

глава 2. Заготовительные работы

2.1. Общие положения

Заготовительные работы применительно к монтажу систем вентиляции (СВ) и систем кондиционирования воздуха (СКВ) — это производство деталей воздухопроводов и других заготовок для монтируемых систем. Номенклатура деталей воздухопроводов для каждой системы индивидуальна и окончательно определяется в ходе монтажного проектирования. Деталь — часть целого (составная часть системы).

Согласно ТКП 45-1.03-85-2007(02250), монтаж внутренних санитарно-технических систем, к которым относятся рассматриваемые в пособии СВ и СКВ, необходимо выполнять **индустриальными** методами из деталей воздухопроводов, изготавливаемых в специализированных предприятиях и поставляемых на объекты комплектно. Часть деталей систем могут быть изготовлены непосредственно на объекте, где монтируются системы.

При индустриальном методе монтажа изготовление деталей воздухопроводов (вентиляционных заготовок) отделено от монтажных работ, т. е. детали воздухопроводов изготавливаются вне монтажного объекта на заготовительных предприятиях.

Различают следующие виды заготовительных предприятий:

- вентиляционный завод (ВЗ) как самостоятельное юридическое лицо;
- центральная заготовительная мастерская (ЦЗМ), как правило, на балансе монтажной фирмы;
- участковая заготовительная мастерская (УЗМ), как правило, на балансе монтажной фирмы.

В УЗМ изготавливаются мелкие детали и подмеры по разовым заказам.

На объектах с большим объемом работ в качестве передвижных заготовительных участков могут использоваться передвижные мастерские. Современные технологии и оборудование передвижных мастерских позволяют организовать производство вентиляционных заготовок на объекте и, таким образом, существенно снизить затраты на их транспортировку.

В данной книге не рассматриваются заводская организация и технология работ по производству заготовок для СВ и СКВ, а также технологическое оборудование и механизмы для изготовления вентиляционных заготовок. Монтажников, прежде всего, интересует номенклатура заводских изделий, монтажные и эксплуатационные требования к производимым изделиям и как эти требования обеспечиваются.

Наиболее предпочтительным видом заготовительного предприятия для производства деталей воздухопроводов являются вентиляционные заводы (ВЗ). На этих предприятиях внедрены передовые технологии производства, современное производительное оборудование, системы контроля качества, современные системы продаж. Это позволяет сократить сроки изготовления деталей воздухопроводов, повысить производительность труда, снизить себестоимость готовых изделий и повысить их качество.

Доказано преимущество индустриального метода монтажа инженерных систем. При таком способе монтажных работ большое значение имеют унификация и типизация деталей воздухопроводов.

Типовые детали — детали с постоянной конфигурацией и меняющимися размерами.

Стандартные детали — детали с постоянной конфигурацией и постоянными размерами.

Под унификацией понимают приведение деталей к целесообразному наименьшему числу их типов, типоразмеров и т. п.

Применение в СВ и СКВ воздухопроводов из унифицированных деталей позволяет заготовительным предприятиям наладить производство обезличенных деталей воздухопроводов, не привязанных к конкретным объектам, и хранить их на своих складах. Монтажные фирмы при такой организации работ на заготовительных предприятиях могут комплектовать нужную им систему вентиляции из готовых заводских деталей воздухопроводов в короткий промежуток времени и немедленно приступить к монтажу, доставив их на объект. Заготовительным предприятиям остается изготовить по заказу только нетиповые детали и подмеры.

Рассматриваемые системы вентиляции и кондиционирования воздуха монтируются из:

— стандартного оборудования (кондиционеров, приточных камер, вентиляторов, насосов, теплообменников, фильтров, холодильных машин, чиллеров, фэнкойлов, увлажнителей воздуха, приводов, электронных систем управления и др.);

- типовых устройств и деталей систем (мягких вставок, глушителей шума, заслонок, шиберов, клапанов, дроссель клапанов, обратных клапанов, зонтов, дефлекторов, узлов прохода через кровлю, воздухораспределительных устройств, деталей подвеса трасс воздухопроводов: хомутов, тяг, кронштейнов, талрепов, траверс и др.);

- деталей воздухопроводов (прямых и фасонных частей круглого, прямоугольного и овального сечения, деталей соединения воздухопроводов между собой: ниппелей, речных соединений, шин, фланцев, бандажей и др.);

- фасонные части — отводы, переходы, заглушки и узлы ответвлений (врезки, тройники и крестовины), рис.2.1÷2.3; контрольно-измерительных приборов (КИП) и приборов автоматики; — различных материалов (уплотнительных прокладок, мастик, изоляционных материалов).

Перечисленное стандартное оборудование, типовые устройства, детали систем, КИП и приборы автоматики изучается в специальных курсах.

В данной дисциплине рассматриваются номенклатура деталей воздухопроводов, основные материалы для их изготовления, основные заготовительные и монтажные требования к ним, а также, на примере воздухопроводов круглого сечения, технология изготовления воздухопроводов вручную.

Вопросы, касающиеся трубных заготовок к СВ и СКВ, здесь не рассматриваются.

2.2. Номенклатура и конструктивные характеристики деталей унифицированных воздухопроводов

В зависимости от материалов, из которых изготовлены воздухопроводы, последние подразделяются на металлические, металлопластиковые и неметаллические.

В зависимости от гибкости воздухопроводы подразделяются на жесткие, полужесткие (полугибкие) и гибкие.

Их форма сечения может быть круглой, прямоугольной и плоско-

овальной.

Наибольшее применение в системах СВ и СКВ находят жесткие металлические унифицированные воздуховоды.

Номенклатура и основные размеры унифицированных деталей металлических воздуховодов СВ и СКВ была установлена ведомственными строительными нормами ВСН 353-86 «Проектирование и применение воздуховодов из унифицированных деталей» Минмонтажспецстроя СССР.

В настоящее время основные размеры круглого и прямоугольного сечений унифицированных деталей металлических воздуховодов СВ и СКВ, материал изготовления воздуховодов и его толщину в зависимости от сечения воздуховодов устанавливает СНБ 4.02.01-03 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Применение воздуховодов с размерами, отличающимися от размеров, установленных этими документами, нежелательно. Все типовое оборудование, детали воздуховодов имеют стандартные размеры для присоединения их к воздуховодам.

Согласно СНБ 4.02.01-03, рекомендуется применять воздуховоды круглого сечения. При технико-экономическом обосновании допускается применять воздуховоды прямоугольного сечения и других сечений. В последнее время получили распространение плоскоовальные воздуховоды.

В зависимости от условий эксплуатации воздуховоды могут быть изготовлены из различных материалов: оцинкованной стали, алюминиевых сплавов, нержавеющей стали, титана, металлопласта.

Заводы-изготовители металлического проката поставляют металл в стандартной упаковке в рулонах или в листах. Стандартная ширина рулона — 1250 мм. В настоящее время на рынке металлов появились рулоны шириной 1500 мм. Стандартные размеры листов в пачках 1250 x 2000 мм или 1250 x 2500 мм.

Оцинкованная сталь. Для транспортировки воздуха с температурой до 80 °С (кратковременно до 200 °С) и относительной влажностью до 60 % (нормальные условия эксплуатации — низкая агрессивность климатических условий) воздуховоды изготавливают из тонколистовой холоднокатаной оцинкованной стали толщиной 0,5-1,0 мм, ГОСТ 14918-80 (в среднем 275 г цинка на 1 м² стали с одной стороны, содержание цинка не менее 99 %, толщина цинка — не менее 19 микрон).

Цинковое покрытие стали с двух сторон обеспечивает надежную антикоррозионную защиту материала при изготовлении и эксплуатации воздуховодов. Цинковое покрытие обладает уникальным свойством образовывать гальваническую пару со стальной основой при «холодной» обработке материала. При резке оцинкованного материала ручными или механическим инструментом в месте среза образуется пленка, которая является непроницаемой для влаги; отсутствует процесс коррозии металла. Оцинкованная сталь для ее обработки на технологическом оборудовании для изготовления воздуховодов должна обладать свойством относительного удлинения не менее 22 %. В этом случае цинк не отслаивается от металлической основы. В настоящее время широкое распространение получили стали для изготовления воздуховодов с алюмоцинковым покрытием, в состав которого входит цинк — 95 % и алюминий — 5 %. Это покрытие является более пластичным и коррозионно-стойким.

Алюминиевые сплавы. При транспортировке воздуха с температурой до 200 °С и относительной влажностью выше 60 % воздуховоды изготавлива-

ются из алюминиевых сплавов марки АМГЗ.

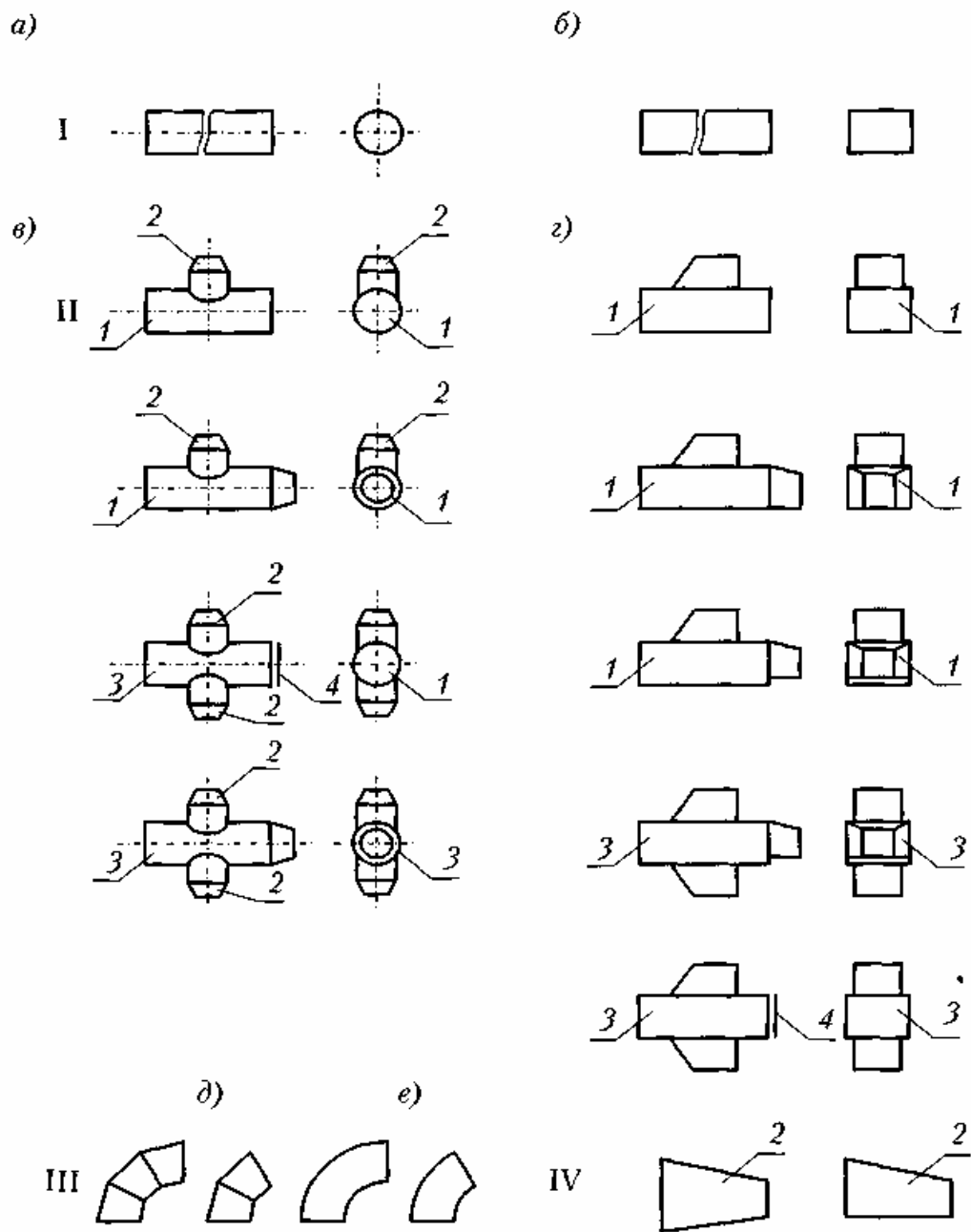
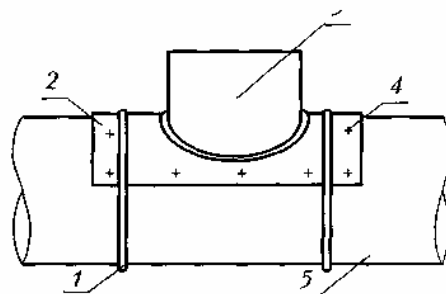


Рис. 2.1. Детали сетей воздухопроводов: I — прямые участки воздухопроводов круглого (а) и прямоугольного (б) сечений; II — узлы ответвлений воздухопроводов круглого (в) и прямоугольного (г) сечений; III — отводы и полуотводы воздухопроводов круглого (д) и прямоугольного (е) сечений; IV — переходы; 1 — тройник; 2 — переход; 3 — крестовины; 4 — заглушка

Рис. 2.2. Узел ответвления с врезкой из унифицированных деталей:

- 1 — бандаж; 2 — фартук; 3 — патрубок;
4 — заклепка или точечная сварка;
5 — магистральный воздуховод



Нержавеющие стали. При транспортировке воздуха с температурой до 500 °С (кратковременно до 700 °С) или химически агрессивных сред воздуховоды изготавливаются из тонколистовой коррозионностойкой, жаростойкой и жаропрочной сталей (нержавеющие стали ГОСТ 5632-72).

Титан применяют для изготовления воздуховодов и деталей к ним при перемещении агрессивных сред. Титан отличается высокой коррозионной стойкостью, превосходящей стойкость нержавеющей сталей. Его применяют при наличии в воздухе сернистого газа, паров серной, соляной и азотной кислот, окислов азота, паров растворов почти всех хлористых солей. Для изготовления воздуховодов, местных отсосов и деталей вентиляционных систем применяют либо технически чистый титан марки ВТ 1-00 или ВТ 1-0, либо низколегированные сплавы повышенной пластичности марки СТ4-0 или СТ4-1, толщиной 0,4-4 мм. Масса 1 м³ титана 4500 кг.

