размер, мм | кол-во, шт. | масса, кг | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 100х150 | 0,5 | 0,5 | Уголок 25х25х3 | M6х20 | 6 | 0,040 | 0,015 |
| 150х150 | — " — | 0,6 | — " — | — " — | 8 | 0,054 | 0,020 |
| 150х250 | — " — | 0,8 | — " — | — " — | — " — | — " — | — " — |
| 250х250 | 0,7 | 1,0 | — " — | — " — | — " — | — " — | — " — |
| 250х300 | — " — | 1,1 | Уголок 25х25х3 | — " — | 10 | 0,067 | 0,024 |
| 250х400 | — " — | 1,3 | — " — | — " — | — " — | — " — | — " — |
| 250х500 | — " — | 1,5 | Уголок 25х25х4 | — " — | 12 | 0,081 | 0,029 |
| 400х400 | — " — | 1,6 | Уголок 25х25х3 | — " — | — " — | — " — | — " — |
| 400х500 | — " — | 1,8 | Уголок 25х25х4 | — " — | 14 | 0,094 | 0,034 |
| 400х600 | — " — | 2,0 | Уголок 32х32х4 | M8х25 | — " — | 0,211 | 0,072 |
| 400х800 | — " — | 2,4 | Уголок 32х32х4 | — " — | 16 | 0,241 | 0,082 |
| 500х500 | — " — | 2,0 | Уголок 25х25х4 | M6х20 | — " — | 0,108 | 0,039 |
| 500х600 | — " — | 2,2 | Уголок 32х32х4 | — " — | 18 | 0,121 | 0,044 |
| 500х800 | — " — | 2,6 | — " — | M8х25 | — " — | 0,271 | 0,092 |

Окончание прил. 20

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------|-------|-----|-------------------|--------|-------|-------|-------|
| 500x1000 | - " - | 3,0 | Уголок 36x36x4 | M10x30 | 22 | 0,674 | 0,250 |
| 600x600 | - " - | 2,4 | Уголок 32x32x4 | M6x20 | 18 | 0,121 | 0,044 |
| 600x800 | - " - | 2,8 | - " - | M8x25 | 20 | 0,301 | 0,103 |
| 600x1000 | - " - | 3,2 | Уголок 36x36x4 | M10x30 | 22 | 0,674 | 0,250 |
| 600x1250 | - " - | 3,7 | Уголок 40x40x4 | - " - | 24 | 0,736 | 0,273 |
| 800x800 | 0,7 | 3,2 | Уголок 36x36x4 | M8x25 | 20 | 0,301 | 0,103 |
| 800x1000 | - " - | 3,6 | - " - | M10x30 | 24 | 0,736 | 0,273 |
| 800x1250 | - " - | 4,1 | Уголок 40x40x4 | - " - | - " - | - " - | - " - |
| 800x1600 | - " - | 4,8 | - " - | - " - | 28 | 0,858 | 0,318 |
| 1000x1000 | - " - | 4,0 | Уголок 36x36x4 | - " - | - " - | - " - | - " - |
| 1000x1250 | 0,9 | 4,5 | Уголок 40x40x4 | - " - | 26 | 0,798 | 0,296 |
| 1000x1600 | - " - | 5,2 | - " - | - " - | 32 | 0,982 | 0,364 |
| 1000x2000 | - " - | 6,0 | - " - | - " - | 36 | 1,103 | 0,409 |
| 1250x1250 | - " - | 5,8 | - " - | - " - | 28 | 0,858 | 0,318 |
| 1250x1600 | - " - | 5,7 | - " - | - " - | 36 | 1,103 | 0,409 |
| 1250x2000 | - " - | 6,5 | - " - | - " - | 40 | 1,227 | 0,447 |
| 1600x1600 | - " - | 6,4 | - " - | - " - | 36 | 1,103 | 0,409 |
| 1600x2000 | - " - | 7,2 | - " - | - " - | 40 | 1,227 | 0,447 |

ГИБКИЕ ВСТАВКИ К ЦЕНТРОБЕЖНЫМ ВЕНТИЛЯТОРАМ

Изделия и узлы инженерного оборудования. Серия 5.904-38

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Вставка типа В

| Обозначение | D, мм | D _{воз.} , мм | L, мм | Тип вентилятора и его номер | Масса, кг | |
|-------------|-------|------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|----------|
| | | | | | из па-русины | из ПНЛ-2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| В.00.00 | 210 | 160 | 120 | В-Ц10-28 № 2,5 | 0,62 | 0,51 |
| -01 | 230 | 180 | | ВВД № 5 | 0,64 | 0,52 |
| -02 | 280 | 200 | | В-Ц14-46 №2 | 0,78 | 0,63 |
| | | | | В-Ц10-28 № 3,15 | | |
| -03 | 315 | 250 | | В-Ц4-70 № 2,5 | 0,91 | 0,74 |
| | | | | В-Ц4-75 № 2,5 | | |
| | | | | В-Ц14-46 № 2,5 | | |
| -04 | 350 | 280 | | ВВД № 8 | 0,96 | 0,77 |
| | | | | В-Ц4-70 № 3,15 | | |
| -05 | 390 | 315 | | В-Ц4-75 № 3,15 | 1,24 | 1,03 |
| | | | | В-Ц14-46 № 3,15 | | |
| | | | ВВД № 9 | | | |
| -06 | 410 | 250 | В-Ц10-28 № 5 | 1,21 | 0,91 | |
| -07 | 440 | 355 | В-Ц10-28 № 4 | | | |
| -08 | 480 | 400 | В-ЦП7-40 № 6 | 1,4 | 1,17 | |
| | | | В-Ц6-28 № 8 | | | |
| | | | В-Ц4-70 № 4 | | | |
| | | | В-Ц4-75 № 4 | | | |
| -09 | 570 | 500 | В-Ц14-46 № 4 | 1,59 | 1,27 | |
| | | | В-Ц4-70 № 5 | | | |
| | | | В-Ц4-75 № 5 | | | |
| -10 | 590 | 400 | В-Ц14-46 № 5 | 1,71 | 1,43 | |
| | | | В-ЦП6-45 № 5 | | | |
| -11 | 640 | 560 | В-Ц6-28 № 10 | 1,89 | 1,44 | |
| | | | | В-ЦП6-45 № 6 | 1,91 | 1,54 |

Продолжение прил. 21

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|------|------|-----|----------------|------|------|
| -12 | 700 | | 120 | В-Ц4-70 № 6,3 | 2,09 | 1,74 |
| | | | | ВЦ4-75 № 6,3 | | |
| | | | | В-Ц14-46 № 6,3 | | |
| -13 | 810 | 710 | 200 | В-ЦП6-45 № 8 | 2,65 | 2,05 |
| -14 | 860 | 800 | | В-Ц4-70 № 8 | 2,69 | 2,2 |
| | | | | В-Ц4-76 № 8 | | |
| | | | | В-Ц14-46 № 8 | | |
| -15 | 1080 | 1000 | | В-Ц4-76 № 10 | 3,42 | 2,77 |
| | | | | В-Ц4-76 № 10 | | |
| -16 | 1300 | 1250 | 250 | В-Ц4-70 № 12,5 | 4,34 | 3,57 |
| -17 | 1500 | 1400 | | В-Ц4-76 № 16А | 4,66 | 3,75 |
| -18 | 1800 | 1600 | | В-Ц4-70 № 16А | 6,02 | 4,72 |
| -19 | 1920 | 1800 | | В-Ц4-76 № 20 | 6,21 | 4,83 |

