

Рис. 131. Развертка косо́го перехода круглого сечения со смещением центров верхнего и нижнего оснований в одной плоскости

кладываем влево и вправо по 140 мм — половину диаметра верхнего основания — и находим крайние точки *B* и *Г*. Соединяем прямыми линиями точки *A* и *B*, *B* и *Г* и получаем боковой вид косо́го перехода *ABГБ*.

Далее строим план половины косо́го перехода, как показано на рис. 131,б.

Для построения развертки половины перехода разбиваем его поверхность на ряд вспомогательных треугольников.

Для этого делим большую и малую полуокружности, каждую на 6 равных частей, и точки деления малой полуокружности обозначаем цифрами *1'*, *3'*, *5'*, *7'*, *9'*, *11'* и *13'*, а точки деления большой полуокружности — цифрами *1''*, *3''*, *5''*, *7''*, *9''*, *11''* и *13''*.

Соединяя точки *1'—1''*, *1'—3''*, *3'—3''*, *3'—5''* и т. д., получаем линии *1₁*, *2₁*, *3₁*, *4₁*, *5₁*, *6₁*, *7₁*, *8₁*, *9₁*, *10₁*, *11₁*, *12₁*, *13₁*, которые и делят боковую поверхность половины перехода на вспомогательные треугольники, по трем сторонам которых — *1'—1''*, *1''—3''* и *3''—1''* и т. д. — можно построить развертку этих треугольников.

В этих треугольниках истинными величинами на плане являются только стороны *1''—3''*, *3''—5''*, *1'—3'*, *3'—5'* и т. д.

Стороны треугольников, обозначенные на плане линиями под цифрами *1₁*, *2₁*, *3₁*, *4₁* и т. д., не являются истинными величинами, а потому изображаются на плане в сокращенном виде (проекции).

Истинными же величинами этих сторон будут являться гипотенузы прямоугольного треугольника, у которого один катет равен высоте перехода *H*, а другой катет — размерам линий *1₁*, *2₁*, *3₁*, *4₁*, *5₁* и т. д. (рис. 131,в).

Для определения истинных величин этих линий строим ряд прямоугольных треугольников с катетом *a—б*, равным *H*, и катетами *б—1₁*, *б—2₁*, *б—3₁*, *б—4₁* и т. д., равными линиям *1₁*, *2₁*, *3₁*, *4₁* и т. д. В этих треугольниках (рис. 131,в) и находим длины гипотенуз *1*, *2*, *3*, *4* и т. д.

Чтобы не затемнить построение, размеры линий с нечетными цифрами *1₁*, *3₁*, *5₁* и т. д. откладываем по одной стороне катета *б—a*, а с четными цифрами *2₁*, *4₁* и т. д. — по другой стороне катета *б—a*.

Построение развертки половины косо́го перехода производим следующим образом (рис. 131,г).

Проводим осевую линию *О—О* и на ней откладываем линию *1'—1''*, равную гипотенузе *1*. Из точки *1''* радиусом, равным *1''—3''*, проводим циркулем засечку, а из точки *1'* радиусом, равным гипотенузе *2*, проводим циркулем другую засечку и находим точку *3''*. Треугольник *1' 1'' 3''* и будет первым треугольником развертки. Точно так же к нему пристраивается второй треугольник по сторонам *1'—3'* и гипотенузе *3*. Остальные треугольники строятся таким же способом. Полученные точки *1''*, *3''*, *5''* и т. д., а также точки *1'*, *3'*, *5'* и т. д. соединяют плавными кривыми, как показано на рисунке.

К полученному контуру развертки половины косо́го перехода прибавляют припуски на фальцы и фланцы.

По данному шаблону развертки выкраивают вторую симметричную половину развертки.