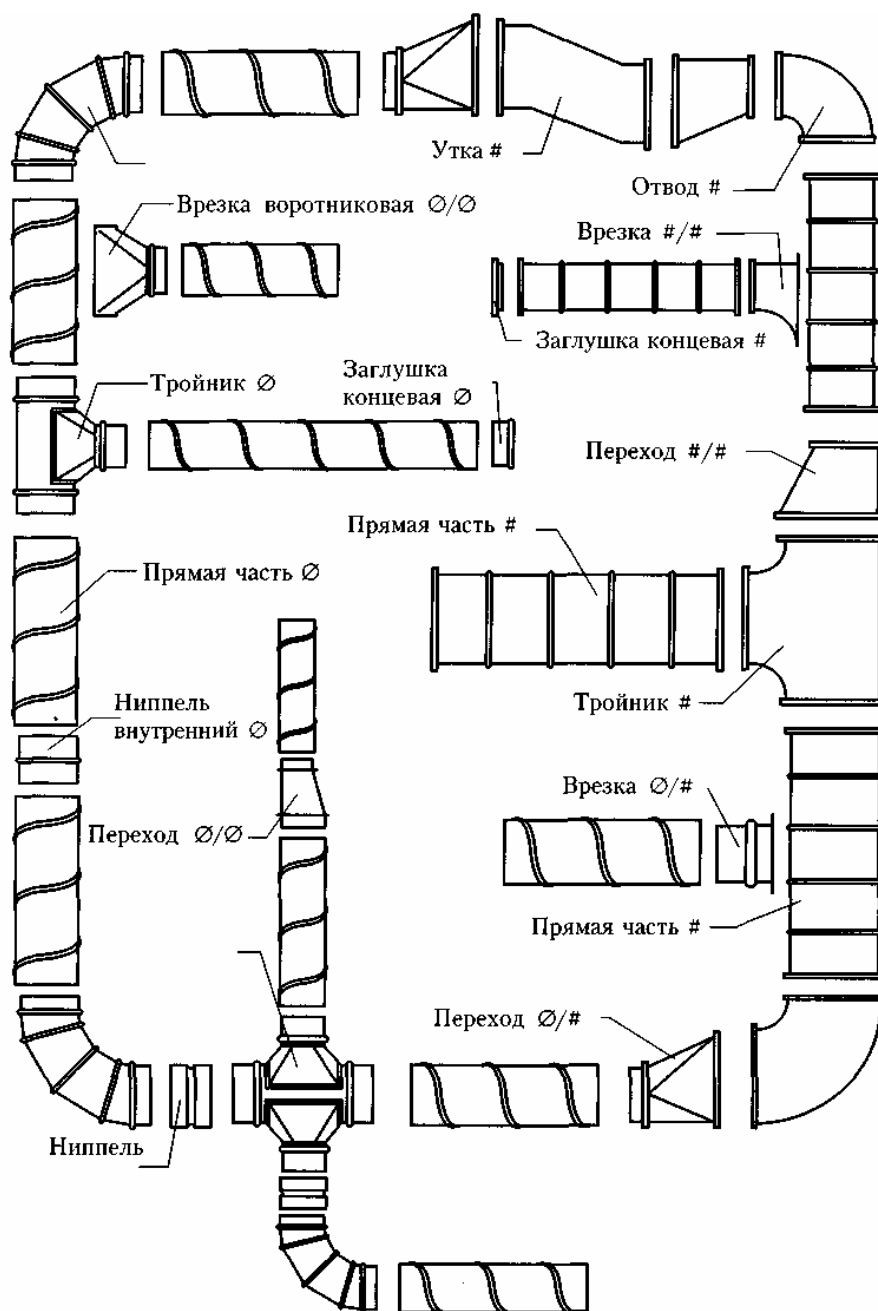


Рис. 2.3. Демонстрационная сеть воздуховодов, собранная из унифицированных деталей круглого и прямоугольного сечений

Металлопласт. Металлопласт — стальной лист из холоднокатаной оцинкованной стали толщиной 0,5-1 мм, покрытый с одной или двух сторон стойкой поливинилхлоридной пленкой, тоже нашел применение в изготовлении воздуховодов.

Для всех используемых в изготовлении воздуховодов материалов самой важной характеристикой является их коррозионная стойкость к перемещаемой воздушной среде, а для стальных воздуховодов — еще и коэффициент относительного удлинения, который должен быть не менее 22 %.

Толщина применяемого для металлических воздуховодов материала по СНБ 4.02.01-03 зависит от размера сечений круглых и прямоугольных воз-

духоводов. Также толщина материала зависит от типа применяемого материала для изготовления воздуховодов.

В табл. 2.1 на примере круглых воздуховодов приведены соотношения толщин материалов в зависимости от размеров сечений воздуховодов и типов применяемых материалов.

Прямоугольные и круглые воздуховоды обеспечивают герметичность по классу Н по СНБ 4.02.01-03 и В по EVROVENT 2/3.

Выше отмечено, что сети металлических воздуховодов рекомендуется компоновать из унифицированных деталей (прямых участков, отводов, переходов, ниппелей, заглушек, приведенных на рис. 2.4 и 2.5), а также узлов ответвлений (тройников, крестовин и врезок) из унифицированных деталей, представленных на рис. 2.6 и 2.7.

2.2.1. Воздуховоды круглого сечения

По конструкции воздуховоды круглого сечения подразделяются на прямошовные и спирально-замковые (см. рис. 2.4).

Прямошовные фальцевые воздуховоды изготавливают с прямым по длине листа швом, соединяющим между собой две кромки листа на лежащем фальце. Длина воздуховода равна длине листа, из которого изготавливают воздуховод. Как правило, это 2 или 2,5 м. Диаметр воздуховода задается шириной листа металла с учетом припуска под швы.

Спирально-замковые воздуховоды изготавливают на специальных станах путем спиральной навивки стальной ленты шириной 137 мм. Кромки ленты соединены между собой в замок по спиральной образующей. Спирально-замковые воздуховоды обладают хорошей жесткостью и плотностью. Для придания дополнительной жесткости воздуховодам большого диаметра на них в процессе изготовления прокатывается дополнительное ребро жесткости по спиральной образующей.

Стандартный ряд воздуховодов круглого сечения, рекомендуемый для применения в системах вентиляции и кондиционирования воздуха приведен в табл. 2.1.

Эти воздуховоды могут быть любой длины. Как правило, они изготавливаются стандартной длиной 3 и 6 м.

Длина 3 м обычно используется для монтажа систем вентиляции в административно-бытовых и торговых помещениях, где лестничные марши не позволяют пронести большие длины; длина 6 м — для монтажа систем вентиляции в промышленных зданиях и сооружениях.

При необходимости нарезка воздуховодов размером менее 3 и 6 м осуществляется электроинструментом в процессе монтажа прямо на объекте.

Узлы ответвлений изготавливаются из прямых участков с одной или двумя врезками необходимого диаметра или размера по схемам 1 и 2, приведенным на рис. 2.7.

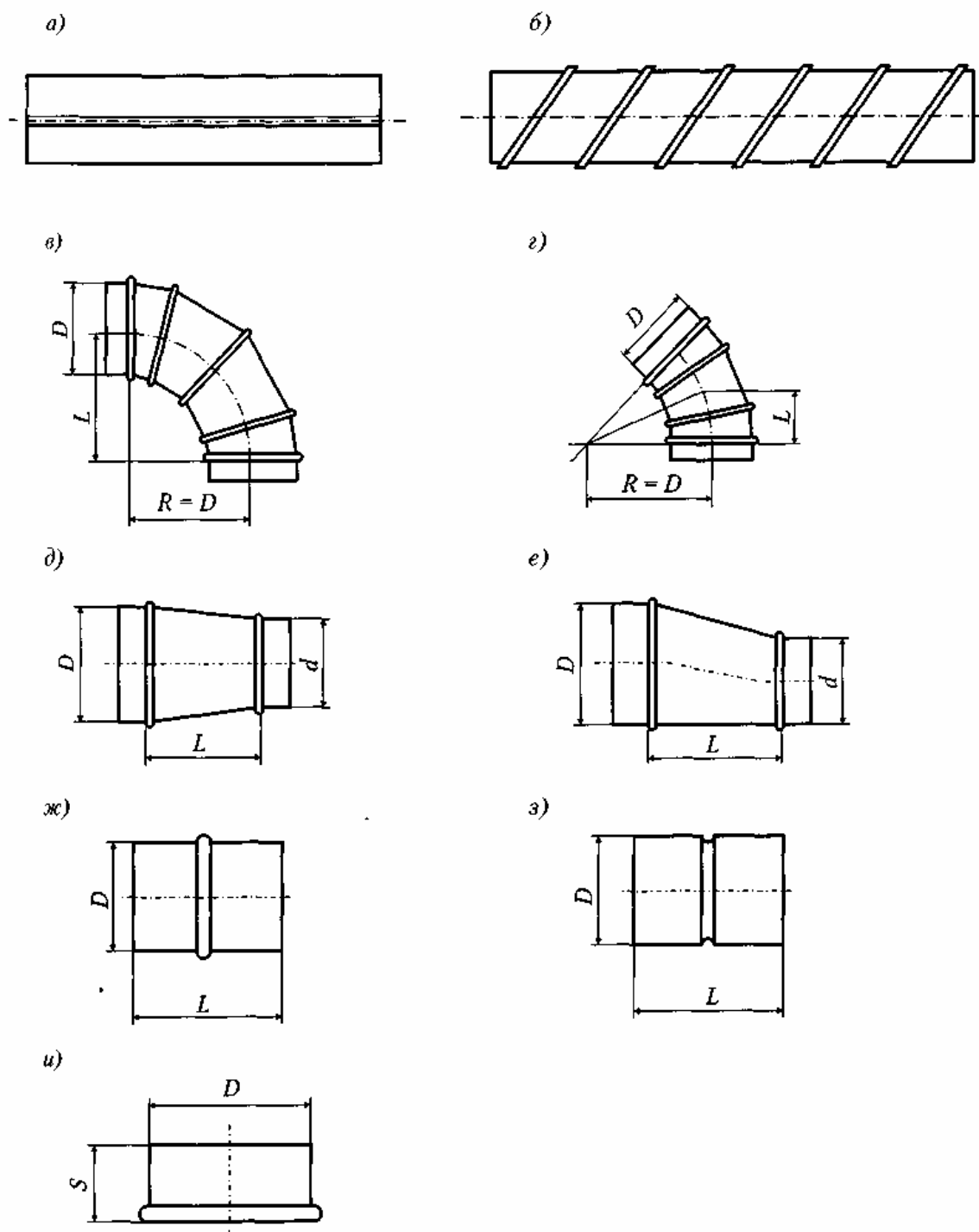


Рис. 2.4. Унифицированные детали воздуховодов круглого сечения: *а* — прямошовная прямая часть; *б* — спиральнозамковая прямая часть; фасонные части: *в* — отвод 90 град; *г* — отвод 30, 45, 60 град; *д* — переход симметричный до $D = 400$ мм; *е* — переход несимметричный свыше $D = 400$ мм; *ж* — ниппель внутренний, предназначен для соединения прямых частей воздуховодов между собой; *з* — ниппель наружный, предназначен для соединения фасонных частей воздуховодов между собой; *и* — заглушка торцевая

Таблица 2.1. Стандартный ряд воздухопроводов круглого сечения

Внутренний диаметр D , мм	Толщина материала t , мм		
	Сталь оцинкованная, ГОСТ 14918–80	Сталь нержавеющая, 12Х18Н10Т	Сплав алюминия, АМгЗ
100*	0,5	0,5	0,7–1,0
125*			
140			
160*			
180	0,55	0,7	1,0
200*			
225			
250*			
280	0,7	0,7	1,0
315*			
355			
400*			
450	1,0	1,0	1,0
500*			
560			
630*			
710	1,2	1,0	1,0
800*			
900			
1000*			
1120	1,4	1,0	1,0
1250*			
1400			
1600			
2000			

* Предпочтительный стандартный ряд воздухопроводов.

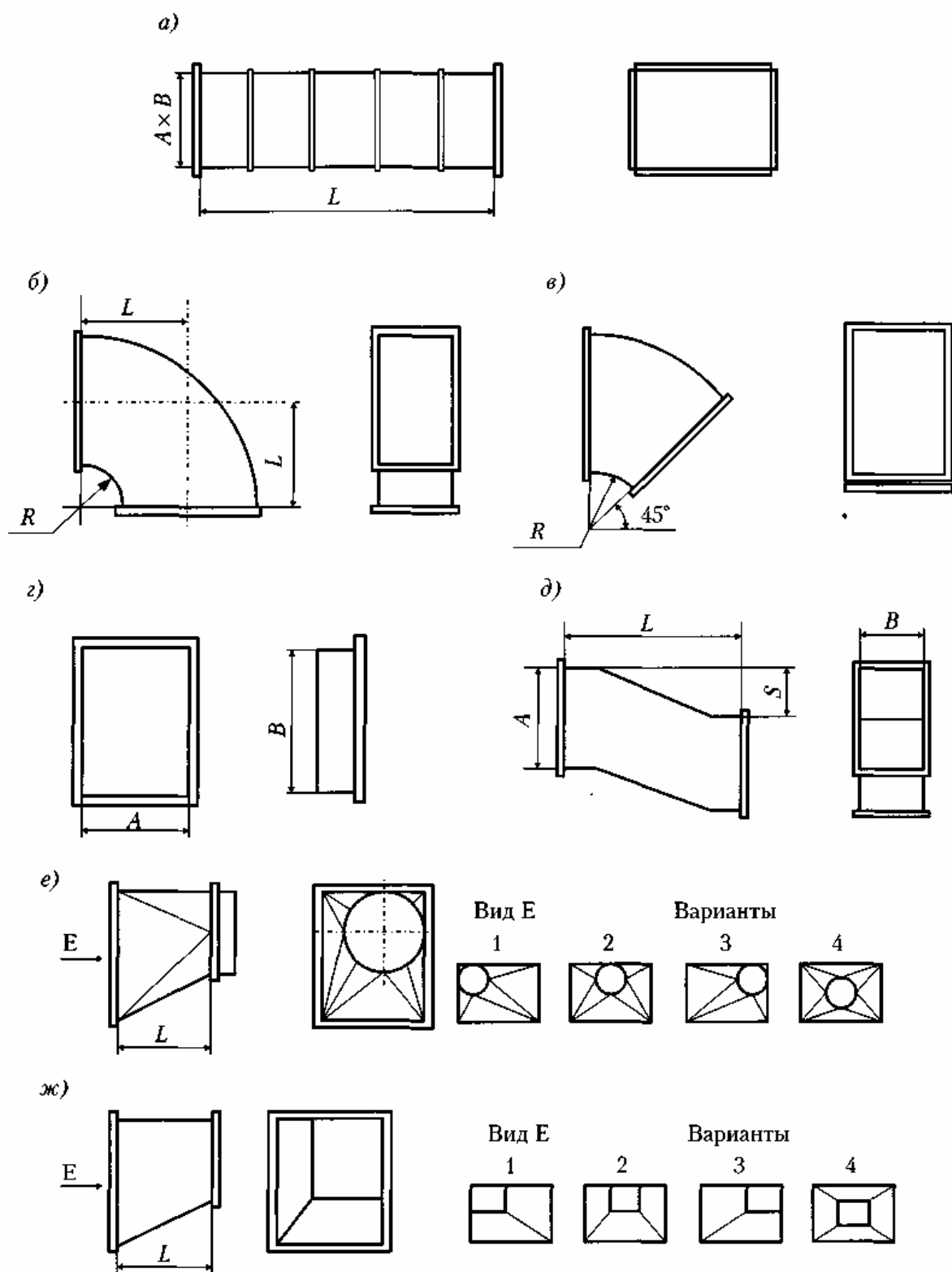


Рис. 2.5. Унифицированные детали воздуховодов прямоугольного сечения: *а* — прямая часть, фасонные части; *б* — отвод 90°; *в* — отвод 45°; *г* — заглушка; *д* — утка; *е* — переход с прямоугольного сечения на круглое; *ж* — переход с прямоугольного сечения на прямоугольное