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Вставка типа Н

| Обозначение | АхВ, мм | ахв, мм | L, мм | Тип вентилятора и его номер | Масса, кг | |
|-------------|---------|---------|--------------|-----------------------------|-------------|----------|
| | | | | | из парусины | из ПНЛ-2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Н.00.00 | 140x140 | 115x115 | 120 | ВВД № 5 | 0,65 | 0,61 |
| -01 | 172x140 | 145x115 | | В-Ц10-28 № 2,5 | 0,7 | 0,65 |
| | | | | В-Ц10-28 № 3,15 | | |
| -02 | 170x170 | 145x145 | | В-Ц14-46 № 2 | 0,75 | 0,7 |
| -03 | 200x200 | 175x175 | | В-Ц14-70 № 2,5 | 0,86 | 0,79 |
| | | | | В-Ц4-75 № 2,5 | | |
| -04 | 204x164 | 175x135 | | В-Ц14-46 № 2,5 | 0,8 | 0,74 |
| -05 | 242x242 | 215x215 | | В-Ц10-28 № 4 | 1,5 | 0,97 |
| | | | | ВВД № 8 | | |
| -06 | 252x202 | 225x175 | | ВВД № 9 | 1,0 | 0,93 |
| | | | В-Ц10-28 № 5 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | |
|-----|-----------|-----------|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|---------------|------|------|
| -07 | 255x255 | 228x228 | 120 | В-И4-70 № 3,15 | 1,14 | 1,06 | | | | |
| | | | | В-И4-75 № 3,15 | | | | | | |
| | | | | В-И14-46 № 3,15 | | | | | | |
| -08 | 310x310 | 285x285 | | 120 | В-И4-70 № 4 | 1,34 | 1,24 | | | |
| | | | | | В-И4-75 № 4 | | | | | |
| | | | | | В-И14-46 № 4 | | | | | |
| -09 | 342x342 | 315x315 | | | 120 | В-ИП6-45 № 5 | 1,53 | 1,42 | | |
| -10 | 370x292 | 345x265 | | | | В-И6-28 № 8 | 1,48 | 1,37 | | |
| -11 | 380x380 | 355x355 | | | | 120 | В-И4-70 № 5 | 1,64 | 1,51 | |
| | | | | | | | В-И4-75 № 5 | | | |
| | | | | | | | В-И14-46 № 5 | | | |
| -12 | 405x405 | 378x378 | | | | 120 | В-ИП7-40 № 6 | 1,74 | 1,6 | |
| -13 | 420x420 | 395x395 | В-ИП6-45 № 6 | | | | 1,91 | 1,77 | | |
| -14 | 458x360 | 430x335 | В-И6-28 № 10 | | | | 1,82 | 1,69 | | |
| -15 | 470x470 | 445x445 | 120 | | | | В-И4-70 № 6,3 | 2,11 | 1,95 | |
| | | | | В-И4-75 № 6,3 | | | | | | |
| | | | | В-И14-46 № 6,3 | | | | | | |
| -16 | 524x524 | 495x495 | | 120 | | | В-ИП6-45 № 8 | 2,31 | 2,13 | |
| -17 | 600x600 | 575x575 | | | 120 | | В-И4-70 № 8 | 2,83 | 2,57 | |
| | | | | | | | В-И14-46 № 8 | | | |
| -18 | 680x600 | 655x575 | | | 200 | | В-И4-76 № 8 | 3,04 | 2,75 | |
| -19 | 750x750 | 725x725 | | | | | В-И4-70 № 10 | 3,47 | 3,13 | |
| -20 | 850x750 | 825x725 | | | | | В-И4-76 № 10 | 3,76 | 3,4 | |
| -21 | 925x925 | 900x900 | | | | 250 | В-И4-70 № 12,5 | 4,57 | 4,11 | |
| -22 | 1008x1176 | 980x1150 | | | | | 250 | В-И4-70 № 16A | 5,34 | 4,77 |
| | | | | | | | | В-И4-76 № 16A | | |
| -23 | 1672x1476 | 1645x1450 | 250 | | | | В-И4-76 № 20 | 7,79 | 6,97 | |

Комплектовочная ведомость вентиляционных изделий

| № детали | Наименование | Размеры, мм | | | Град. | Кол-во, шт. | Площадь поверхности, м ² | | Фланцы, шт. |
|----------|----------------------------|---------------|------|-----|-------|-------------|-------------------------------------|-------|----------------------|
| | | Д | Л | δ | | | l = 1 м | общ. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Прямой участок | 315 | 3000 | 0,6 | — | 8 | 0,99 | 21,96 | 16 |
| 2 | — " — | 315 | 670 | 0,6 | — | 1 | 0,99 | 0,60 | 2 |
| 3 | Переход | 315×320 | 300 | 0,6 | — | 1 | 0,29 | 0,29 | 315-1 320-1 |
| 4 | — " — | (224×224)×315 | 500 | 0,6 | — | 1 | 0,25 | 0,25 | (224×224)-1 315-1 |
| 5 | Прямой участок | 315 | 2502 | 0,6 | — | 1 | 0,99 | 2,50 | 2 |
| 6 | Отвод | 315 | — | 0,6 | 90 | 1 | 0,87 | 0,87 | 2 |
| 7 | Воздуховод с одной врезкой | 315х200 | 480 | 0,6 | — | 1 | 0,51 | 0,51 | 315-2 200-1 |
| 8 | Переход | 315х200 | 300 | 0,6 | — | 1 | 0,24 | 0,24 | 315-1 200-1 |
| 9 | Прямой участок | 200 | 3000 | 0,5 | — | 4 | 0,63 | 7,56 | 8 |
| 10 | — " — | 200 | 185 | 0,5 | — | 1 | 0,63 | 0,12 | 2 |
| 11 | Отвод | 200 | — | 0,5 | 90 | 1 | 0,37 | 0,37 | 2 |
| 12 | Прямой участок | 200 | 1655 | 0,5 | — | 1 | 0,63 | 1,04 | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|----------------|---------|------|-----|----|---|------|------|----------------|
| 13 | Переход | 200x160 | 300 | 0,5 | – | 1 | 0,17 | 0,17 | 200-1 160-1 |
| 14 | Прямой участок | 160 | 2690 | 0,5 | – | 1 | 0,5 | 1,35 | 2 |
| 15 | Отвод | 160 | – | 0,5 | 90 | 1 | 0,25 | 0,25 | 2 |
| 16 | Прямой участок | 160 | 3000 | 0,5 | – | 2 | 0,5 | 3,0 | 4 |
| 17 | – " – | 160 | 715 | 0,5 | – | 1 | 0,5 | 0,36 | 2 |

Итого: $\delta = 0,5 \text{ мм} - 14,22 \text{ м}^2$;

$\delta = 0,6 \text{ мм} - 26,96 \text{ м}^2$.

Всего: $41,18 \text{ м}^2$.

Фланцы: $\varnothing 320 - 1 \text{ шт.}$;

$\varnothing 315 - 27 \text{ шт.}$;

$\varnothing 200 - 17 \text{ шт.}$;

$\varnothing 160 - 11 \text{ шт.}$;

224x224 – 1 шт.

Ведомость крепежных материалов

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во, шт. | Болты | | | Гайки, шт. | Материал | Длина, м | | Примечание |
|-----------------|----------|-------------|------------|----------|-----------|------------|-----------------|----------|-------|------------|
| | | | размер, мм | ед., шт. | общ., шт. | | | ед. | общ. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Фланец Д 320 мм | шт. | 1 | M6x20 | 8 | 8 | 8 | Полоса 4x25 мм | 1,0 | 1,0 | |
| Фланец Д 315 мм | шт. | 27 | — " — | — " — | 104 | 104 | — " — | 1,98 | 53,46 | |
| Фланец Д 200 мм | шт. | 17 | — " — | 6 | 48 | 48 | — " — | 0,63 | 10,71 | |
| Фланец Д 160 мм | шт. | 11 | — " — | — " — | 30 | 30 | Лист толщ. 3 мм | 0,5 | 5,5 | |
| Фланец 222x224 | шт. | 1 | — " — | 8 | 8 | 8 | Уголок 25x25x4 | 0,9 | 0,9 | |
| Хомут Д 315 мм | шт. | 5 | M8x25 | 1 | 5 | 5 | Полоса 25x2 | 1,06 | 56,30 | |
| Хомут Д 200 мм | шт. | 3 | — " — | 1 | 3 | 3 | — " — | 0,70 | 2,10 | |
| Хомут Д 160 мм | шт. | 3 | — " — | 1 | 3 | 3 | — " — | 0,55 | 1,65 | |
| Тяга | шт. | 11 | — " — | 1 | 3 | 3 | Круг Д 10 | 2,0 | 22,0 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|-----|---|--------|---|---|---|----------------|------|------|----|
| Кронштейн для воздуховодов Д 200 мм | шт. | 1 | M12x30 | 2 | 2 | 2 | Уголок 40x4 | 0,96 | 0,96 | |
| То же, Д 315 мм | шт. | 1 | — " — | 2 | 2 | 2 | Уголок 45x4 | 1,12 | 1,12 | |

Итого: Болты М6х20 мм с гайками — 198 пар.
 То же, М8х25 мм — 11 пар.
 То же, М12х30 мм — 4 пары.
 Полоса 25х2 мм — 9,05 м.
 То же, 25х4 мм — 65,17 м.
 Уголок 25х25х4 мм — 0,9 м.
 То же, 40х4 мм — 0,96 м.
 То же, 45х4 мм — 1,12 м.
 Круг Д 10 мм — 22,0 м.
 Лист = 3 мм — 0,01 м².