Развертка косо́го перехода со смещением центров верхнего и нижнего оснований в двух плоскостях. Пусть нам требуется построить развертку косо́го

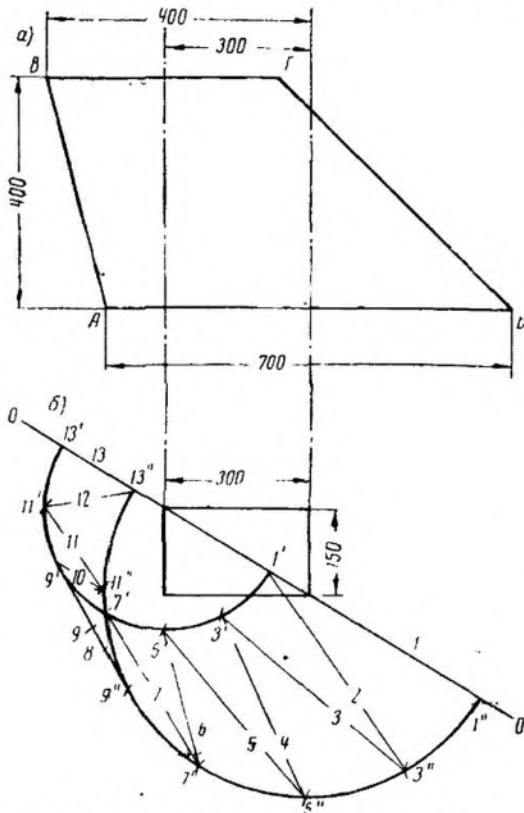


Рис. 132. Боковой вид и план косо́го перехода круглого сечения со смещением центров верхнего и нижнего оснований в двух плоскостях

перехода, имеющего смещение центров в горизонтальной плоскости $e=300$ мм и смещение центров в вертикальной плоскости $e_1=150$ мм; диаметр нижнего основания $D=700$ мм; диаметр верхнего основания $d=400$ мм; высота $H=400$ мм.

Строим боковой вид, как было описано выше (рис. 132,а).

Для построения плана (рис. 132,б) поступаем следующим образом.

Строим прямоугольник с горизонтальной стороной, равной 300 мм (смещению e), и вертикальной стороной, равной 150 мм (смещению e_1). Горизонтальную сторону прямоугольника располагаем между осями верхнего и нижнего оснований, как показано на рис. 132,б.

Центры верхнего и нижнего оснований ко-

со́го перехода со смещением в двух плоскостях будут расположены в вершинах противоположных углов прямоугольника по диагонали. Проводим на этой диагонали ось $O-O$ и на ней строим план половины косо́го перехода. Разбивка плана на отдельные треугольники и построение развертки выполняется так же, как и для косо́го перехода со смещением в одной плоскости.

После изготовления переходов на них ставят фланцы, как было указано выше.

2. Изготовление перехода с прямоугольного на прямоугольное сечение

Развертка переходов с прямоугольного сечения на прямоугольное выполняется следующим способом.

1) Если основания перехода имеют квадратную форму, то развертку выполняют, как развертку усеченного конуса, в котором диаметры его оснований равны диагоналям квадратов d и d_1 . На дуге развертки откладывают сразу все четыре стенки $ab\gamma\delta$ высотой h плюс припуск на фальцы (рис. 133);

2) При больших размерах перехода каждая стенка выкраивается отдельно.

Если переход (рис. 134,а) имеет основание прямоугольной формы, то каждую стенку вычерчивают отдельно по заданным размерам, причем длина l стенки $ABB\Gamma$ принимается равной грани ED (рис. 134,б и в), а длина l_1 стенки $ED\text{ЖЗ}$ — равной грани AB . К полученным размерам прибавляют припуск на фальцы.