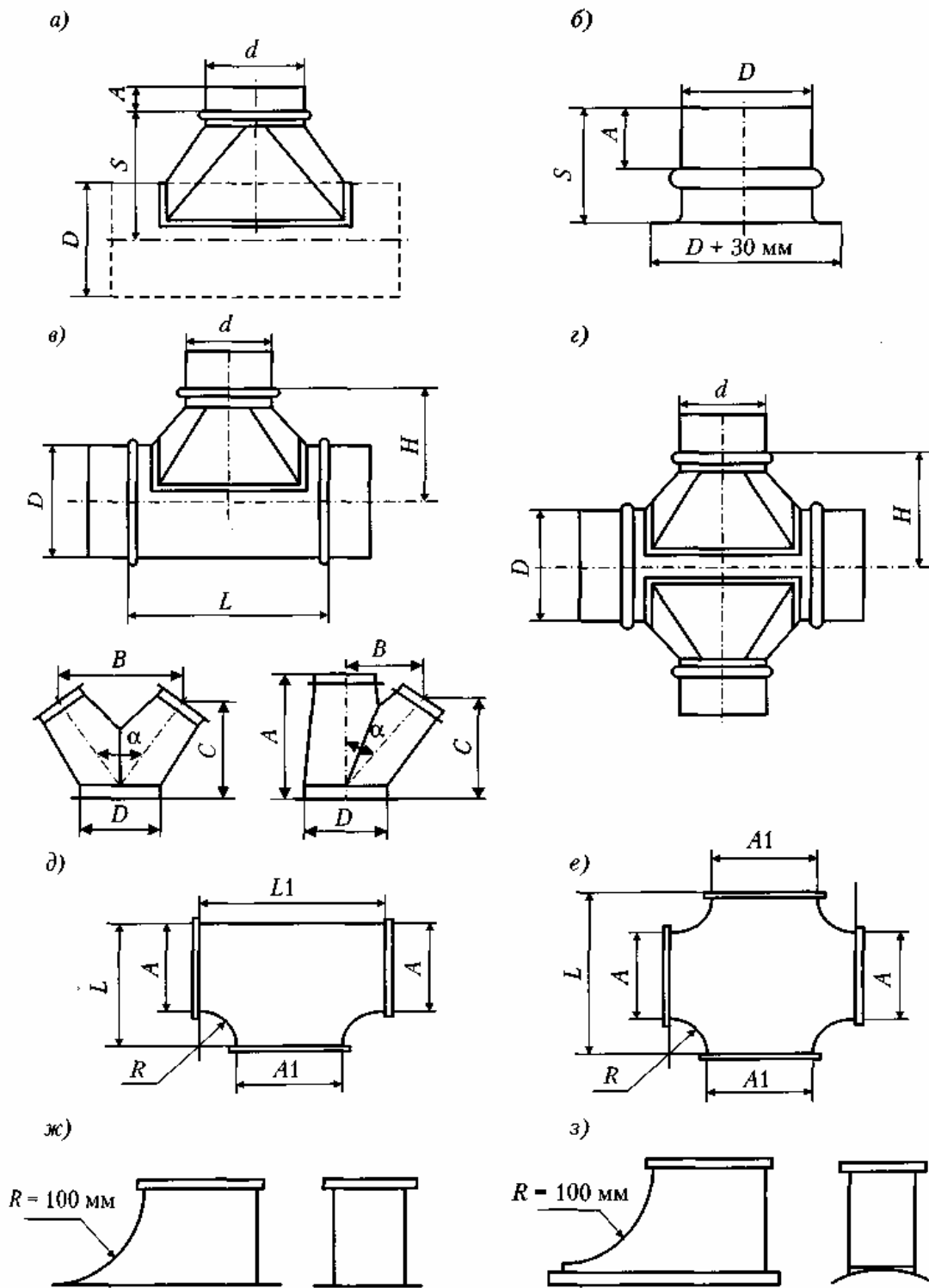


Рис. 2.6. Унифицированные узлы ответвлений: а — врезка круг в круг; б — врезка круг в прямоугольный воздуховод; в — тройники круглые; г — крестовина круглая; д — тройник прямоугольный; е — крестовина прямоугольная; ж — врезка прямоугольная в прямоугольную; з — врезка прямоугольная в круглую

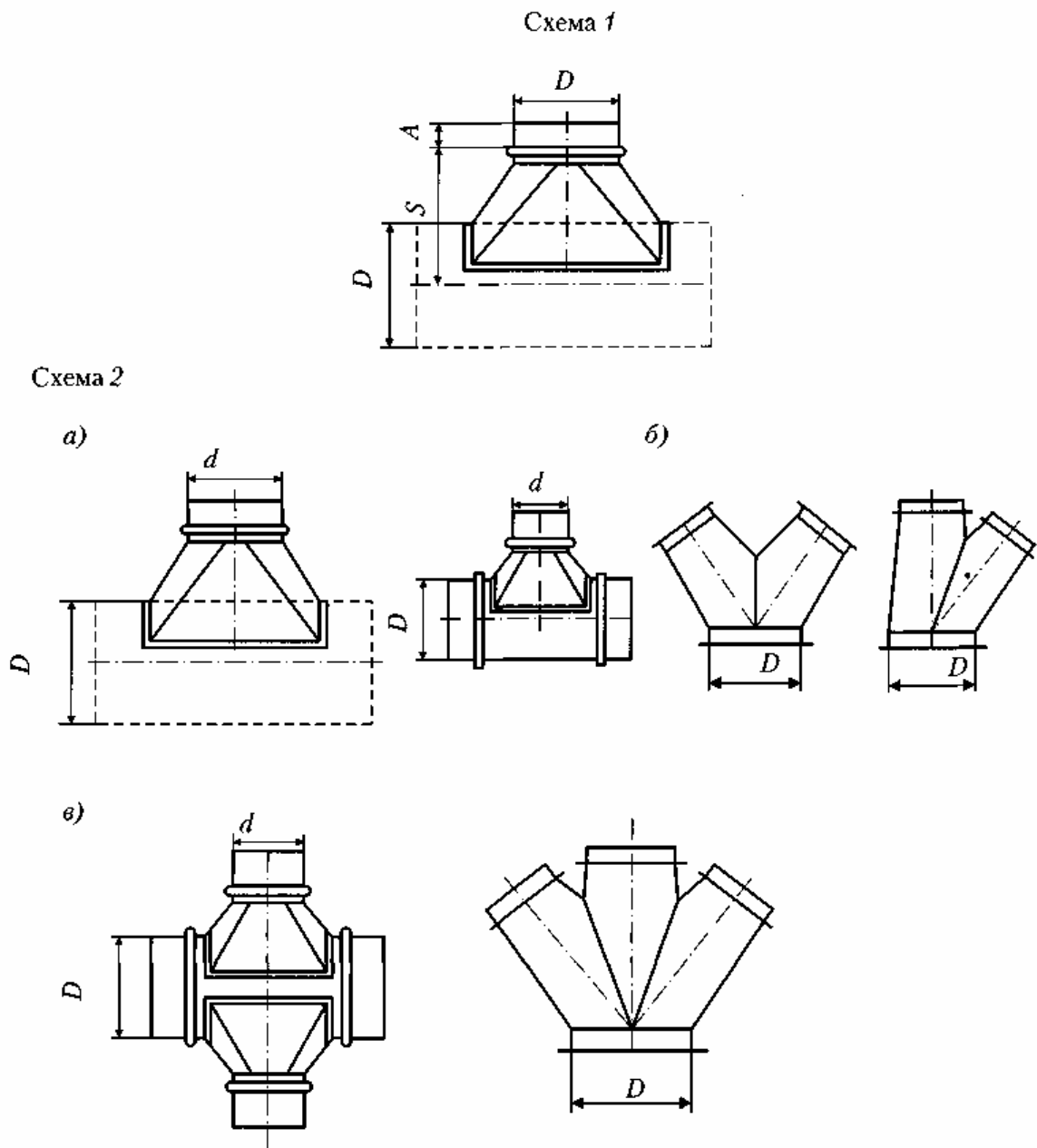


Рис. 2.7. Схемы образования узлов ответвлений круглого сечения с помощью врезок, тройников и крестовин: схема 1 — диаметр ответвления равен диаметру основной трассы воздуховодов; схема 2 — диаметр ответвления отличается от диаметра основной трассы: а — врезка воротниковая; б — тройники; в — крестовины

Схему 2 следует применять, если ответвление узла входит в ветвь, определяющую общее аэродинамическое сопротивление сети. В остальных случаях следует применять схему 1.

Наряду с узлами ответвлений из прямых участков с врезками применяются узлы ответвления в виде тройников и крестовин. На рис. 2.7 представлены тройники и крестовины.

Номенклатура, основные размеры и площади поверхности фасонных частей круглых воздуховодов приведены в ВСН 353-86.

2.2.2. Воздуховоды прямоугольного сечения

В табл. 2.2 приведен предпочтительный стандартный ряд прямоугольных воздуховодов в соответствии с СНБ 4.02.01-03 и ВСН 353-86.

Прямые участки прямоугольных воздуховодов изготавливаются стандартной длиной 2000 и 2500 мм. Эта длина определена стандартом металлургических заводов поставщиков материала в листах, условиями транспортировки материала, рациональным раскроем материала с его минимальным отходом и технологическими возможностями линий и оборудования по изготовлению прямых и фасонных частей прямоугольных воздуховодов. Допускается изменение длины прямого участка в меньшую сторону. Любое изменение в сторону уменьшения длины прямых частей воздуховодов приводит к удорожанию в целом системы воздуховодов из-за увеличения количества стыков между частями воздуховодов.

Таблица 2.2. Стандартный ряд прямоугольных воздуховодов

Стандартные типоразмеры, мм												
толщина	большая сторона	меньшая сторона										
		100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200
0,55	150	+	+									
	200	+	+	+								
	250	+	+	+	+							
	300	+	+	+	+	+						
0,7	400	+	+	+	+	+	+					
	500		+	+	+	+	+	+				
	600		+	+	+	+	+	+	+			
	800			+	+	+	+	+	+	+		
1,0	1000				+	+	+	+	+	+	+	
	1200					+	+	+	+	+	+	+
	1400						+	+	+	+	+	+
	1600							+	+	+	+	+
	1800								+	+	+	+
	2000								+	+	+	+

Допускается изменение длины прямого участка в меньшую сторону. Любое изменение в сторону уменьшения длины прямых частей воздуховодов приводит к удорожанию в целом системы воздуховодов из-за увеличения количества стыков между частями воздуховодов.

Так же, как и в круглых воздуховодах, узлы ответвлений изготавливаются из прямых участков с одной или двумя врезками необходимого размера по схемам 1 и 2, приведенным на рис. 2.8.

Схему 2 следует применять, если ответвление узла входит в ветвь, определяющую общее аэродинамическое сопротивление сети. В остальных случаях следует применять схему 1.

Наряду с узлами ответвлений из прямых участков с врезками применяются узлы ответвления в виде тройников и крестовин. На рис. 2.8 представлены тройники и крестовины.

Номенклатура, основные размеры и площади поверхности фасонных частей прямоугольных воздуховодов приведены в ВСН 353-86.

2.2.3. Воздуховоды плоскоовальные

В последнее время ряд заводов-изготовителей предлагают плоскоовальные воздуховоды. Прямая часть плоскоовального воздуховода представлена на рис. 2.9. Плоскоовальные воздуховоды занимают промежуточное положение между круглыми и прямоугольными воздуховодами. Они имеют меньшее сопротивление воздушному потоку по сравнению с прямоугольными, меньший вес при одинаковой площади сечения, требуют меньшее монтажное пространство по высоте. Их недостатком является то, что они могут быть изготовлены только в заводских условиях.

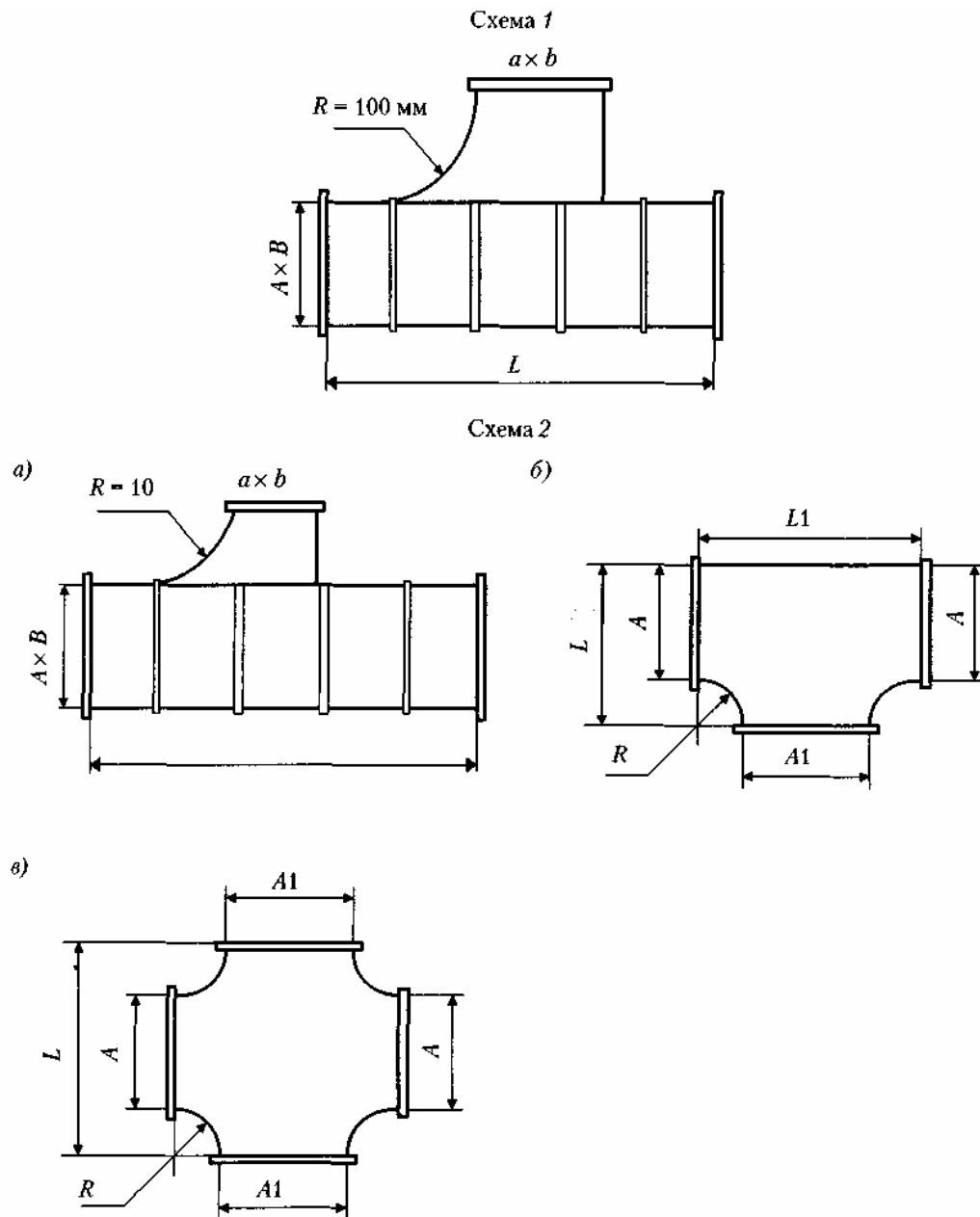


Рис. 2.8. Схемы образования узлов ответвлений прямоугольного сечения с помощью врезок, тройников и крестовин: схема 1 — размер площади сечения ответвления равен размеру площади сечения основной трассы воздуховодов; схема 2 — размер площади сечения ответвления отличается от размера площади сечения основной трассы воздуховодов; а — врезка прямоугольная; б — тройник; в — крестовина прямоугольная

Оставляет желать лучшего и плотность соединения образующих элементов фасонных частей (отводов и полуотводов и др.) при их сборке. В отличие от круглых воздухопроводов их нельзя собирать на стоячем фальце, который имеет высокую плотность при сборке и придает готовому изделию высокую прочность, что весьма важно для воздухопроводов больших размеров.