Резина профилированная 7,444х0,41 = 3,05 кг.

Электроды 0,135х0,41 = 0,055 кг.

Материалы для систем вентиляции

| Марка позиции | Обозначение | Наименование | Кол-во | Масса ед., кг | Примечание |
|-------------------|---|---------------------|--------|---------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Вентиляция | | | | | |
| 1 | <u>Б-0,5 ГОСТ 19904-74</u> 2-IV-Б Ст ЗКП ГОСТ 17715-72 | Лист (рулон) | | | Воздуховоды |
| 2 | <u>Б-0,6 ГОСТ 19904-74</u> 2-IV-Б Ст ЗКП ГОСТ 17715-72 | - " - | | | - " - |
| 3 | <u>Б-0,7 ГОСТ 19904-74</u> 2-IV-Б Ст ЗКП ГОСТ 17715-72 | - " - | | | - " - |
| 4 | <u>Б-0,9 ГОСТ 19904-74</u> 2-IV-Б Ст ЗКП ГОСТ 16523-70 | - " - | | | - " - |
| 5 | <u>Б-1,0 ГОСТ 19904-74</u> 2-IV-Б Ст ЗКП ГОСТ 16523-70 | - " - | | | - " - |
| 6 | <u>Б-1,4 ГОСТ 19904-74</u> 2-IV-Б Ст ЗКП ГОСТ 16523-70 | - " - | | | - " - |
| 7 | <u>В-0,5 ГОСТ 19904-74</u> В Ст ЗКП-2 ГОСТ 14918-80 | Листовая (рулонная) | | | - " - |
| 8 | <u>В-0,6 ГОСТ 19904-74</u> В Ст ЗКП-2 ГОСТ 14918-80 | - " - | | | - " - |
| 9 | <u>В-0,7 ГОСТ 19904-74</u> В Ст ЗКП-2 ГОСТ 14918-80 | - " - | | | - " - |
| 10 | <u>В-0,9 ГОСТ 19904-74</u> В Ст ЗКП-2 ГОСТ 14918-80 | - " - | | | - " - |
| 11 | <u>В-1,0 ГОСТ 19904-74</u> В Ст ЗКП-2 ГОСТ 14918-80 | - " - | | | - " - |
| 12 | <u>Б-3 ГОСТ 19903-74</u> 2-IV-Б Ст ЗКП ГОСТ 16523-70 | Лист | | | Фланцы |
| 13 | <u>4x25 ГОСТ 103-76</u> Ст 3 ГОСТ 535-79 | Полоса | | | Фланцы, подвески |
| 14 | <u>25x25x3 ГОСТ 8509-72</u> Ст 3 ГОСТ 535-79 | Уголок | | | Фланцы |
| 15 | <u>25x25x4 ГОСТ 8509-72</u> Ст 3 ГОСТ 535-79 | Уголок | | | Фланцы |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---|----------------|---|---|------------------------------|
| 16 | <u>32x32x4 ГОСТ 8509-72</u> Ст 3 ГОСТ 535-79 | - " - | | | - " - |
| 17 | <u>40x40x4 ГОСТ 8509-72</u> Ст 3 ГОСТ 535-79 | - " - | | | - " - |
| 18 | <u>Б-1 ГОСТ 19903-74</u> 2-IV-Б Ст 3КП ГОСТ 16523-70 | Лист | | | Бандажи |
| 19 | <u>Б-1,5 ГОСТ 19903-74</u> 2-IV-Б Ст 3КП ГОСТ 16523-70 | - " - | | | - " - |
| 20 | <u>Б-2 ГОСТ 19903-74</u> 2-IV-Б Ст 3КП ГОСТ 16523-70 | - " - | | | Хомуты |
| 21 | <u>Б-3 ГОСТ 19903-74</u> 2-IV-Б Ст 3КП ГОСТ 16523-70 | - " - | | | - " - |
| 22 | <u>12 ГОСТ 2590-71</u> Ст 3 ГОСТ 535-79 | Круг | | | Тяги |
| 23 | ГОСТ 7798-70 | Болт М6x20 | | | Для сбор- ки флан- цев |
| 24 | - " - | Болт М8x25 | | | - " - |
| 25 | - " - | Болт М10x30 | | | - " - |
| 26 | ГОСТ 5915-70 | Гайка М6 | | | - " - |
| 27 | ГОСТ 5915-70 | Гайка М8 | | | - " - |
| 28 | - " - | Гайка М10 | | | - " - |
| 29 | ГОСТ 10146-74 | Ткань | | | Мягкие вставки |

Сочетание диаметров ствола и ответвления

| Д _{ств.} , мм | Д _{ств.} , мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|---|
| | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | 560 | 630 | 710 | 800 | 900 | 1000 | 1120 | 1250 | 1400 | 1600 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | |
| 160 | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 315 | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 355 | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 400 | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 450 | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| 500 | | | | | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | |
| 560 | | | | | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | |
| 630 | | | | | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| 710 | | | | | | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | |
| 800 | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| 900 | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | |
| 1120 | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | |
| 1250 | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | |
| 1400 | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| 1600 | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| 1800 | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 2000 | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Схемы систем отопления

Схема 1

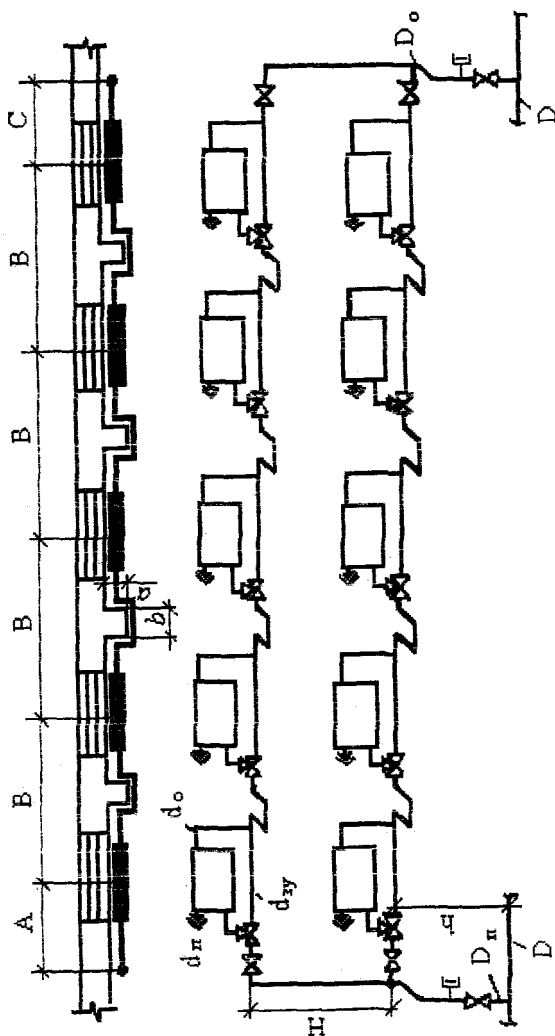


Схема 2

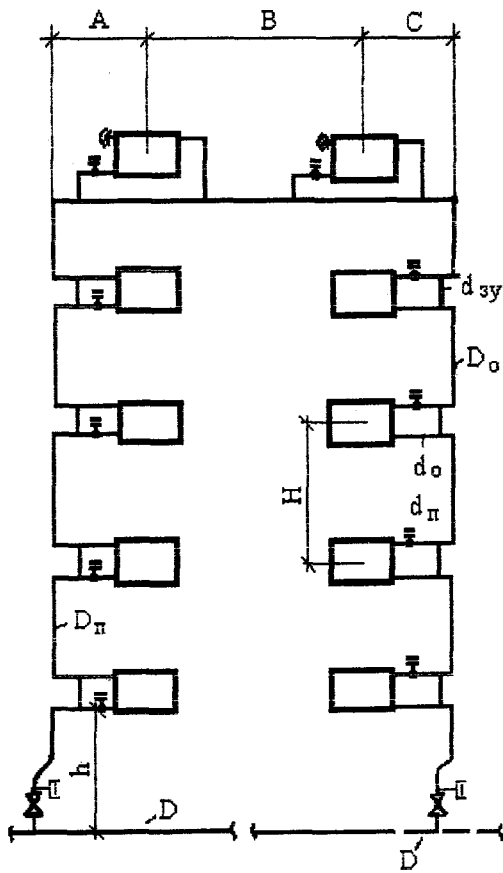
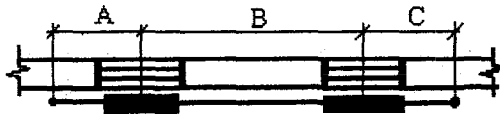