3) При изготовлении перехода из двух симметричных картин (рис. 135) развертка перехода выполняется следующим образом. По заданным размерам вычерчиваются передняя большая

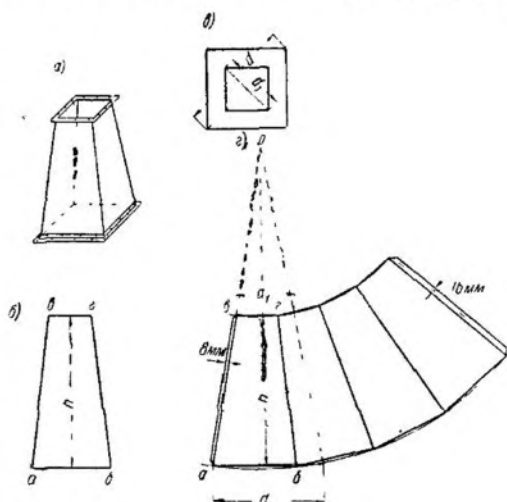


Рис. 133. Развертка перехода с квадратного на квадратное сечение

a — общий вид; b — боковой вид; $в$ — план;
 z — развертка

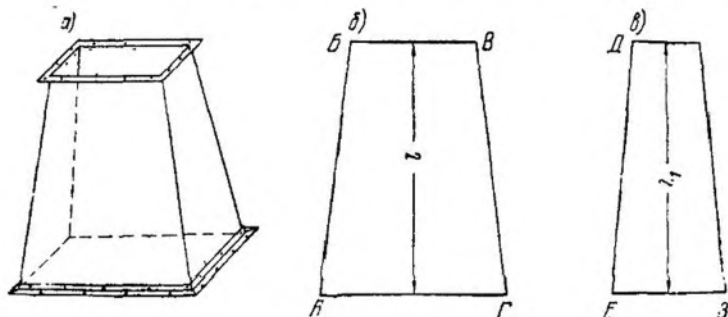


Рис. 134. Развертка перехода с прямоугольного на прямоугольное сечение

a — общий вид; b — продольный разрез по узкой стороне; $в$ — продольный разрез по широкой стороне

стенка перехода (рис. 135,а) и боковая малая стенка (рис. 135,б), затем делается следующее построение. Откладываем нижнее основание передней стенки по заданному размеру a . Из середины нижнего основания восстанавливаем перпендикулярную линию, на которой откладываем высоту стенки l , равную длине боковой грани (рис. 135,б).

Из конца линии l проводим линию, параллельную основанию, и на ней откладываем размер верхнего основания передней стенки перехода b . Соединив точки d , u и e , k прямыми, получим развертку передней большей стенки перехода.

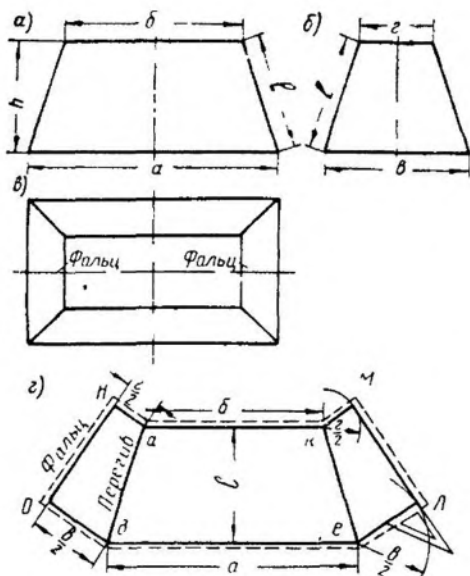


Рис. 135. Развертка перехода с прямоугольного на прямоугольное сечение из двух симметричных картин

a — вид спереди; b — вид сбоку; e — план;
 $г$ — развертка

Дальше из точек e и d радиусом, равным $\frac{b}{2}$, и из точек u и k радиусом, равным $\frac{a}{2}$ проводим дуги. Проведем через дуги касательные, как показано на рисунке. Затем прикладываем треугольник к касательной, совмещая с ней одну его сторону, а другую — последовательно с точками e , k , d и u , проводим по второй стороне треугольника прямые линии и получим фигуру *ОдеЛМкиН* (рис. 135,г), которая и будет разверткой половины перехода.

К краям развертки прибавляем припуски на отбортовку и на фальцы.

Другую половину пере-

хода вычерчиваем по первой развертке.