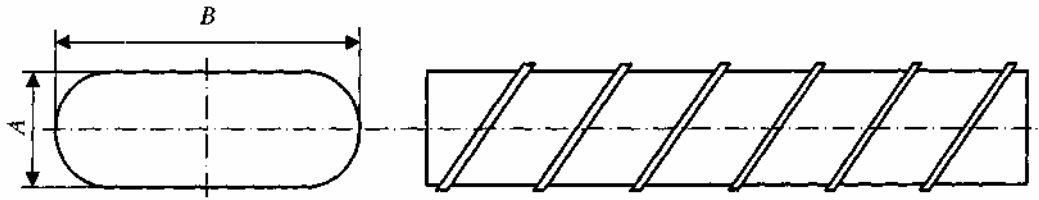


Рис. 2.9. Прямая часть плоскоовального воздуховода: *A* — малая ось; *B* — большая ось

Прямые воздухопроводы плоскоовального сечения изготавливаются из спирально-замковых воздухопроводов круглого сечения путем их дополнительной обработки на специальном оборудовании.

Пересчет воздухопроводов круглого сечения в плоскоовальные можно выполнять с помощью табл. 2.3.

Таблица 2.3. Пересчет плоскоовальных воздухопроводов

Внутренний диаметр круглого воздуховода	Малая ось <i>A</i> , мм											Толщина <i>t</i> , мм
	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600		
400	542,7	514,2										0,55
450	621,2	592,7	564,2	535,6	507,1							
500	699,8	671,2	642,7	614,2	585,6	557,1	528,5					
560	794,0	765,5	736,9	708,4	679,9	651,3	622,8	594,2				
630	904,0	875,4	846,9	818,4	789,8	761,3	732,7	704,2	675,7			
710	1029,6	1001,1	972,6	944,0	915,5	886,9	858,4	829,9	801,3	772,8		
800	1171,0	1142,5	1113,9	1085,4	1056,9	1028,3	999,8	971,2	942,7	914,2	0,7	
900	1328,1	1299,6	1271,0	1242,5	1213,9	1185,4	1156,9	1128,3	1099,8	1071,2	1,0	
1000	1485,2	1456,6	1428,1	1399,6	1371,0	1342,5	1313,9	1285,4	1256,9	1228,3		
1120	1673,7	1645,1	1616,6	1588,1	1559,5	1531,0	1502,4	1473,9	1445,4	1416,8		
1250	1877,9	1849,3	1820,8	1792,3	1763,7	1735,2	1706,6	1678,1	1649,6	1621,0		
											1,2	

Примечание. На поле таблицы приведены значения большой оси *B*.

Стандартные длины плоскоовальных воздуховодов, номенклатура фасонных частей, способы ответвлений такие же, как и у круглых воздуховодов.

Фасонные части плоскоовальных воздуховодов можно изготовить только в заводских условиях на специальном оборудовании. Раскрой частей, из которых собираются фасонные части, осуществляется на автоматических раскройных станках (плазменных резках), в комплект которых входит компьютер и библиотека программ по раскрою. Придание овальной формы фасонным частям производится на специальных программируемых вальцах. Примеры используемых фасонных частей овальных воздуховодов приведены на рис. 2.10.

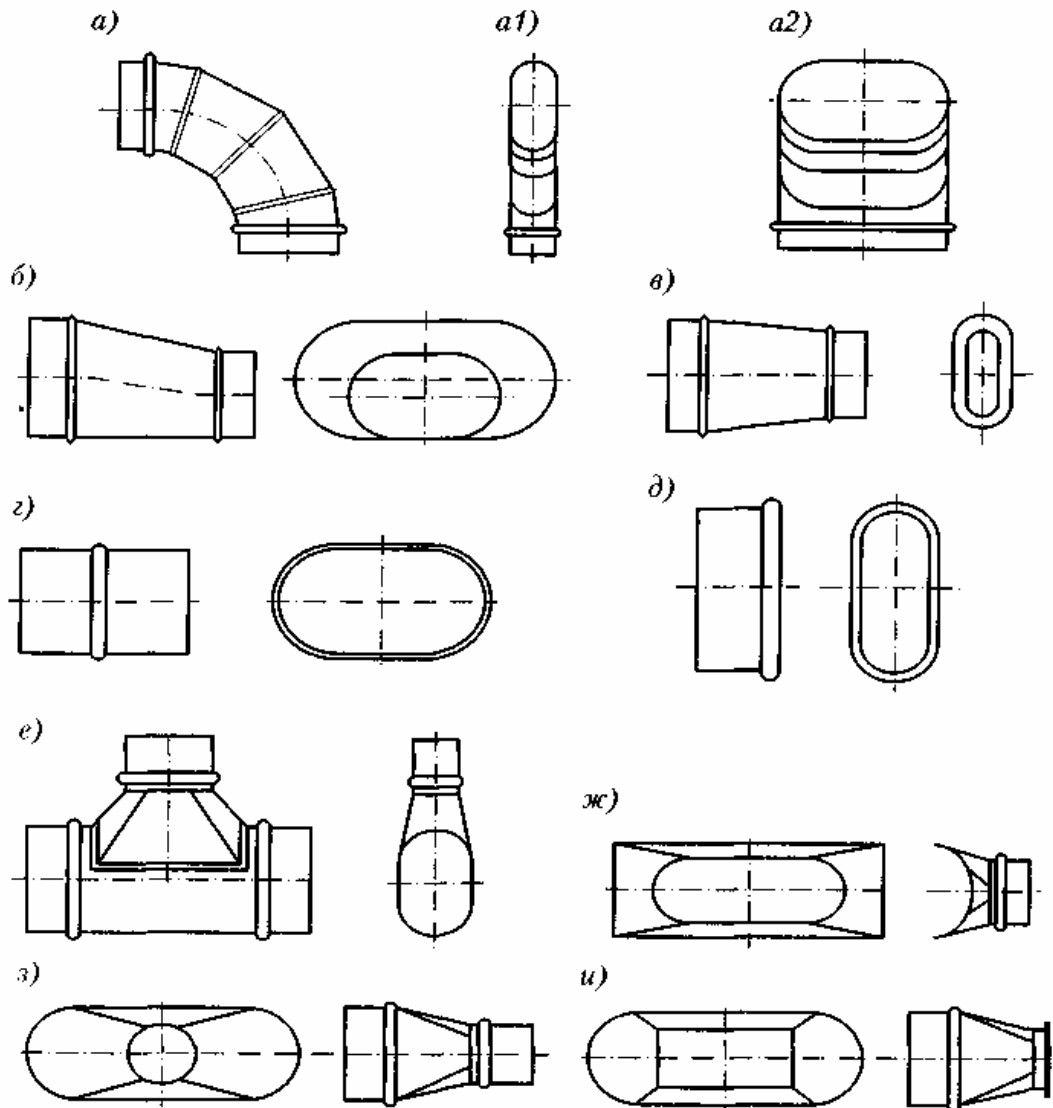


Рис. 2.10. Фасонные части плоскоовальных воздуховодов: *а* — отвод 90 град;

а1 — вертикальный; *а2* — горизонтальный; *б* — переход несимметричный; *в* — переход симметричный; *г* — ниппель внутренний; *д* — заглушка; *е* — тройник; *ж* — врезка в круг; *з* — переход с овального сечения на круглое; *и* — переход с овального сечения на прямоугольное

2.2.4. Воздуховоды металлопластиковые, полужесткие (полугибкие), гибкие и текстильные

Металлопластиковые воздуховоды (эти воздуховоды и воздуховоды из металлопластика, представленные в п. 2.2, не одно и то же), в основном прямоугольного сечения, изготавливаются из листовых трехслойных панелей (рис. 2.11) (сэндвичей) 4000 x 1200 x 20 мм. Трехслойная панель состоит из двух слоев (внутреннего и наружного) термообработанного гофрированного алюминия толщиной 80 микрон каждый слой и вспененного пенополиуретана толщиной 20 мм. Слои алюминия снаружи покрыты лаком «праймер».

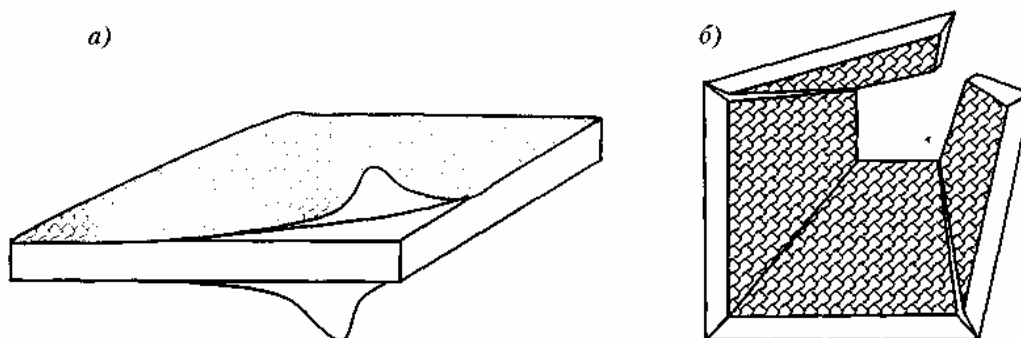


Рис. 2.11. Металлопластиковый воздуховод:
а — листовая трехслойная панель; *б* — изготовление металлопластикового воздуховода

Плотность материала — 46-48 кг/м³, масса — 1,4 кг/м², температурная устойчивость — 110°C.

Такие воздуховоды легки, обладают высокой прочностью, изготавливаются из панелей прямо на объекте вручную специальным инструментом. Места стыков склеиваются специальным клеем.

Полужесткие воздуховоды предназначены для присоединения конечных элементов систем вентиляции в труднодоступных местах, там, где невозможно применить стандартные унифицированные элементы систем вентиляции, а также для подсоединения домашних бытовых агрегатов к вытяжным шахтам квартир.

Полужесткие воздуховоды имеют спирально-шовную конструкцию и изготовлены из алюминиевой или нержавеющей фольги соответствующих марок. Толщина используемой фольги составляет 0,12-0,15 мм, что позволяет использовать полужесткие воздуховоды при температуре до +250 °С и максимальном давлении до 2000 Па.

Оригинальная конструкция замка воздуховода (рис. 2.12) позволяет производить многократные сжатия-растяжения без разрушения воздуховода.

Полужесткие воздуховоды удобны и просты в эксплуатации. Имеют малый вес, легко и быстро соединяются с каналами как круглого, так и овального сечения.

Полужесткие алюминиевые воздуховоды поставляются стандартной длиной 3 м в растянутом состоянии (приблизительно 1 м — в сжатом состоянии). Их применение ограничено из-за большого внутреннего сопротивления.

Гибкие воздуховоды имеют следующую конструкцию: алюминиевая фольга, ламинированная лавсановой пленкой и стальной проволочный каркас.

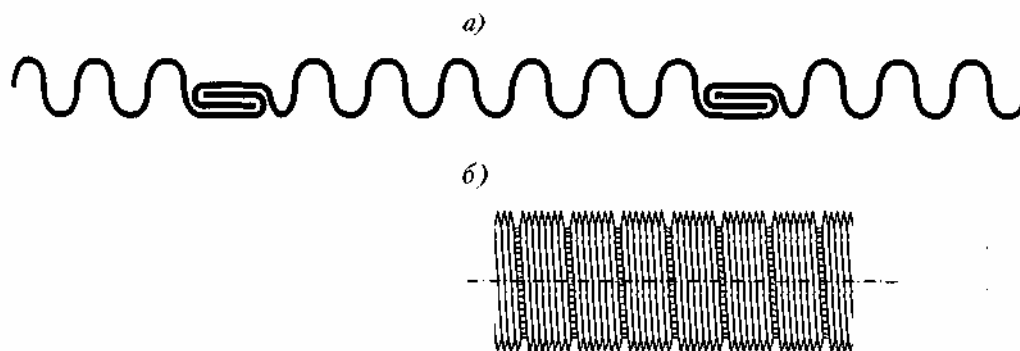


Рис. 2.12. Полужесткие воздуховоды: *а* — принципиальная схема полужесткого воздуховода; *б* — полужесткий воздуховод

Гибкие воздуховоды изготавливаются в заводских условиях на специальном оборудовании путем склейки по спирали слоев алюминия между собой. Расположенный между слоями алюминия проволочный каркас придает воздуховоду круглую форму и задает необходимый диаметр. Основная область применения — присоединение к существующим трассам воздуховодов конечных элементов систем вентиляции и кондиционирования (потолочных и настенных воздухораспределителей, а также для соединения фэнкойлов с сетевыми воздуховодами).

Стандартная длина 10 м. Максимальное рабочее давление 2400 Па. Температура эксплуатации от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+140\text{ }^{\circ}\text{C}$. Гибкие воздуховоды изготавливаются изолированными и неизолированными. В раскрытом состоянии гибкие воздуховоды могут монтироваться с поворотом при соблюдении допустимого радиуса изгиба.