Схема 3

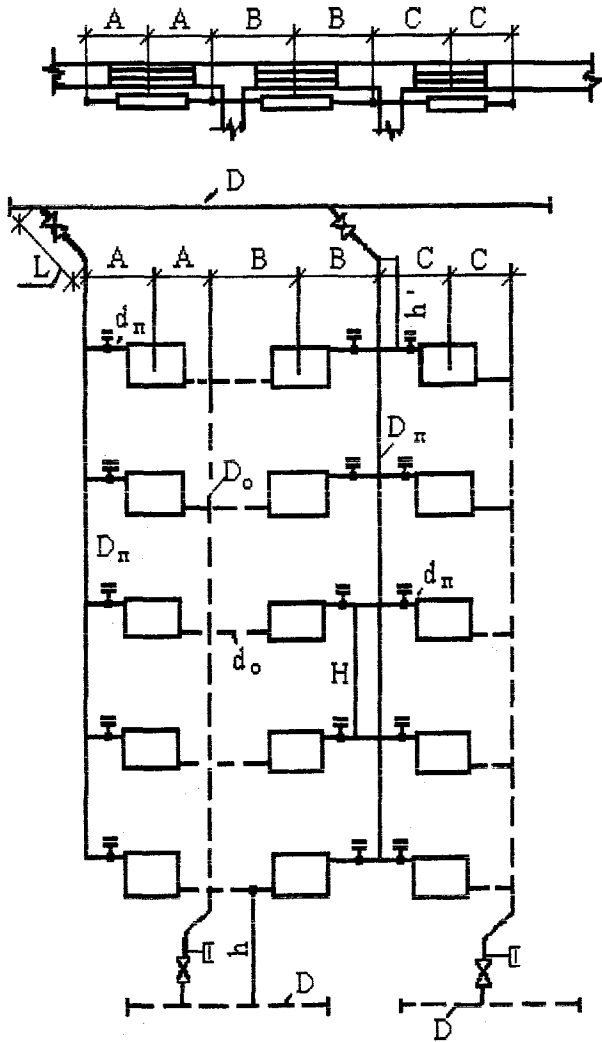


Схема 4

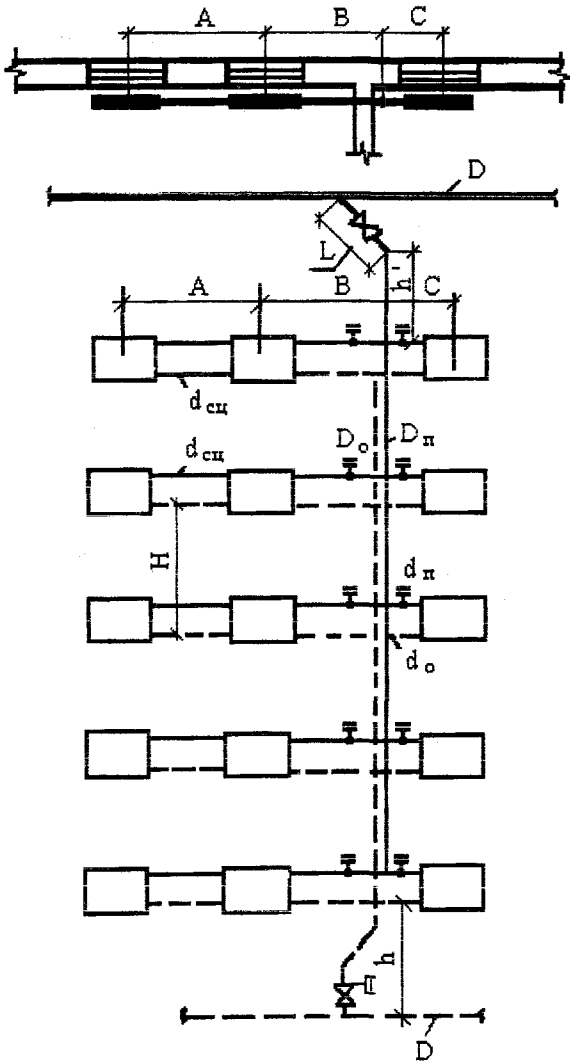


Схема 5

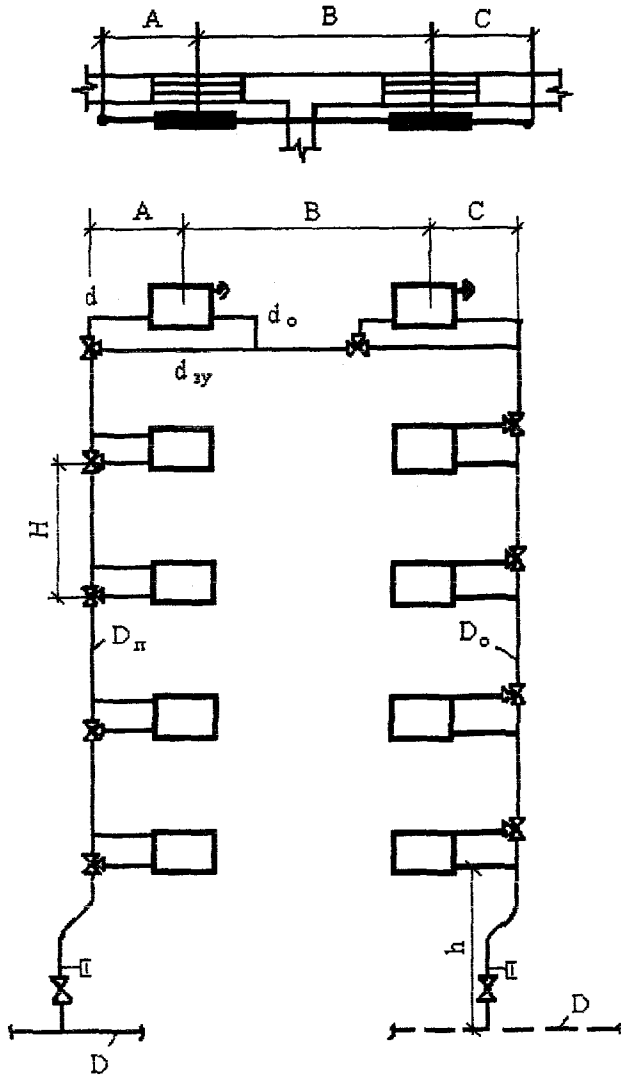


Схема 6

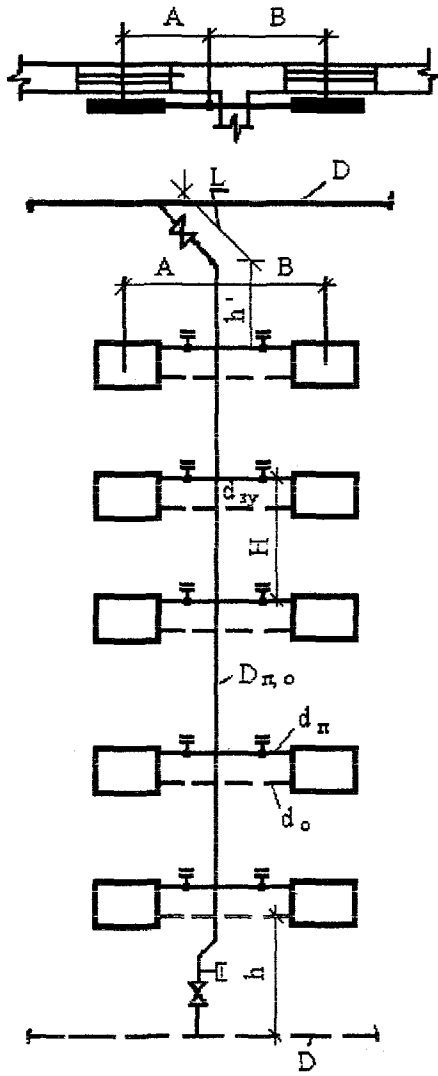


Схема 7

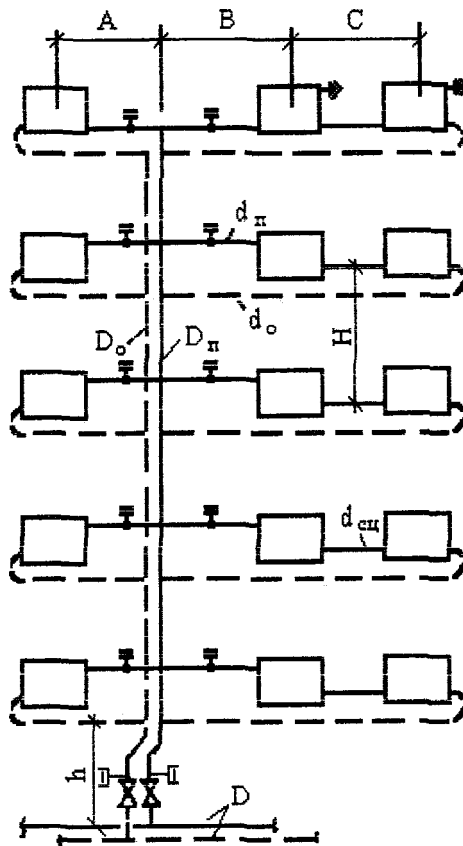
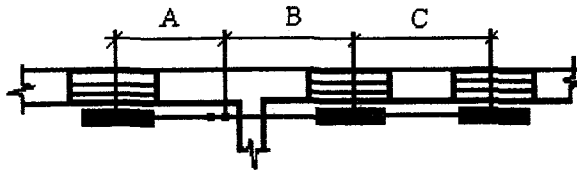