Переходы изготовляют из одной или нескольких частей, в зависимости от их размера и формы. Части переходов раскраивают на механических ножницах. Заготовка фальцев и перегиб деталей по углам производятся на описанных выше станках.

После сборки фальцев переход подправляют киянкой для получения правильной его формы и к нему приклепывают фланцы.

3. Изготовление прямого перехода с прямоугольного на круглое сечение

Прямые переходы с прямоугольного на круглое сечение (рис. 136) применяются во многих случаях при соединении воздухопроводов с вентиляционным оборудованием. Основными разме-

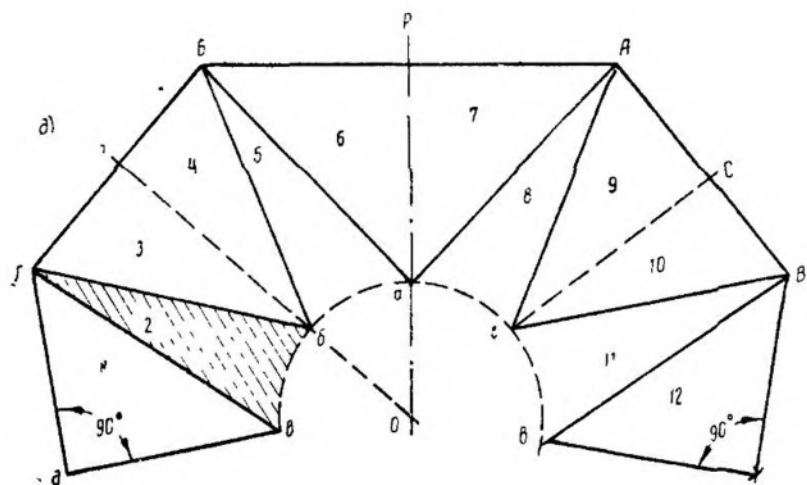
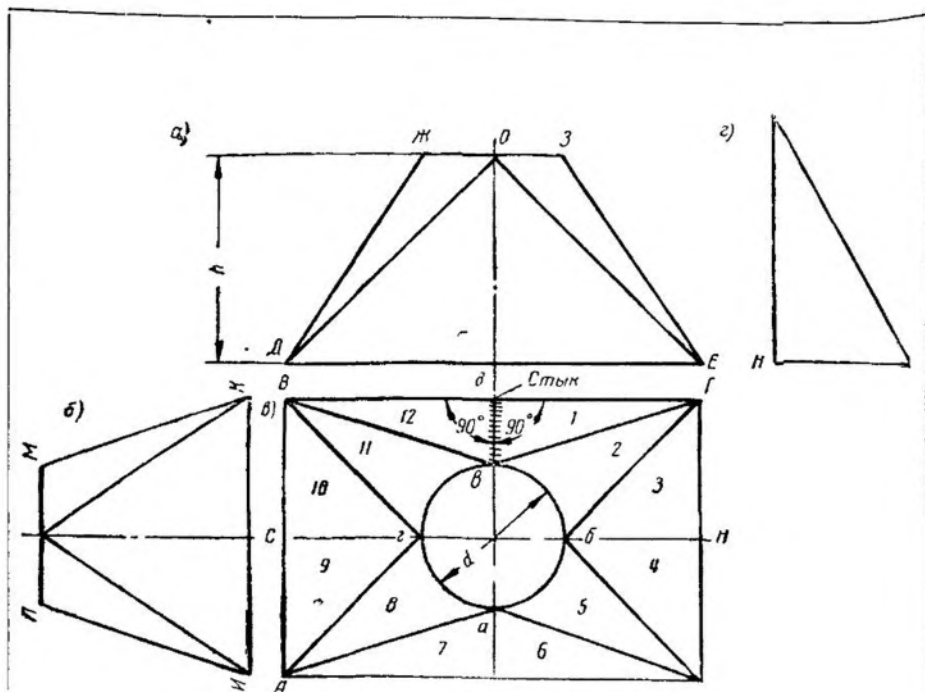


Рис. 136. Развертка перехода с прямоугольного на круглое сечение
 а — вид спереди; б — вид сбоку; в — план; г — вспомогательное построение высот,
 д — развертка

рами этого перехода являются: длина сторон нижнего основания, высота перехода h и диаметр верхнего основания d .