В 2002 г. в России начато производство гибких воздуховодов под торговой маркой «Диафлекс». До этого использовались только импортные гибкие воздуховоды. Воздуховоды марки «Диафлекс» подразделяются на:

- гибкие воздуховоды без изоляции (рис. 2.13);
- звуко- и теплоизолированные гибкие воздуховоды, состоящие из защитной оболочки, армирующей сетки из стекловаты, теплоизоляции, основы и каркаса из проволоки (рис. 2.14).

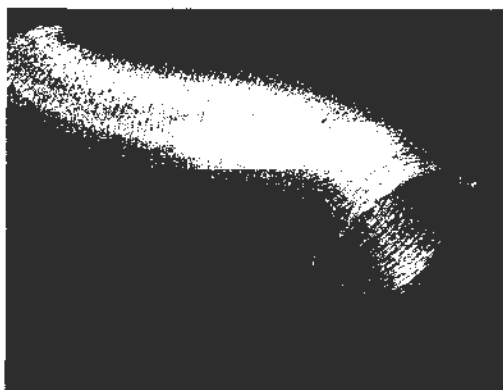


Рис. 2.13. Воздуховод гибкий без изоляции



Рис. 2.14. Звуко- и теплоизолированные гибкие воздуховоды

Гибкие воздуховоды без теплоизоляции выпускаются двух серий (DF и DFA). DF — серия гибких воздуховодов из многослойной полиэфирной металлизированной ленты (импортные аналоги преобладают в США, Канаде). DFA — гибкие воздуховоды, выполненные из алюминиевой фольги, ламинированной полиэфирной лентой (импортные аналоги широко распространены в Европе).

Гибкие воздуховоды являются также основой для теплоизолированных звуко- и теплоизолированных гибких воздуховодов. Основой гибкого воздуховода без теплоизоляции серии DF и DFA является спиральный каркас из высокоуглеродистой стальной проволоки диаметром от 1 до 1,6 мм. Диаметр каркаса определяет диаметр воздуховода. Каркас находится между слоями ленты, склеенными между собой. Количество слоев ленты — от трех до шести в зависимости от типа воздуховода. Лента применяется полиэфирная прозрачная и с напылением металла или алюминиевая фольга; ламинированная полиэфиром.

В воздуховодах «Диафлекс» используется склеивание слоев ленты акриловым клеем на водной основе с пламягасящими добавками. Эта технология обеспечивает наибольшую прочность на разрыв и экологическую безопасность продукции. Воздуховоды этого типа имеют следующие характеристики: рабочая температура от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$; максимальное давление 2400 Па; стандартная длина воздуховодов 10 м; поставляются в индивидуальной упаковке, сжатые до 0,6 м. Гибкие воздуховоды без изоляции производятся следующих диаметров, мм: 82 (80); 102 (100); 127 (125); 152 (150); 160 (160); 203 (200); 254 (250); 315 (315); 356 (350); 406 (400) (в скобках обозначены условные диаметры).

Теплоизолированные гибкие воздуховоды с эффектом звукопоглощения состоят из основы DF или DFA — гибкого воздуховода без изоляции, обернутого стекловатой, и защищенного рукава из многослойной металлизированной полиэфирной (ISODF) или алюминиевой (ISODFA) ленты. Для отдельных типов воздуховодов защитный рукав армируется сеткой из стекловолна. Общий вид теплоизолированного гибкого воздуховода представлен на рис. 2.14.

Звукопоглощающие гибкие воздуховоды (ISODFA-S) конструктивно аналогичны теплоизолированным воздуховодам ISODFA. Для эффекта шумоглушения в звукопоглощающих воздуховодах используется перфорированная основа. Основа защищена полиэфирной пленкой, исключаящей диффузию мелких частиц стекловаты в воздушный поток, перемещающийся

по воздуховоду.

Воздуховоды ISODFA и ISODFA-S имеют теплоизоляцию из стекловаты толщиной 25 мм, плотностью 12-14 кг/м³. Воздуховоды этих типов имеют следующие характеристики: рабочая температура от -30 °С до +140 °С; максимальное давление 2400 Па; стандартная длина воздуховодов 10 м; поставляются в индивидуальной упаковке, сжатые до 1,2 м. Диаметры воздуховодов такие же, как и для неизолированных воздуховодов, кроме Ø 406 (400), производство которых для этих серий не предусмотрено.

Кроме рассмотренных выше гибких воздуховодов в номенклатуру продукции «Диафлекс» входят специальные неизолированные особо прочные гибкие воздуховоды DFA-Н. Эти воздуховоды выполнены из утолщенной пятислойной алюминиево-полиэфирной ленты со спиральным каркасом из стальной проволоки. Максимальное давление в воздуховоде 3000 Па.

Текстильные воздуховоды (рис. 2.15) изготавливаются цилиндрической и полуцилиндрической формы из двух основных типов текстильных материалов: тревира CS — проницаемые и ПВХ — непроницаемые.

Текстильные воздуховоды в основном применяются в приточных системах вентиляции. Типы текстильных воздуховодов: поверхностный, щелевой и перфорированный.

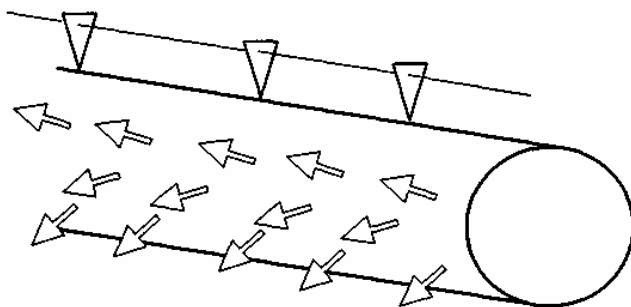


Рис. 2.15. Текстильный воздуховод

Поверхностный — подача воздуха осуществляется через всю поверхность ткани.

Щелевой — позволяет увеличить зону распределения воздуха.

Перфорированный — осуществляет направленную подачу воздуха через специально сделанные в ткани отверстия.

Подвеска воздуховодов осуществляется на тросах или профильных рейках.

Преимуществом текстильных воздуховодов является отсутствие образования конденсата при подаче холодного воздуха, отсутствие сквозняков, бесшумность в работе, легкость чистки и обслуживания. Недостаток — ограниченная область применения.

Полиэтиленовые воздуховоды выполняют согласно требованиям ТКП 45-1.03-85-2007(02250)...

2.3. Производство вентиляционных деталей, конструктивные и технологические требования к ним

Изготовление деталей и узлов (вентиляционных заготовок) должно выполняться в соответствии с конструкторской, технологической документацией, типовыми альбомами и утвержденными в установленном порядке техническими условиями (ТУ), стандартами и СНБ 4.02.01-03 и ТКП 45-1.03-85-2007 (02250).

В СНБ 4.02.01-03 изложены типоразмерные ряды сечений металлических воздуховодов, толщин металла в зависимости от сечений воздуховодов и требований к плотности соединений частей воздуховодов между собой в зависимости от области их применения.

В ТКП 45-1.03-85-2007(02250) изложены правила монтажа внутренних санитарно-технических систем.

В ТУ заводов-изготовителей изложены требования по конструкции, технологии изготовления, контролю качества готовой продукции, способам испытаний, маркировке, хранению и транспортировке готовых изделий. В ТУ заводов-изготовителей приводятся указания по типам применяемых швов при изготовлении воздуховодов на заводе, по выполнению дополнительных жесткостей (зигов, перегибов, дополнительных элементов жесткости), по типам соединений деталей воздуховодов между собой (фланцевое, речное, ниппельное, бандажное, раструбное и т. д.). В приложении 2,1 приведен образец технических условий на металлические воздуховоды.

В СВ и СКВ наибольшее применение для изготовления воздуховодов нашел стальной тонколистовой оцинкованный прокат в рулонах и листах. Поэтому изделия из этого материала будут в дальнейшем предметом нашего рассмотрения.

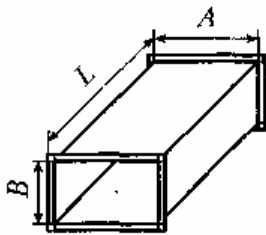
На вентиляционных заводах изготовление частей воздуховодов круглого и прямоугольного сечений в достаточной степени механизировано применением современного технологического оборудования. В изготовлении фасонных частей воздуховодов присутствует большая доля ручного труда. И прямые и фасонные части можно изготавливать не только в заводских условиях, но и на объекте, имея в своем распоряжении специальное оборудование для формирования швов под сборку фасонных и прямых участков прямоугольных воздуховодов.

Изготовление частей круглых и прямоугольных воздуховодов начинается с их разметки и вырезки элементов под сборку. В заводских условиях вырезка элементов под сборку с учетом припусков под швы осуществляется на специальных станках плазменной резки по имеющимся компьютерным программам. При выполнении этих работ на объекте разметка элементов под сборку осуществляется вручную или по шаблонам с учетом припусков под швы. Вырезка из листов на объекте производится ручными или электрическими ножницами.

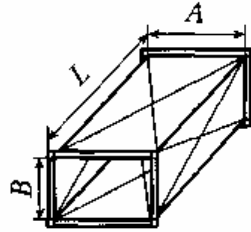
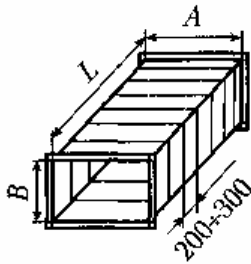
В зависимости от сечения прямоугольных воздуховодов на прямых и фасонных частях наносятся дополнительные ребра жесткости в виде зигов или диагональных перегибов (рис. 2.16).

Следующая операция — подготовка швов под сборку частей воздуховодов. Существует большое количество типов швов, применяемых в изготовлении вентиляции. Основное требование к типам швов — их технологич-

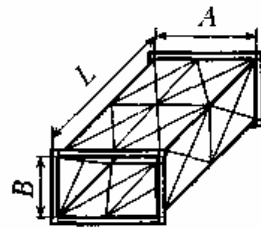
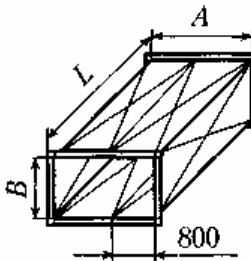
ность и герметичность. Наибольшее применение получили так называемые фальцевые швы.



Большая сторона, мм	L, мм	Тип соединения
400	2000+2500	Z-рейка Шина № 20 Фланец L 25



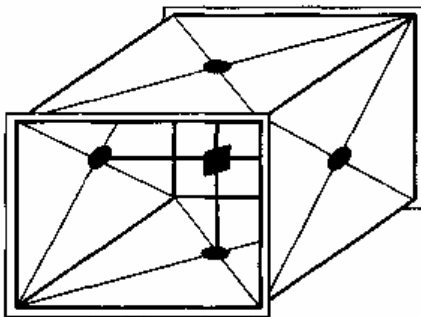
Большая сторона, мм	L, мм	Тип соединения
400+800	2000+2500	Z-рейка Шина № 20 Фланец L 25



Большая сторона, мм	L, мм	Тип соединения	Рис.
800+2000	≤ 1250	Шина № 30	1
	≥ 1250	Фланец L 32	2

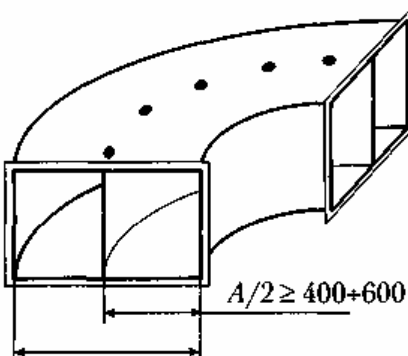
Рис. 1

Рис. 2



Большая сторона, мм	L, мм	Тип соединения
≥ 3200	≥ 1250	Шина № 30 Фланец L 32

На прямых частях устанавливаются дополнительные стяжки в виде резьбовых шпилек с шайбами и гайками



На фасонных частях устанавливаются раскатели на клипсах

Рис. 2.16. Элементы жесткости воздуховодов

Фальцевые швы бывают следующих видов: лежачие, стоячие, угловые и разновидности всех типов швов — одинарные и двойные. Геометрия швов такова, что при сборке двух сопрягаемых частей и его осаживании все выступающие части собранного шва максимально выходили на наружную и минимально во внутреннюю часть собранного воздуховода. Такая конструкция швов уменьшает внутреннее сопротивление воздуховодов проходу воздуха.

Фальцевые швы должны иметь одинаковую ширину по всей длине, осуществляться с отсечкой, быть равномерно и плотно осажены.

Продольные фальцевые швы на воздуховодах должны быть закреплены в начале и в конце звена воздуховода точечной или контактной сваркой или заклепками. В местах пересечения фальцевых швов не должно быть более 4-кратной толщины листа, для чего в соответствующих местах должны быть вырублены уголки.

При наличии на прямом участке или картине, составленной из отдельных листов, продольных и поперечных швов, последние должны быть смещены так, чтобы не получалось крестообразных соединений, рис. 2.17.

Фальцевое соединение на зиге (рис. 2.18), применяется на монтажных площадках для сборки фасонных частей круглых воздуховодов.

Лежачий фалец (рис. 2.19) применяется на монтажных площадках для изготовления круглых прямошовных прямых и фасонных частей и для сращивания листов между собой для изготовления крупногабаритных воздуховодов.

Стоячий фалец (рис. 2.20) применяется на монтажных площадках для изготовления прямых и фасонных частей прямоугольных воздуховодов.

Угловой фалец (рис. 2.21) применяется на монтажных площадках для изготовления прямых и фасонных частей прямоугольных воздуховодов.

Питсбургский (московский или угловой) фалец (рис. 2.22) применяется на монтажных площадках для изготовления прямых и фасонных частей прямоугольных воздуховодов.

Защелочный фалец (рис. 2.23) изготавливается на заводе-изготовителе в размер в разобранном виде с подготовленными швами под сборку. Детали воздуховодов маркируются посистемно и подетально в соответствии с монтажными схемами.

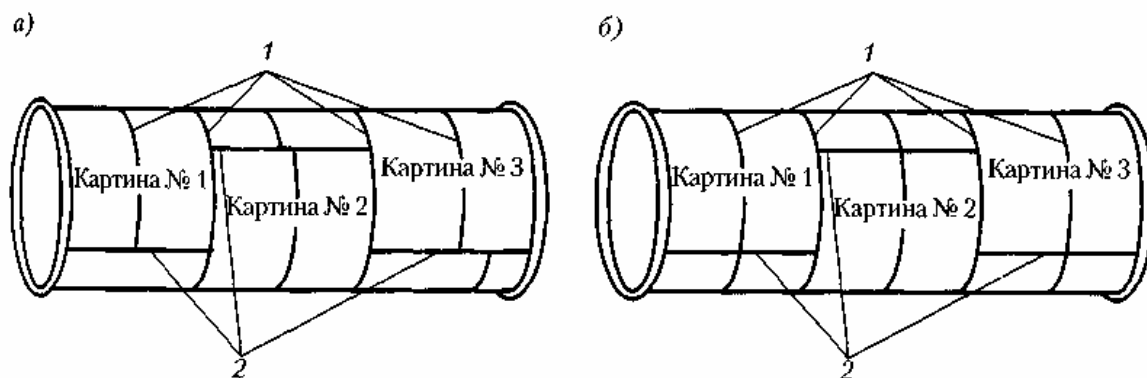


Рис. 2.17. Элемент воздуховода круглого сечения, составленный из трех картин: а — правильная сборка; б — неправильная сборка: 1 — торцовые швы; 2 — продольные швы

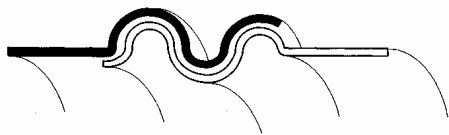


Рис. 2.18. Фальцевое соединение круглых элементов на зиге

Доставив заказ на объект, на монтажной площадке осуществляется сборка воздухопроводов в соответствии с планами и схемами.