Схема 8

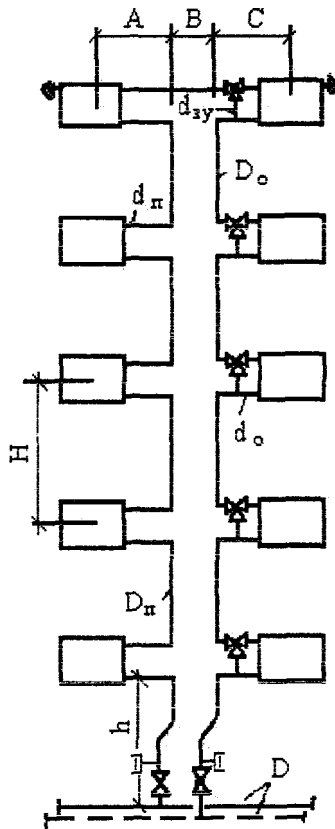


Схема 9

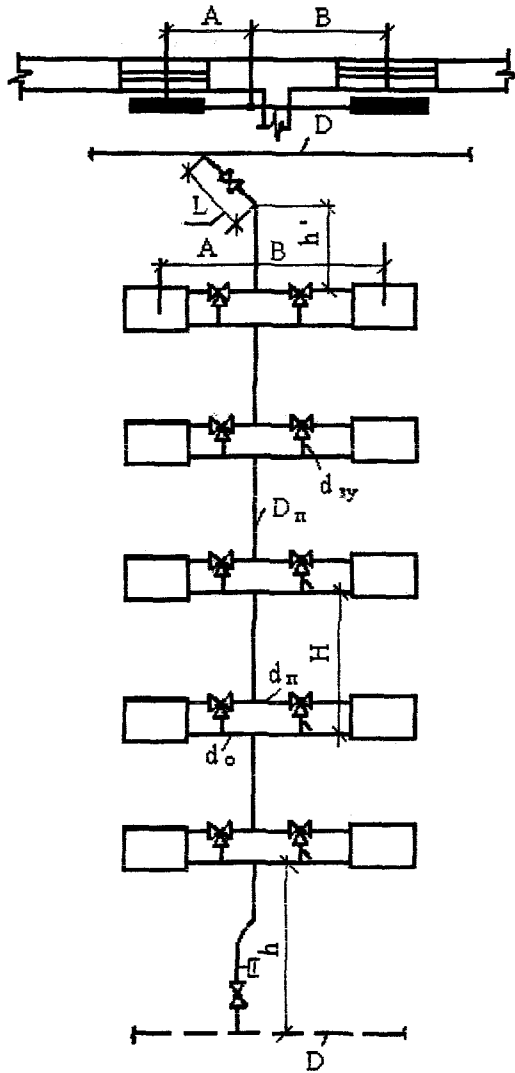


Схема 10

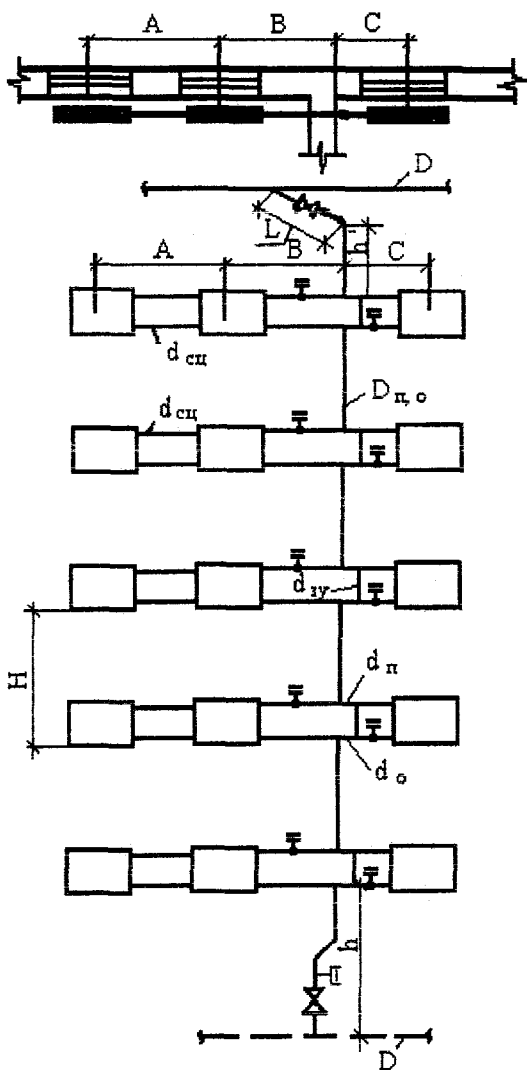


Схема II

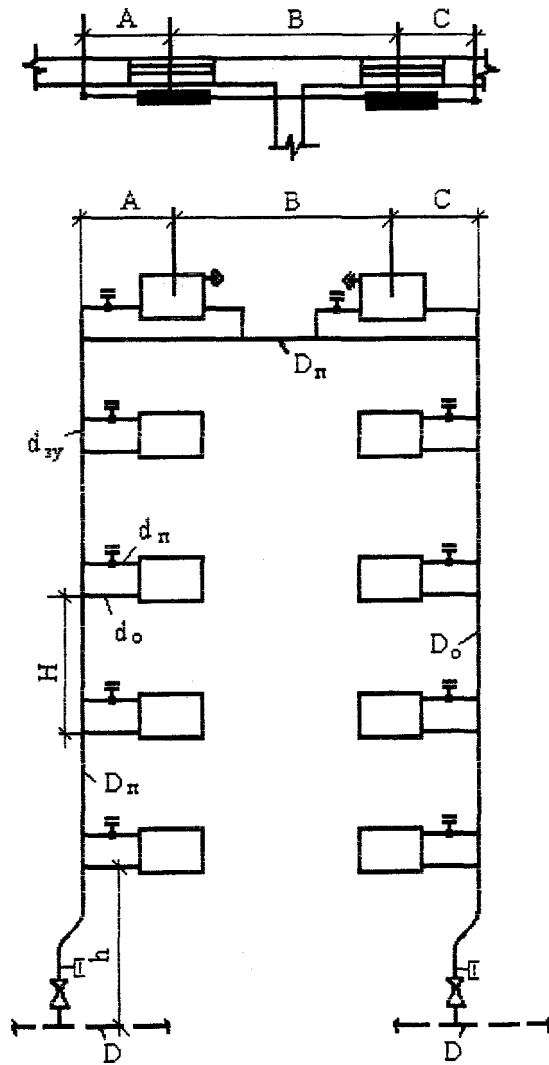
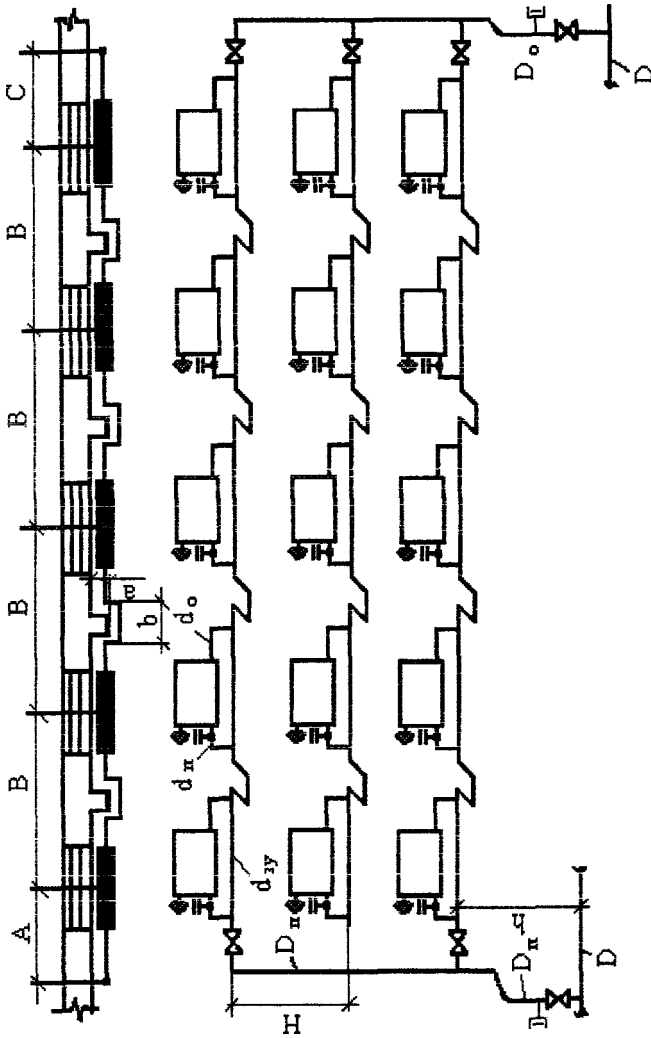


Схема 12



ПРИЛОЖЕНИЕ 27

Исходные данные для раздела курсового проекта
по отоплению

Принятые сокращения: Р – соединение труб на резьбе; С – соединение труб на сварке; 1 – нагревательный прибор МС-140; 2 – – " – М-140-АО-300; 3 – – " – М-90.

Материал стен: ПБ – пенобетон; ПК – пустотелый кирпич; К – кирпич; Б – бетон; Д – дерево.

| № вари-ан-та | № схе-мы | D | $\frac{D_n}{D_o}$ | d_n | d_o | d_{cy} | d_{cu} | H, h' | h | A | B | C | a×b |
|--------------|----------|--------------|-------------------|-------|-------|----------|----------|-------|------|------|------|------|-----|
| | | Размеры в мм | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | 10 | 25 | 20 | 15 | 15 | 15 | 20 | 2530 | 1030 | 1800 | 1100 | 1250 | – |
| 2 | 10 | 32 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 2600 | 920 | 1900 | 1220 | 1120 | – |
| 3 | 10 | 40 | 32 | 25 | 25 | 20 | 32 | 2800 | 890 | 1850 | 1200 | 1400 | – |
| 4 | 10 | 32 | 25 | 20 | 15 | 15 | 20 | 2900 | 1100 | 1890 | 1300 | 1280 | – |
| 5 | 10 | 50 | 32 | 32 | 25 | 25 | 32 | 3000 | 1050 | 2050 | 1400 | 1500 | – |
| 6 | 10 | 25 | 20 | 15 | 15 | 15 | 20 | 2750 | 1010 | 1920 | 1280 | 1400 | – |
| 7 | 10 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 2630 | 705 | 1510 | 1510 | 1710 | – |
| 8 | 8 | 32 | 20 | 20 | 20 | 20 | – | 2710 | 955 | 1360 | 1580 | 1230 | – |
| 9 | 8 | 25 | 15 | 15 | 15 | 15 | – | 2560 | 875 | 1280 | 1620 | 1200 | – |
| 10 | 8 | 50 | 32 | 32 | 25 | 25 | – | 2830 | 825 | 1400 | 1680 | 1500 | – |
| 11 | 8 | 25 | 20 | 25 | 25 | 25 | – | 2615 | 815 | 1150 | 1720 | 1150 | – |
| 12 | 8 | 40 | 25 | 20 | 20 | 20 | – | 2715 | 950 | 1150 | 1570 | 1240 | – |
| 13 | 8 | 32 | 20 | 15 | 15 | 15 | – | 2780 | 1080 | 1260 | 1780 | 1260 | – |
| 14 | 8 | 25 | 15 | 15 | 15 | 15 | – | 2890 | 785 | 1250 | 2000 | 1290 | – |
| 15 | 7 | 32 | 20 | 20 | 20 | – | 20 | 2900 | 1010 | 1800 | 1750 | 2050 | – |
| 16 | 7 | 25 | 15 | 15 | 15 | – | 15 | 2600 | 990 | 1500 | 1630 | 1860 | – |
| 17 | 7 | 25 | 25 | 25 | 32 | – | 32 | 2820 | 940 | 1290 | 1910 | 1740 | – |
| 18 | 7 | 20 | 15 | 15 | 15 | – | 15 | 2570 | 930 | 1310 | 1680 | 1800 | – |
| 19 | 11 | 25 | 15 | 15 | 15 | 15 | – | 2610 | 735 | 1200 | 2050 | 1300 | – |
| 20 | 11 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | – | 2510 | 835 | 1275 | 2000 | 1285 | – |
| 21 | 11 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | – | 2680 | 850 | 1250 | 1950 | 1150 | – |
| 22 | 9 | 20 | 15 | 15 | 15 | 15 | – | 2600 | 970 | 1700 | 1920 | – | – |
| 23 | 9 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | – | 2700 | 870 | 1600 | 1640 | – | – |

Место установки нагревательных приборов:

- ГС — на гладкой стене;
 Н-65 — в нише глубиной 65 мм;
 Н-130 — в нише глубиной 130 мм.