При таком способе изготовления воздухопроводов значительно экономятся складские площади на стройплощадке в условиях их дефицита, снижаются затраты при больших объемах заказов на транспортировку воздухопроводов на объект, что весьма существенно при перевозке воздухопроводов на большие расстояния любым видом транспорта.

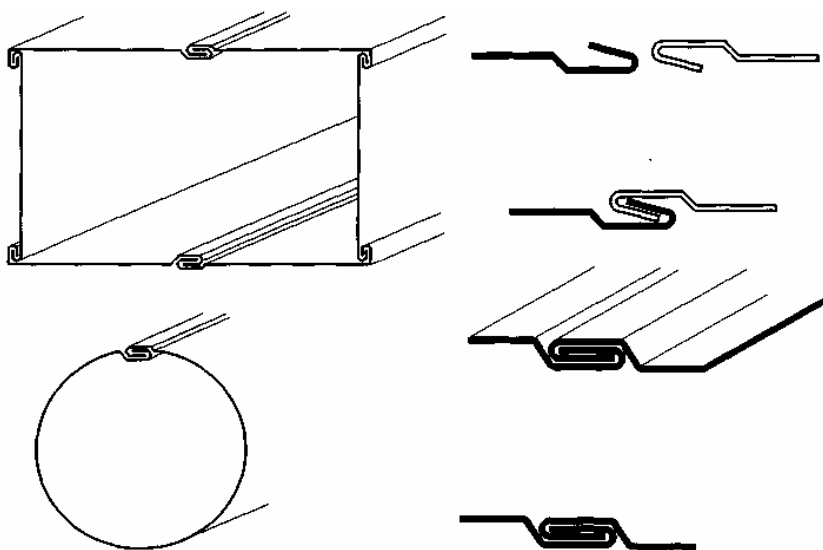


Рис. 2.19. Лежачий фалец

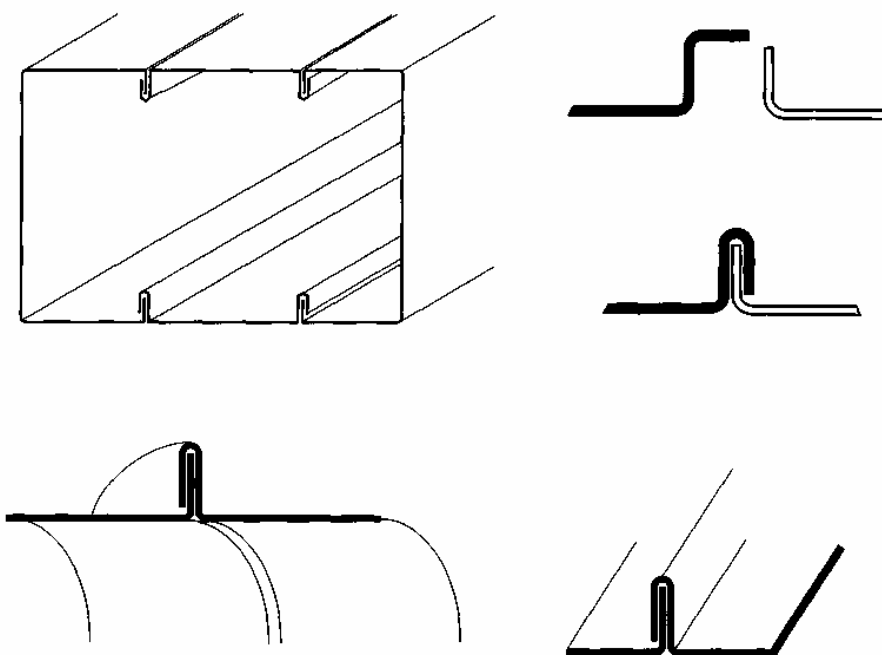


Рис. 2.20.
Стоячий фалец

Данная технология применима к прямоугольным воздуховодам, сечение которых предусматривает их изготовление из металла, толщиной от 0,7 мм и выше.

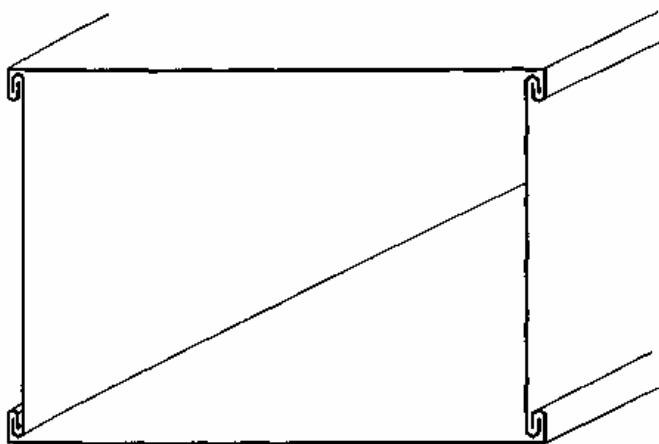


Рис. 2.21. Угловой фалец

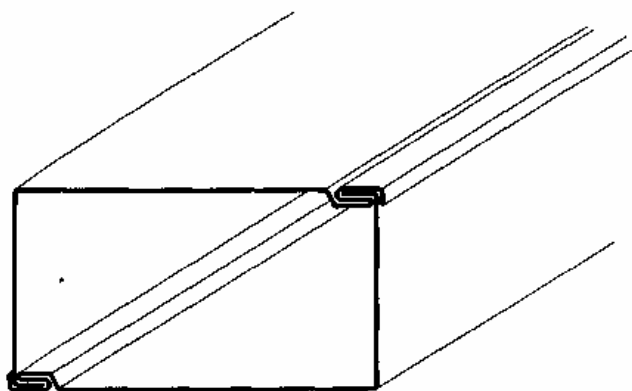
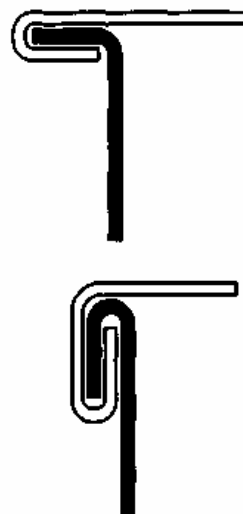


Рис. 2.22. Питсбургский (московский или угловой) фалец

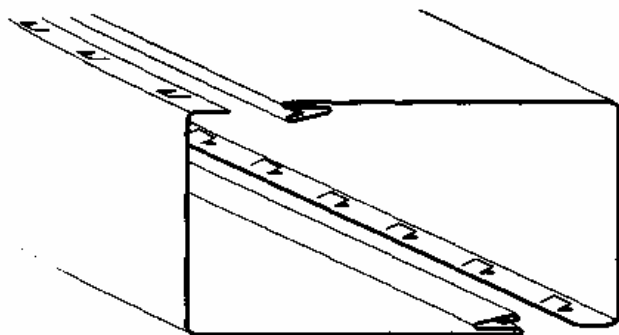
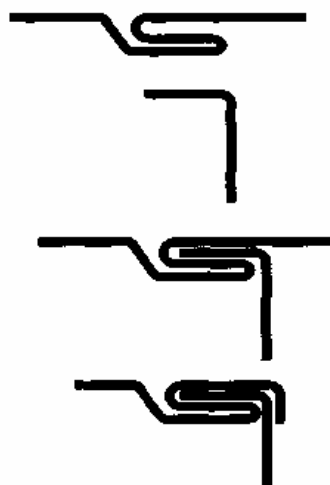
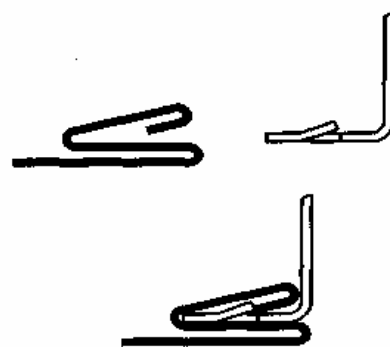


Рис. 2.23. Защелочный фалец



2.4. Способы соединения воздухопроводов между собой

Системы воздухопроводов собирают из элементов, скрепляя их между собой с помощью соединительных деталей. Соединительные детали подразделяются на фланцевые и бесфланцевые.

2.4.1. Фланцевые соединения

Фланцы из углового проката. При соединении *круглых* элементов воздухопроводов фланцы изготавливаются для воздухопроводов диаметром до 280 мм включительно в заводских условиях из листовой стали толщиной 3 мм методом штамповки или плазменной резки; для воздухопроводов диаметром от 315 до 800 мм включительно — из стандартного углового проката 25 х 25 мм с толщиной полок 3 мм; для воздухопроводов диаметром от 900 мм и выше — из стандартного углового проката 32 х 32 мм с толщиной полок 3 мм (рис. 2.24). Во всех случаях во фланцах вырубается отверстия под соединительные болты.

Фланцы для соединения *прямоугольных* воздухопроводов со сторонами до 700 х 700 мм включительно изготавливаются в заводских условиях из

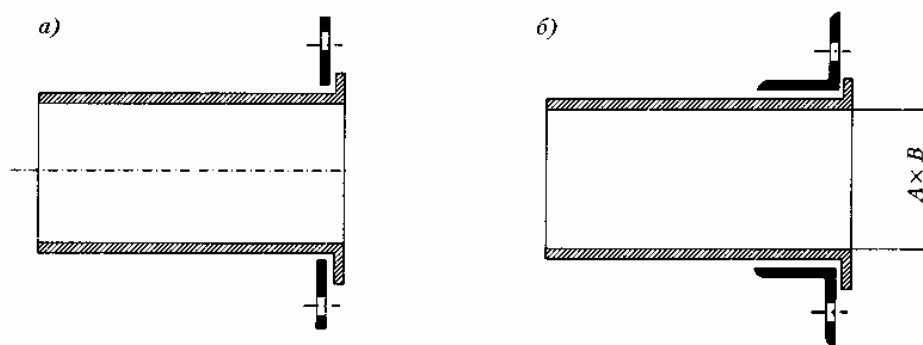


Рис. 2.24. Фланцевое соединение воздухопроводов: *a* и *б* — фланец из листовой стали и уголка

стандартного углового проката 25 х 25 мм с толщиной полок 3 мм; для воздухопроводов со сторонами от 800 х 800 мм и выше — из стандартного углового проката 32 х 32 мм с толщиной полок 3 мм. Во всех случаях во фланцах вырубается отверстия под соединительные болты.

Закрепление фланцев на круглых воздухопроводах выполняется с отбортовкой кромок торца перпендикулярно оси воздухопровода.

Фланец должен свободно перемещаться вокруг оси и иметь осевое перемещение не более 10 мм

Отбортовка кромок круглых воздухопроводов должна плотно ложиться на плоскость зеркала фланца не менее 6 мм и не должна перекрывать болтовые отверстия. Сквозные разрывы в отбортовке допускаются не более 4-х на одном торце воздухопровода.

Прихватка отбортовки сваркой к зеркалу фланца не допускается.

Прокладки для герметизации стыков между фланцами воздухопроводов не должны выступать внутрь воздухопроводов и перекрывать болтовые отверстия. Такой способ соединения воздухопроводов при их монтаже имеет существенные недостатки: большой расход профильного металла; необходи-

мость применения болтов; существенное увеличение веса воздуховодов за счет веса фланцев (чаще всего вес фланцев превышает вес самих воздуховодов); большая трудоемкость сборки фланцевых соединений на месте монтажа воздуховодов.

Фланцы из профилированной оцинкованной ленты для соединения прямоугольных воздуховодов производят преимущественно двух типов: Z-образные и типа «шина».

Фланец из реек Z-образной формы. Фланец из профилированной на специальных станах Z-образной рейки (рис. 2.25) нарезается в необходимый размер и собирается в рамку с помощью внутренних уголков. Собранный фланец механически крепится к торцам воздуховодов. При сборке системы воздуховодов на объекте в существующие в рамке пазы закладывается уплотнение для герметизации стыков. Соединяемые стороны двух воздуховодов совмещаются между собой и присоединяются друг к другу с помощью предварительно нарезанной в размер С-образной рейки. В углы устанавливаются декоративные угловые элементы (наружные уголки).

Фланец из профиля типа «шина». Фланец из профилированной на специальных станах «шины» (рис. 2.26) нарезается в необходимый размер и собирается в рамку с помощью специальных уголков. Собранный фланец механически крепится к торцам воздуховодов. В зависимости от сечения воздуховода предусмотрено два типа профиля.

При размере одной из сторон воздуховода до 500 мм или полупериметре менее 1000 мм используется профиль высотой 20 мм в комплекте с уголками.