| Соединение труб | Нагревательные приборы | | | | | | | Материал стен |
|-----------------|------------------------|-----------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| | Тип | Место установки | I этаж | II этаж | III этаж | IV этаж | V этаж | |
| | | | Количество секций в штуках по этажам | | | | | |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| Р | 1 | ГС | 9-10-13 | 7-8-11 | 6-7-10 | 6-7-10 | 8-9-12 | К |
| Р | 2 | Н-130 | 8-9-12 | 6-7-10 | 5-6-9 | 5-6-9 | 7-8-11 | ПК |
| Р | 1 | ГС | 11-9-16 | 9-7-14 | 8-6-13 | 8-6-13 | 10-8-15 | Б |
| С | 2 | Н-65 | 12-8-17 | 10-6-15 | 9-5-14 | 9-5-14 | 11-7-16 | ПБ |
| С | 3 | ГС | 10-10-15 | 8-8-13 | 7-7-12 | 7-7-12 | 9-9-14 | ПК |
| С | 1 | ГС | 13-11-16 | 11-9-14 | 10-8-13 | 10-8-13 | 12-10-15 | ПК |
| С | 2 | ГС | 7-8-11 | 5-6-9 | 4-5-8 | 4-5-8 | 6-7-10 | Б |
| Р | 1 | Н-65 | 14-13 | 12-11 | 11-10 | 11-10 | 13-12 | Б |
| Р | 2 | ГС | 11-12 | 9-10 | 9-10 | 9-10 | 10-11 | ПБ |
| С | 3 | ГС | 22-23 | 20-21 | 19-20 | 19-20 | 21-22 | ПК |
| С | 1 | ГС | 15-14 | 13-12 | 12-11 | 12-11 | 14-13 | ПК |
| С | 2 | Н-65 | 12-13 | 10-11 | 9-10 | 9-10 | 11-12 | Б |
| Р | 3 | Н-130 | 19-17 | 17-16 | 16-15 | 16-15 | 18-17 | К |
| С | 2 | Н-65 | 10-11 | 8-9 | 7-8 | 7-8 | 9-10 | ПБ |
| Р | 2 | Н-130 | 12-13-11 | 10-11-9 | 9-10-8 | 9-10-8 | 11-12-10 | ПК |
| С | 3 | Н-130 | 14-15-13 | 12-13-11 | 11-12-10 | 11-12-10 | 13-14-12 | Б |
| Р | 2 | Н-65 | 8-7-6 | 6-5-4 | 5-4-3 | 5-4-3 | 7-6-5 | ПБ |
| Р | 3 | ГС | 11-8-10 | 9-6-8 | 8-5-7 | 8-5-7 | 10-7-9 | ПК |
| Р | 1 | ГС | 10-7 | 8-5 | 9-6 | 9-6 | 12-8 | ПК |
| Р | 2 | Н-65 | 8-5 | 6-3 | 7-4 | 7-4 | 10-7 | ПБ |
| Р | 3 | Н-130 | 13-12 | 11-10 | 12-9 | 12-9 | 14-11 | К |
| С | 1 | ГС | 7-8 | 5-6 | 4-5 | 4-5 | 6-7 | Б |
| Р | 2 | Н-65 | 10-11 | 7-8 | 6-7 | 6-7 | 8-9 | ПК |

Продолжение прил. 27

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|------|------|------|-------------|
| 24 | 9 | 40 | 25 | 20 | 20 | 20 | - | 2900 | 770 | 1810 | 1980 | - | - |
| 25 | 9 | 32 | 20 | 15 | 20 | 15 | - | 2750 | 955 | 1925 | 1730 | - | - |
| 26 | 9 | 25 | 15 | 15 | 15 | 15 | - | 2500 | 835 | 1300 | 1240 | - | - |
| 27 | 9 | 32 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | 2970 | 1020 | 1100 | 1150 | - | - |
| 28 | 9 | 32 | 25 | 25 | 25 | 25 | - | 3000 | 880 | 1300 | 1100 | - | - |
| 29 | 4 | 25 | 25 | 20 | 20 | - | 20 | 2550 | 750 | 1900 | 2000 | 2100 | - |
| 30 | 4 | 20 | 15 | 15 | 20 | - | 20 | 2810 | 990 | 2350 | 1320 | 1380 | - |
| 31 | 4 | 32 | 20 | 15 | 15 | - | 20 | 2720 | 930 | 2300 | 1210 | 1200 | - |
| 32 | 4 | 20 | 15 | 15 | 15 | - | 20 | 2500 | 715 | 1900 | 1200 | 1125 | - |
| 33 | 4 | 25 | 15 | 15 | 20 | - | 20 | 2530 | 805 | 2110 | 810 | 800 | - |
| 34 | 4 | 32 | 20 | 20 | 20 | - | 25 | 2690 | 840 | 2810 | 1100 | 1120 | - |
| 35 | 12 | 50 | 25 | 25 | 25 | 25 | - | 3250 | 875 | 1550 | 2350 | 1400 | 250x 320 |
| 36 | 12 | 40 | 25 | 20 | 20 | 20 | - | 2930 | 970 | 1400 | 2200 | 1350 | 260x 260 |
| 37 | 3 | 50 | 25 | 25 | 25 | - | - | 2600 | 680 | 1500 | 1400 | 1200 | - |
| 38 | 3 | 50 | 20 | 20 | 20 | - | - | 2500 | 850 | 1600 | 1650 | 1550 | - |
| 39 | 3 | 40 | 20 | 15 | 15 | - | - | 2800 | 980 | 1000 | 1670 | 1400 | - |
| 40 | 3 | 50 | 15 | 15 | 15 | - | - | 2950 | 740 | 1050 | 1590 | 1300 | - |
| 41 | 3 | 40 | 25 | 20 | 20 | - | - | 2900 | 890 | 1210 | 1200 | 1500 | - |
| 42 | 3 | 32 | 20 | 20 | 20 | - | - | 2550 | 915 | 1330 | 1300 | 1450 | - |
| 43 | 3 | 32 | 15 | 15 | 15 | - | - | 2630 | 745 | 1220 | 1215 | 1330 | - |
| 44 | 12 | 40 | 20 | 20 | 15 | 15 | - | 2870 | 795 | 1500 | 2900 | 1600 | 340x 240 |
| 45 | 2 | 32 | 15 | 15 | 15 | 15 | - | 2500 | 800 | 1000 | 2000 | 1350 | - |
| 46 | 2 | 32 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | 2600 | 700 | 1200 | 1800 | 1480 | - |
| 47 | 2 | 50 | 25 | 25 | 20 | 20 | - | 3000 | 750 | 1400 | 2200 | 1300 | - |
| 48 | 2 | 40 | 20 | 20 | 15 | 15 | - | 2800 | 650 | 1300 | 2100 | 1400 | - |
| 49 | 2 | 50 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | 2810 | 905 | 1250 | 1700 | 1290 | - |
| 50 | 11 | 40 | 20 | 15 | 20 | 15 | - | 2720 | 905 | 1180 | 1800 | 1180 | - |
| 51 | 11 | 50 | 25 | 20 | 25 | 20 | - | 2590 | 800 | 1230 | 1850 | 1250 | - |
| 52 | 11 | 32 | 20 | 20 | 15 | 15 | - | 2800 | 910 | 1380 | 1700 | 1300 | - |
| 53 | 6 | 25 | 15 | 15 | 15 | 15 | - | 2550 | 920 | 1340 | 1210 | - | - |
| 54 | 6 | 32 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | 2600 | 940 | 1220 | 1290 | - | - |
| 55 | 6 | 50 | 25 | 20 | 25 | 20 | - | 2700 | 860 | 1290 | 1320 | - | - |
| 56 | 6 | 25 | 20 | 15 | 15 | 20 | - | 2750 | 1000 | 1320 | 1300 | - | - |
| 57 | 6 | 40 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | 2620 | 825 | 1320 | 1470 | - | - |
| 58 | 12 | 40 | 15 | 15 | 15 | 15 | - | 3200 | 1020 | 1535 | 2300 | 1090 | 320x 400 |
| 59 | 12 | 50 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | 3100 | 935 | 1400 | 2450 | 1100 | 270x 300 |