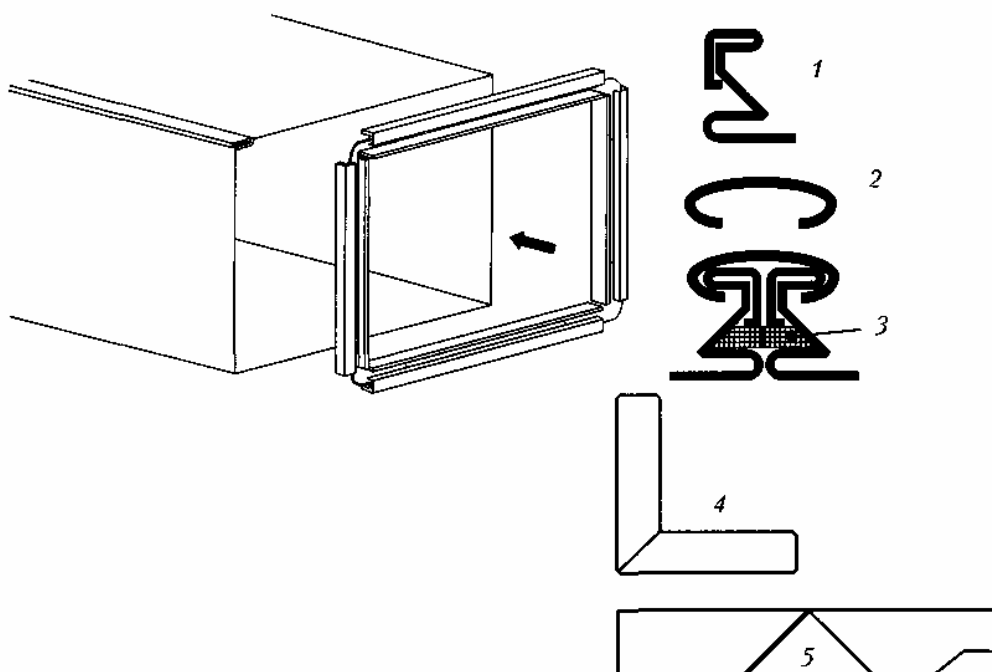


Рис. 2.25. Фланец из Z-рейки:

- 1 — Z-рейка; 2 — С-рейка; 3 — уплотнение 8 x 15;
- 4 — уголок внутренний; 5 — уголок декоративный

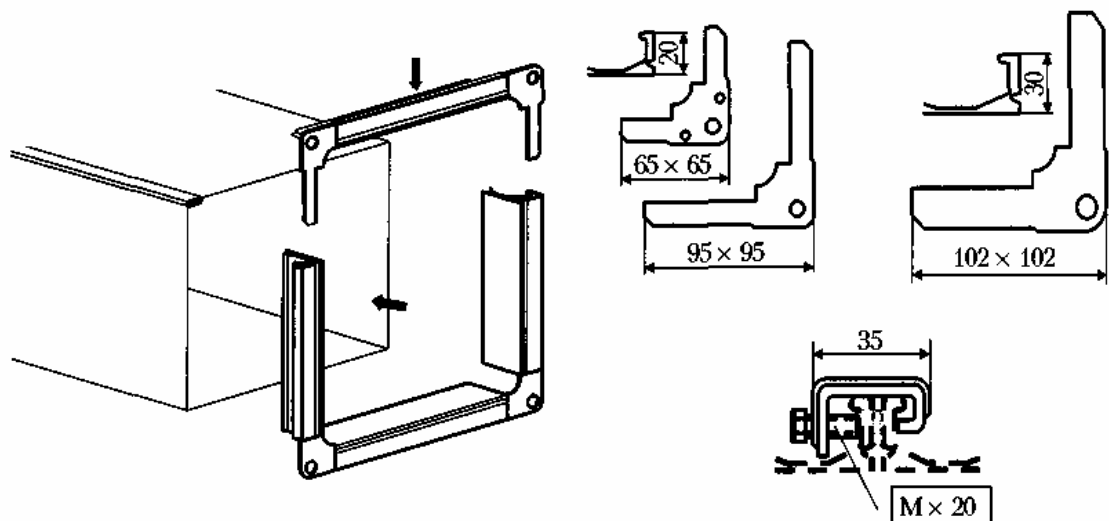


Рис. 2.26. Фланец из профиля типа «шина»

Уголок 65 x 65 мм применяется для малых сечений; 95 x 95 мм — для средних сечений воздуховодов, соединяемых болтами М8.

При размерах сторон воздуховодов свыше 500 мм и полупериметре свыше 1000 мм используется профиль высотой 30 мм в комплекте с уголками

102 x 102 мм и болтами М10. Перед сборкой системы воздуховодов по периметру каждой рамки закладывается уплотнительная лента с клейким слоем с одной стороны. Если система вентиляции не предусматривает в последующем ее разборку, то возможно нанесение в место стыка рамок уплотнение не лентой, а слоем герметика.

Соединяемые стороны двух воздуховодов совмещаются между собой и присоединяются друг к другу с помощью болтов и гаек М8 или М10 в зависимости от типа профиля. Для создания дополнительной плотности прилегания фланцев друг к другу рекомендуется устанавливать скобы с шагом 500 мм по каждой стороне стыка воздуховодов.

Фланцы из профиля типа Z рекомендуется применять для воздуховодов прямоугольного сечения малых и средних размеров и в местах, где ограниченное монтажное пространство. Стоимость этих фланцев ниже стоимости фланцев из профиля типа «шина» примерно в два раза.

Скорость сборки воздуховодов, оснащенных фланцами из профиля типа Z, значительно выше всех остальных способов соединений прямоугольных воздуховодов.

2.4.2. Бесфланцевые соединения

Наибольшее распространение для сборки круглых воздуховодов между собой при монтаже получили бесфланцевые соединения, которые бывают нескольких типов.

Раструбное (ниппельное) соединение (рис. 2.27). Принцип ниппельного соединения прямых участков между собой или с фасонными частями круглых воздуховодов основывается на том, что внутренний диаметр воз-

духовода прямого участка D обеспечивает сопрягаемость с наружным диаметром соединяемой фасонной части или соединительного элемента — ниппеля $D1$. Конструкция всех фасонных частей изначально предусматривает сопрягаемость с прямыми участками воздуховода без дополнительных соединительных элементов.

Величины полей допусков для ниппельных соединений круглых воздуховодов в зависимости от размеров диаметров соединяемых частей указаны в табл. 2.4.

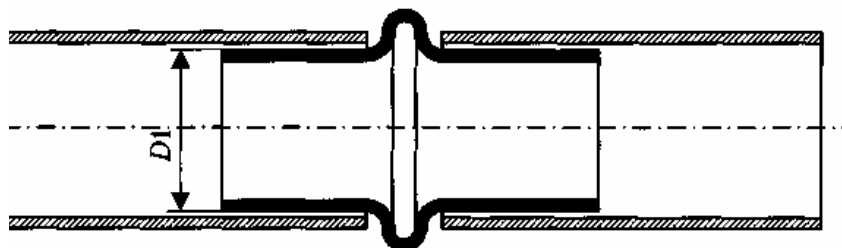


Рис. 2.27. Ниппельное соединение круглых воздуховодов

Таблица 2.4. Величины полей допусков круглых воздуховодов

Номинальный размер диаметра, мм	$D_{\min} - D_{\max}$ канала, мм	$D1_{\min} - D1_{\max}$ ниппеля, мм
100	100,0–100,5	98,8–99,3
125	125,0–125,5	123,8–124,3
160	160,0–160,6	158,7–159,3
200	200,0–200,7	198,6–199,3
250	250,0–250,8	248,5–249,3
315	315,0–315,9	313,4–314,3
400	400,0–401,0	398,3–399,3
500	500,0–501,1	498,2–499,3
630	630,0–631,2	628,1–629,3
800	800,0–801,6	798,0–799,3
1000	1000,0–1002,0	997,9–999,3
1250	1250,0–1252,5	1247,8–1249,3

Фасонные части воздуховодов соединяются между собой с помощью наружного ниппеля, имеющего внутренний зиг и допуск по диаметру прямых участков круглых воздуховодов.

При монтаже на объекте для герметизации ниппельных соединений используется силиконовый герметик, наносимый шприцом на край шейки ниппеля или фасонной части воздуховода тонкой (2 мм) полоской, и липкую монтажную ленту, обматывающую соединение в 2-3 слоя.

Собранные между собой воздуховоды необходимо механически прикрепить друг к другу с помощью тяговых заклепок или самонарезающихся шурупов. Количество устанавливаемых заклепок в зависимости от диаметра

воздуховодов, величины проемов под прокладку трасс через перекрытия и расстояния между деталями подвески приведены в табл. 2.5.

Некоторые заводы-изготовители поставляют фасонные части круглых воздуховодов и ниппеля с установленными на них резиновыми уплотнениями. В этом случае нет необходимости наносить слой герметика. Достаточно только соединить части воздуховодов между собой механически с помощью тяговых заклепок или самонарезающихся шурупов. В ответственных местах желательно дополнительно изолировать место стыка снаружи с помощью липкой монтажной ленты.

Бандажное соединение (рис. 2.28). При бандажном соединении круглых воздуховодов между собой кромки торцов воздуховодов (прямых и фасонных частей) должны быть предварительно отбортованы. При монтаже торцы воздуховодов совмещаются. Бандаж предварительно заполняется слоем герметика, после чего он надевается на собираемые воздуховоды. Бандаж стягивается струбцинами, и натяжные петли затягиваются болтами.

Таблица 2.5. Технические данные для монтажа воздуховодов

Диаметр или сторона воздуховода, мм	Необходимый проем, мм	Максимальное расстояние между деталями подвески, м	Количество заклепок, шт.
100	125	3	3
125	160	3	3
160	200	3	4
200	260	3	5
250	300	3	6
315	370	3	7
400	450	3	9
500	550	3	11
630	680	3	14
800	850	3	17
1000	1100	3	21
1250	1400	3	27

Для воздуховодов круглого и прямоугольного сечений для общеобменной вентиляции, изготовленных из черной стали, существуют способы их изготовления и сборки на сварном соединении. Так как эти воздуховоды практически не находят применения из-за их недолговечности, трудоемкости изготовления и эксплуатации, то в пособии они не рассматриваются.

Телескопическое соединение (рис. 2.29) на самонарезающихся шурупах или комбинированных заклепках является разновидностью раструбного соединения. Соединение может выполняться насухо, на клею, на эпоксидных составах и на полимерных составах с добавлением пластификаторов.

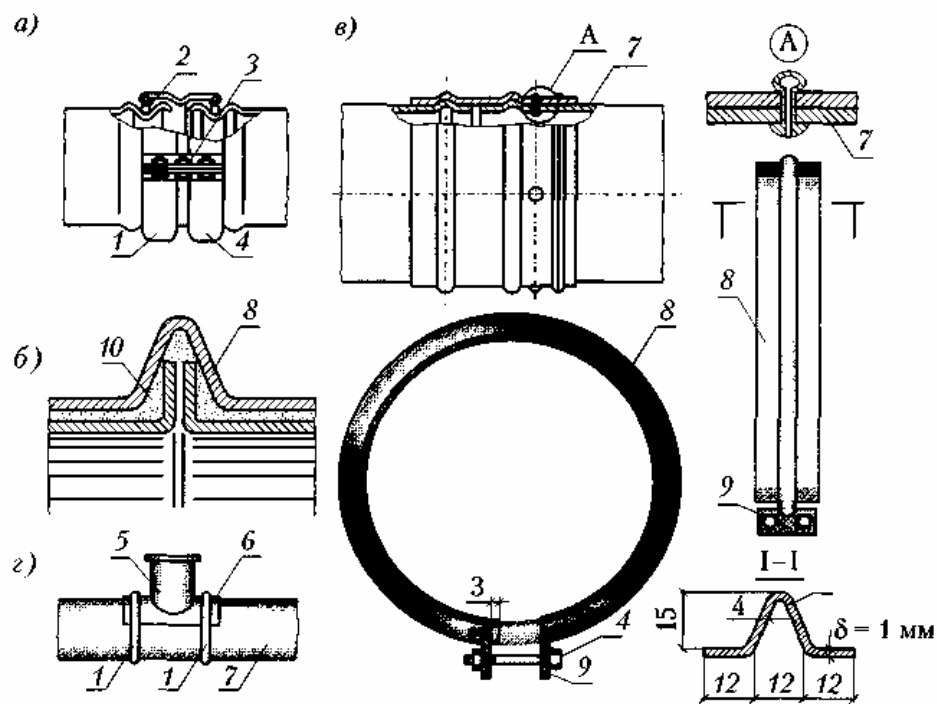


Рис. 2.28. Бандажные соединения звеньев круглых воздуховодов: *а* — с резиновыми уплотнителями; *б* — с бутиловым уплотнителем; *в* — на заклепках; *г* — с врезками при монтаже:
1 — бандаж; *2* — уплотнитель; *3* — стальные уголки; *4* — болт; *5* — патрубок; *6* — фартук; *7* — воздуховод; *8* — бандаж с бутиловым уплотнителем; *9* — нижняя петля; *10* — бутипрол

Технологический процесс соединения двух деталей комбинированными заклепками выполняется следующим образом (рис. 2.30). Склепываемые детали *1* и *2* плотно соединяют друг с другом, после чего в них просверливают отверстие нужного диаметра, в которое вставляют заклепку так, чтобы ее головка и выступающая часть стержня (сердечника или концентратора

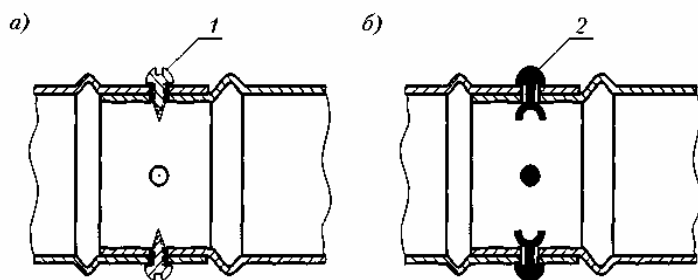


Рис. 2.29. Телескопическое соединение воздуховодов: *а* — на саморезующих шурупах; *б* — с помощью комбинированных заклепок: *1* — самонарезающийся шуруп; *2* — заклепка односторонней клепки

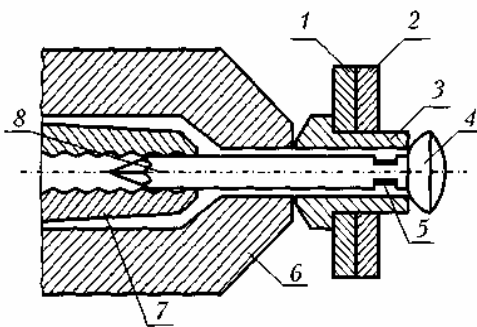


Рис. 2.30. Соединение деталей односторонней клепкой (пояснения в тексте)

напряжения) оказались над наружной поверхностью воздуховода. С помощью заклепочника или пистолета *б* с ручным, электрическим или пневматическим приводом его цанга *7* начинает затягивать стержень *8* заклепки. Корпус *3* заклепки под давлением головки *4* стержня начинает развальцовываться. При достижении определенных усилий стержень *8* обрывается в ослабленном сечении *5*. Обрыв стержня происходит в тот момент, когда детали достаточно плотно соединены между собой. Чтобы обеспечить жесткость, прочность и плотность указанных телескопических соединений применяют различные клеи и мастики.

2.5. Организация работ по изготовлению воздухопроводов на строительных объектах

Поскольку воздухопроводы для СВ и СКВ могут занимать большой объем, их перевозка от заводов-изготовителей на объекты требует больших затрат на транспорт (приходится возить «воздух»). При строительстве крупных объектов промышленного назначения заводы-изготовители могут иметь в своем распоряжении оборудование, позволяющее организовать работы по изготовлению воздухопроводов прямо на объекте. Таким оборудованием является передвижная линия для изготовления спирально-замковых воздухопроводов на объекте.