Продолжение прил. 27

| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|----|----|-------|---------------------|----------|-----------------------|----------|----------|----|
| С | 1 | Н-65 | 14-16 | 12-14 | 11-13 | 11-13 | 13-15 | ПБ |
| Р | 3 | ГС | 9-10 | 6-7 | 5-6 | 5-6 | 7-8 | Б |
| Р | 1 | Н-130 | 12-10 | 10-8 | 9-7 | 9-7 | 11-9 | ПК |
| С | 2 | ГС | 12-9 | 10-7 | 9-6 | 9-6 | 11-8 | Б |
| С | 3 | Н-65 | 15-14 | 13-12 | 12-11 | 12-11 | 14-13 | К |
| Р | 2 | ГС | 8-8-9 | 4-4-5 | 5-5-6 | 5-5-6 | 7-7-8 | ПК |
| С | 1 | Н-130 | 15-19-18 | 13-16-17 | 12-15-16 | 12-15-16 | 14-18-17 | Б |
| С | 2 | ГС | 14-17-18 | 11-14-15 | 10-13-14 | 10-13-14 | 12-15-16 | ПБ |
| Р | 3 | ГС | 7-7-8 | 5-5-6 | 4-4-5 | 4-4-5 | 6-6-7 | К |
| С | 1 | Н-65 | 9-8-7 | 7-6-5 | 6-5-4 | 6-5-4 | 8-7-6 | ПК |
| Р | 2 | Н-130 | 10-9-11 | 8-7-9 | 7-6-8 | 7-6-8 | 9-8-10 | Б |
| Р | 1 | Н-130 | I эт. 11-15-12-9-10 | | II эт. 13-17-14-11-13 | | | Б |
| С | 2 | ГС | I эт. 8-12-9-11-7 | | II эт. 10-14-11-13-9 | | | ПК |
| С | 1 | Н-130 | 22-20-16 | 20-18-14 | 19-17-13 | 19-17-13 | 21-19-15 | Б |
| Р | 2 | Н-65 | 23-19-18 | 21-17-16 | 20-16-15 | 20-16-15 | 22-18-17 | ПБ |
| С | 3 | Н-130 | 12-10-11 | 9-7-8 | 8-6-7 | 8-6-7 | 10-8-9 | ПК |
| Р | 1 | ГС | 13-12-14 | 11-10-12 | 10-9-11 | 10-9-11 | 12-11-13 | Б |
| Р | 2 | Н-65 | 16-14-15 | 14-12-13 | 13-11-12 | 13-11-12 | 15-13-14 | ПБ |
| С | 1 | Н-130 | 11-8-10 | 9-6-8 | 8-5-7 | 8-5-7 | 10-7-9 | Б |
| С | 2 | Н-65 | 8-7-9 | 6-5-7 | 5-4-6 | 5-4-6 | 7-6-8 | ПК |
| Р | 3 | Н-65 | I эт. 12-15-16-8-10 | | II эт. 14-17-18-10-12 | | | - |
| Р | 1 | ГС | 6-7 | 5-6 | 4-5 | 4-5 | 7-8 | ПК |
| С | 2 | Н-130 | 9-10 | 7-8 | 6-7 | 6-7 | 8-9 | Б |
| Р | 1 | ГС | 16-13 | 14-11 | 14-11 | 13-10 | 15-12 | ПК |
| С | 2 | Н-65 | 18-19 | 16-17 | 15-16 | 15-16 | 17-18 | Б |
| Р | 1 | ГС | 11-15 | 9-13 | 8-12 | 8-12 | 10-14 | ПБ |
| Р | 2 | ГС | 10-7 | 8-5 | 9-6 | 9-6 | 11-8 | К |
| С | 3 | Н-130 | 12-9 | 10-7 | 11-8 | 11-8 | 13-10 | ПК |
| С | 1 | Н-65 | 14-11 | 12-9 | 13-10 | 13-10 | 15-12 | Б |
| Р | 2 | Н-130 | 10-11 | 8-9 | 7-8 | 7-8 | 9-10 | Б |
| С | 3 | Н-65 | 8-7 | 6-5 | 5-4 | 5-4 | 7-6 | ПК |
| С | 2 | Н-65 | 12-13 | 10-11 | 9-10 | 9-10 | 11-12 | ПК |
| Р | 3 | ГС | 18-19 | 16-17 | 15-16 | 15-16 | 17-18 | ПБ |
| Р | 3 | ГС | 9-11 | 7-9 | 6-8 | 6-8 | 8-10 | К |
| Р | 1 | ГС | I эт. 9-7-8-9-10 | | II эт. 11-9-10-11-12 | | | К |
| Р | 2 | Н-65 | I эт. 10-8-9-11-12 | | II эт. 12-10-11-13-14 | | | Д |

Окончание прил. 27

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|----|----|----|----|----|----|----|---|------|------|------|------|------|-------------|
| 60 | 5 | 32 | 15 | 15 | 15 | 15 | - | 2970 | 955 | 1150 | 2000 | 935 | - |
| 61 | 5 | 25 | 15 | 15 | 15 | 15 | - | 2500 | 1000 | 1350 | 2600 | 750 | - |
| 62 | 5 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | 2750 | 980 | 1030 | 2550 | 580 | - |
| 63 | 5 | 32 | 20 | 20 | 15 | 15 | - | 2850 | 1030 | 1350 | 2480 | 840 | - |
| 64 | 5 | 40 | 25 | 20 | 25 | 20 | - | 2900 | 815 | 1200 | 2300 | 890 | - |
| 65 | 5 | 40 | 15 | 20 | 15 | 20 | - | 3000 | 955 | 1380 | 2200 | 800 | - |
| 66 | 5 | 50 | 20 | 15 | 15 | 20 | - | 2800 | 880 | 1200 | 2100 | 1100 | - |
| 67 | 5 | 40 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | 2930 | 945 | 1450 | 2200 | 1300 | - |
| 68 | 1 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | 2500 | 675 | 1205 | 2500 | 1000 | 200x 400 |
| 69 | 1 | 25 | 15 | 15 | 15 | 15 | - | 2600 | 720 | 1300 | 2600 | 650 | 300x 300 |
| 70 | 1 | 50 | 32 | 25 | 25 | 32 | - | 2800 | 815 | 915 | 2800 | 1215 | 300x 400 |
| 71 | 1 | 40 | 20 | 15 | 15 | 20 | - | 2900 | 805 | 870 | 2750 | 1270 | 250x 250 |
| 72 | 1 | 25 | 15 | 20 | 20 | 15 | - | 3000 | 750 | 1200 | 2680 | 1400 | 250x 400 |
| 73 | 1 | 32 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | 2450 | 715 | 1100 | 2200 | 1350 | 200x 350 |
| 74 | 12 | 32 | 20 | 15 | 20 | 15 | - | 2920 | 925 | 1560 | 3000 | 1560 | 320x 250 |
| 75 | 12 | 40 | 32 | 25 | 25 | 32 | - | 2800 | 1030 | 1480 | 2950 | 1680 | 400x 340 |

Окончание прил. 27

| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|----|----|-------|----------------------|-------|-----------------------|-------|-------|----|
| С | 3 | ГС | 14-13 | 12-11 | 10-9 | 10-9 | 11-10 | ПБ |
| Р | 1 | Н-130 | 10-8 | 8-6 | 7-5 | 7-5 | 9-7 | Б |
| С | 2 | ГС | 9-8 | 7-6 | 6-5 | 6-5 | 8-7 | ПК |
| С | 1 | Н-130 | 9-10 | 7-8 | 6-7 | 6-7 | 8-9 | Б |
| Р | 2 | Н-65 | 13-11 | 11-9 | 10-8 | 10-8 | 12-10 | К |
| Р | 3 | ГС | 9-8 | 7-6 | 6-5 | 6-5 | 9-8 | ПБ |
| Р | 1 | Н-65 | 11-9 | 9-7 | 8-6 | 8-6 | 10-8 | Б |
| Р | 2 | Н-130 | 15-14 | 13-12 | 12-10 | 12-10 | 14-13 | ПБ |
| Р | 1 | ГС | I эт. 7-8-6-10-12-11 | | II эт. 8-9-7-13-12 | | | К |
| Р | 2 | Н-65 | I эт. 4-5-6-3-8 | | II эт. 6-7-8-5-10 | | | Д |
| С | 1 | ГС | I эт. 10-11-12-13-10 | | II эт. 12-14-13-15-12 | | | Д |
| С | 2 | Н-130 | I эт. 6-8-7-13-11 | | II эт. 5-7-6-12-10 | | | Б |
| Р | 3 | Н-65 | I эт. 14-10-8-9-12 | | II эт. 12-8-6-7-10 | | | ПБ |
| С | 1 | ГС | I эт. 11-12-10-9-13 | | II эт. 13-14-12-11-15 | | | Д |
| Р | 3 | Н-130 | I эт. 13-9-7-10-11 | | II эт. 16-12-10-13-14 | | | ПК |
| С | 1 | Н-65 | I эт. 11-7-15-12-10 | | II эт. 14-10-18-15-13 | | | Д |

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение | 3 |
| 1. СОСТАВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ | 3 |
| 2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ МОНТАЖНОГО ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ | 4 |
| 2.1. Расчет заготовительных длин трубопроводов | 5 |
| 2.2. Определение коэффициентов унификации и индустриальности | 8 |
| 2.3. Спецификация материалов | 9 |
| 2.4. Последовательность выполнения монтажного проекта системы отопления | 9 |
| 2.5. Пример выполнения монтажного проекта системы отопления | 11 |
| 3. МОНТАЖНЫЙ ПРОЕКТ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ | 20 |
| 3.1. Нормаль на воздуховоды круглого сечения | 20 |
| 3.2. Нормаль на воздуховоды прямоугольного сечения | 22 |
| 3.3. Последовательность выполнения монтажного проекта системы вентиляции | 23 |
| 3.4. Пример выполнения монтажного проекта системы вентиляции | 25 |
| Л и т е р а т у р а | 30 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 31 |