Передвижная линия приведена на рис. 2.31. Линия размещена в прицепе. Прицеп имеет следующие технические данные:

Длина с дышлом	10,2 м;
Ширина	2,4 м;
Высота	3,85 м;
Общий вес	14,6 т;
Стены	правая боковая и задняя стены поднимаемые;
Максимальная длина воздухопроводов при автоматической резке	9 м (с приемным столом 13 м);
Стандартная длина воздухопроводов	6 м и менее;
Максимальный диаметр воздухопроводов	1,6 м;

Подъемник 500 кг;
 Радиус стрелы 0,5-4 м;
 Склад для инструментов

Стандартный ряд воздуховодов, изготавливаемых на станке: 100, 110, 125, 140, 150, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 380, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600 мм.

Передвижная линия пригодна для транспортировки по дорогам в качестве прицепа.

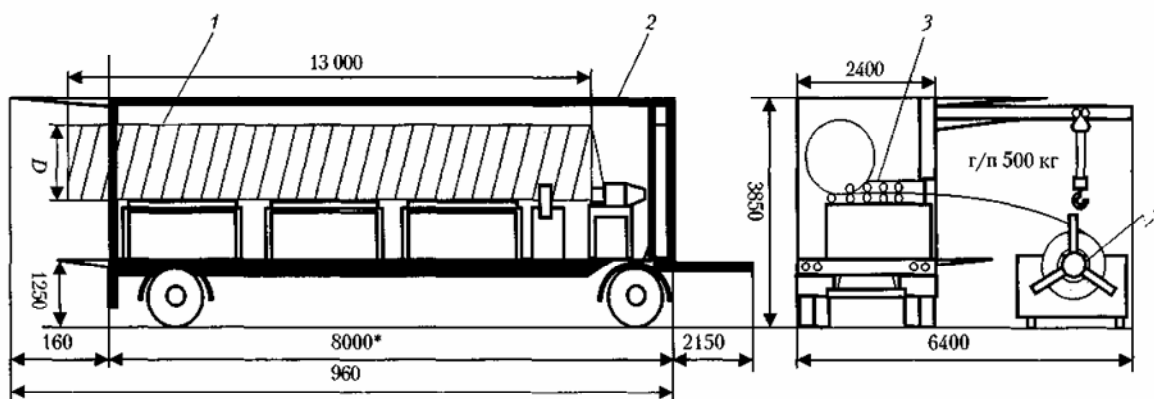


Рис. 2.31. Передвижная линия для изготовления круглых спирально-замковых воздуховодов на стройплощадке:

1 — воздуховод; 2 — прицеп; 3 — блок формующих роликов;
 4 — разматыватель

Электротехнические данные линии:

Подключение 380/220 В, 50 Гц, 3- фазная сеть
 Предохранители 80 А
 Розетка для подключения 380/220 В, 50 Гц
 аппарата точечной сварки

Для обеспечения работы станка, предназначенного для изготовления спирально-замковых воздуховодов необходимы следующие условия:

1. Напряжение питания — 380 В.
2. Ток 40 А.
3. Квалифицированный электрик для присоединения кабеля питания станка к силовому щиту питания.
4. Закрытое помещение с плюсовой температурой, площадью 200 м² и высотой потолков 6 м.
5. Площадка для складирования готовых воздуховодов.
6. Бригада вспомогательных рабочих для транспортировки воздуховодов от станка к площадке для складирования.
7. Погрузчик грузоподъемностью 5 т для подачи металла в зону работы станка два раза в день — утром и вечером.
8. Площадка для хранения металла для изготовления воздуховодов в зоне работы станка.

Примечание. Производительность станка примерно 5 т рулонной стали в смену. Работу выполняет бригада из двух-трех человек.

Изготовление круглых фасонных частей воздуховодов на объекте возможно, но экономически нецелесообразно, так как требуется большое количество специального оборудования, площадей под оборудование в условиях их дефицита на стройке и обученного персонала. Однако может сложиться ситуация, когда это целесообразно.

Изготовление прямых и фасонных частей круглых и прямоугольных воздуховодов на стройке. Существует оборудование, позволяющее организовать изготовление прямых и фасонных частей воздуховодов прямо на объекте.

В состав этого оборудования входят:

- ручные гильотинные ножницы для рубки металла в листах;
- ручная перегибка для гибки заготовок, для изготовления прямых частей прямоугольных воздуховодов и формированию дополнительных ребер жесткости;
- ручные вальцы для вальцовки листов в круг при изготовлении прямых и фасонных частей круглых воздуховодов;
- фальцепрокатный станок (рис. 2.32) с набором роликов для формирования швов под сборку прямых и фасонных частей воздуховодов и с приспособлением для отбортовки;

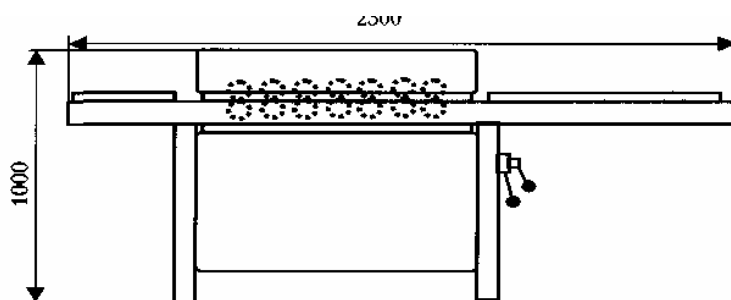


Рис. 2.32. Фальцепрокатный станок

—ручная зигочная машина с набором роликов для формирования швов под сборку прямых и фасонных частей круглых воздуховодов;

—верстаки — 2 шт.;

—набор ручного и электрического инструмента.

Площадь, необходимая для выполнения работ по изготовлению воздуховодов, составляет примерно 120-150 м² помещения с плюсовой температурой. В состав этой площади не входит площадка под хранение готовой продукции.

Работы выполняются бригадой квалифицированных рабочих в количестве 6-8 человек.

Производительность — 100-120 м² воздуховодов в смену.

Изготовление воздуховодов вручную. Отдельные воздуховоды (например, подмеры) можно изготавливать на стройплощадке вручную. Технологический процесс изготовления прямошовных воздуховодов круглого сечения при соединениях на фальцах может быть осуществлен в следующем порядке.

1. Если размеры заготовки превышают габариты листа кровельной стали, то отдельные листы соединяют между собой в *картины*.

2. Производится *разметка*. Существует несколько способов разметки. Для облегчения разметки фасонных частей применяются шаблоны.

3. *Резание* (раскрой) осуществляется с помощью ручных или электро-виброножниц.

4. *Соединение* раскроенных элементов осуществляется обычно на фальцах.

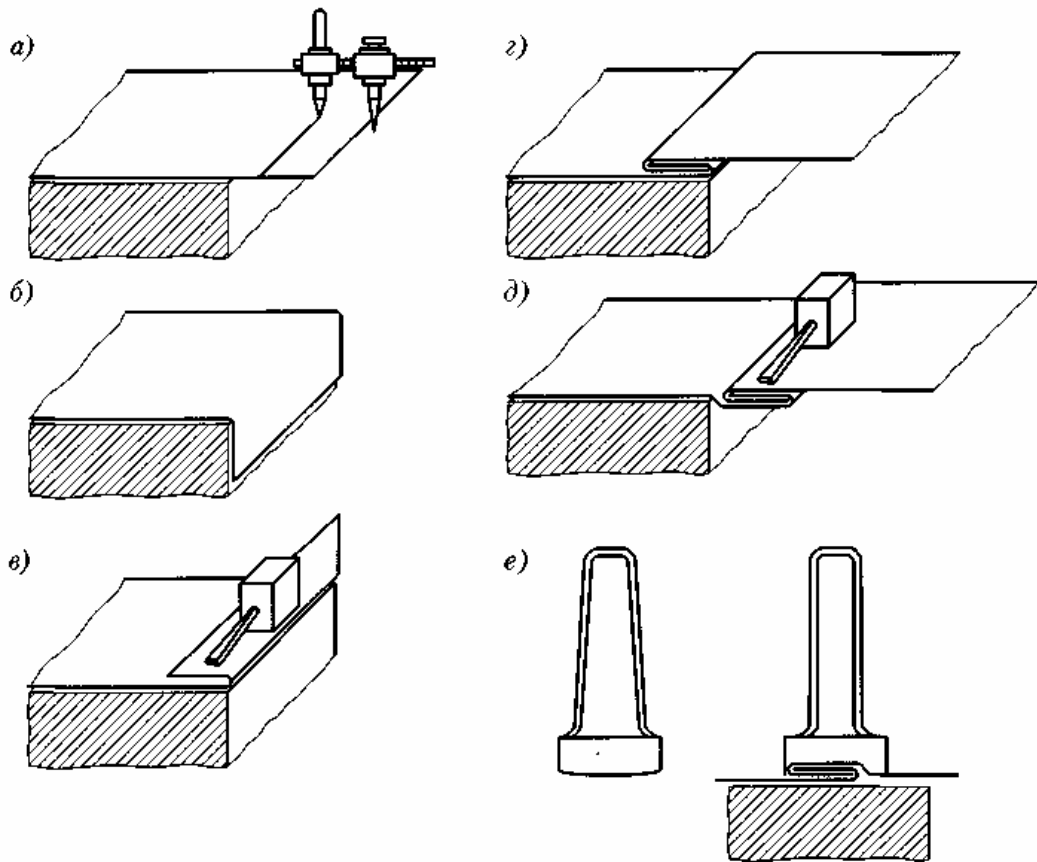


Рис. 2.33. Изготовление вручную одинарного лежащего фальца: *а* — нанесение риски; *б, в* — отгиб кромки; *г* — соединение кромок двух листов; *д* — подсечка киянкой; *е* — подсечка обжимкой

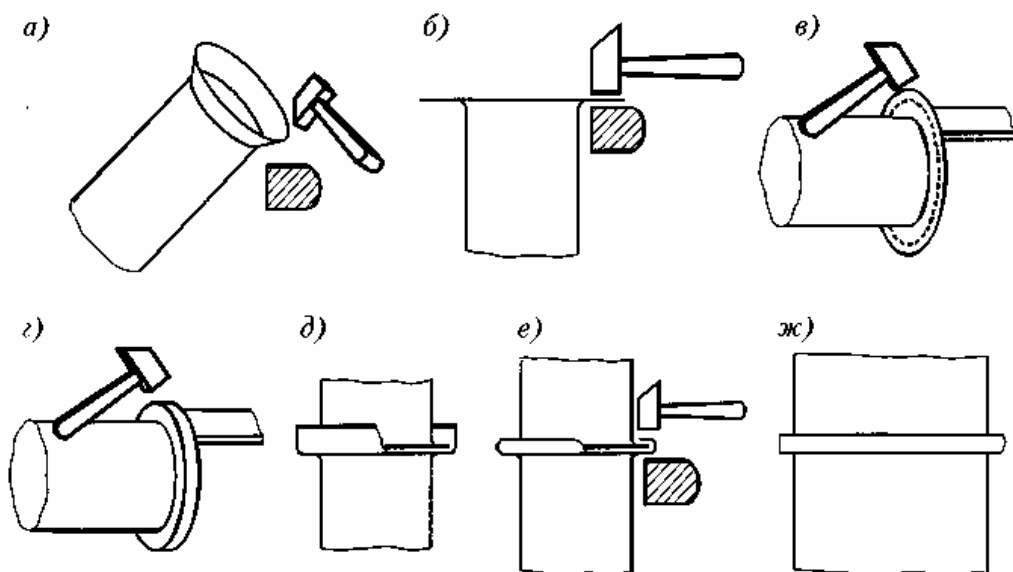


Рис. 2.34. Изготовление вручную одинарного поперечного фальца: *а, б* — отбортовка; *в, г, д* — устройство раструба; *е, ж* — заваливание и уплотнение фальца

Фальцевые соединения могут быть изготовлены вручную на специальном верстаке с помощью измерительных инструментов, чертилки, ножниц по металлу, киянки, сделанной из твердых пород дерева (клен, бук, береза), и слесарного молотка весом от 0,4 до 1,2 кг. На рис. 2.33 и 2.34 приведены последовательности выполнения вручную операций изготовления лежащего и поперечного фальцев.

8.6. Комплектация и подготовка к монтажу узлов и деталей воздухопроводов

Согласно ТКП 45-1.03-85-2007 (02250) «Внутренние инженерные системы зданий и сооружений. Правила монтажа» /.../, монтаж систем необходимо выполнять из оборудования, а также узлов воздухопроводов и трубопроводов, поставляемых на строящийся объект, комплектно укрупненными блоками. Комплектная поставка всех составляющих монтируемых систем является важнейшим условием уменьшения сроков монтажных работ и успеха в работе по намеченным срокам и качеству выполнения.

Монтаж внутренних инженерных систем зданий и сооружений и технологических трубопроводов котельных (далее — инженерные системы) следует производить в соответствии с требованиями технического кодекса ТКП 45-1.03-85-2007(02250), СНБ 4.02.01-03, [1], стандартов, технических условий и инструкций изготовителей оборудования, изделий и материалов, а также согласно указаниям по монтажу, изложенным в проектной документации.

Поступившие на объект трубы, трубные заготовки и узлы, воздухопроводы, строительные материалы и изделия, оборудование, комплектующие должны соответствовать предусмотренным проектной документацией.

При монтаже инженерных систем необходимо соблюдать требования техники безопасности согласно ТКП 45-1.03-40 и ТКП 45-1.03-44. Освещенность мест производства работ должна составлять не менее 30 лк, при монтаже оборудования и контрольно-измерительных приборов — 50 лк в соответствии с ГОСТ 12.1.046.

При монтаже и изготовлении узлов и деталей систем отопления и теплоснабжения с температурой воды выше 388 К (115 °С) и паром с рабочим давлением более 0,07 МПа следует также выполнять требования, установленные в [2].

Полный комплект системы вентиляции или кондиционирования воздуха может включать следующие изделия:

— оборудование: кондиционеры, приточные камеры, вентиляторы, воздухонагреватели, электродвигатели, насосы, фильтры, холодильные машины, чиллеры, фэнкойлы и др.;

— вентиляционные заготовки: прямые участки, фасонные части, детали

соединений, детали крепления воздуховодов к неподвижным строительным конструкциям;

— типовые устройства и детали систем (мягкие вставки, шумоглушители, заслонки, клапаны, виброизоляторы, дефлекторы, зонты, дроссель-клапаны, обратные клапаны, воздухораспределительные устройства, решетки, узлы прохода вентиляционных шахт, двери вентиляционных камер) и др.;

— приборы автоматики, контрольно-измерительные приборы;

— прокладки, болты, гайки, шайбы, бесфланцевые соединения и другие детали, предусмотренные технической документацией.

Оборудование с обвязкой (блоки) и вентиляционные заготовки в контейнерах или пакетах с прикрепленными к ним табличками с маркировкой упакованных узлов направляются на строящийся объект. Каждый комплект вентиляционной системы должен сопровождаться накладной предприятия.

Детали вентиляционной сети маркируются на внешней их поверхности с помощью трафарета несмываемой краской.

Лучшей проверкой качества и комплектности системы является ее контрольная сборка без уплотняющих прокладок. После проверки комплектности систему разбирают и отправляют на склад или строящийся объект.