Переходы большого размера изготавливаются из четырех картин, из которых каждая представляет собой стенку перехода. В этом случае приближенная развертка стенок перехода выполняется, как развертка перехода с прямоугольного на прямоугольное сечение. Размер верхнего основания каждой стенки будет равен $\frac{\pi d}{4}$.

Если переход имеет небольшие размеры, то его можно изготовить из одной целой картины.

Развертку такого перехода выполняют по методу деления фигуры на вспомогательные треугольники. На отдельном листе кровельной стали по заданным размерам вычерчивают вид спереди (рис. 136,а), вид сбоку (рис. 136,б) и план (рис. 136,в).

Разбивают план вспомогательными линиями на отдельные треугольные участки, которые подвергаются гибке, и на участки, которые остаются плоскими. Линию стыка — фальцевого соединения — $ед$ располагают на широкой стенке, как показано на рис. 136,в. Размечают участки симметричной половины развертки цифрами 1, 2, 3, 4, 5 и 6. Начинают построение развертки картины с участка 1. Для этого откладывают истинный размер линии $вд$, равный линии $МК$, взятой с бокового вида. Из точки $д$ под углом 90° проводят прямую линию и откладывают на ней отрезок $дГ$, истинный размер которого взят из плана. Соединяют точки $в$ и $Г$, получая первый участок — треугольник 1 развертки. К этому треугольнику пристраивают второй участок — треугольник 2 по трем сторонам — $вГ$, $вб$ и $бГ$. Сторону $вГ$ получают из построения треугольника 1. Сторона $вб$ равна $\frac{\pi d}{4}$, а сторону $бГ$ берут

из вспомогательного построения треугольника 3 (рис. 136,г). Для этого откладываем сторону $НГ$ по размеру, взятому из плана. В точке $Н$ проводим перпендикулярную линию и откладываем отрезок $Нб$, истинная величина которого равна линии $ЕЗ$ (рис. 136,а). Точки $б$ и $Г$ соединяем и получаем наклонную линию $бГ$, равную истинной величине линии $бГ$ треугольника 2 и примыкающего к нему треугольника 3. Построение треугольника 2 производим засечками циркуля, как показано на рисунке. Затем к участку треугольника 2 пристраиваем участки треугольников 3 и 4. Для этого из точки $б$ радиусом, равным линии $бГ$, проводим засечку циркулем и из точки $Г$ — вторую засечку радиусом, равным линии $БГ$ — заданной ширине нижнего основания перехода. Они пересекутся в точке $Б$. Проведем линии $бБ$ и $вГ$, получим участки треугольников 3 и 4.

Далее к участкам 3 и 4 пристраиваем участок — треугольник 5. Для этого находим точку $а$ путем засечек циркулем из точки $б$ радиусом $ба$, равным $\frac{\pi d}{4}$ и радиусом $Ба$, равным $вГ$. Соединяя точки $Б$, $а$ и $б$, получим треугольник 5.

К участку треугольника *б* пристраиваем участок треугольника *б*. Для этого из точки *а* радиусом *ар*, равным линии *ИЛ* (из рис. 136,б), проводим засечку и из точки *Б* радиусом *Бр*, равным половине длины нижнего основания перехода, — вторую засечку. Пересечение их и будет точка *Р*. Проводим осевую линию *рО*. Полученная фигура будет половиной развертки перехода. Вторая половина развертки будет симметрична первой, как показано на рис. 136,д.

Точки *в*, *б*, *а*, *г* и *в* будут лежать на дуге, радиус которой равен *Оа*. Центр *О*, лежащий на продолжении осевой линии *Ра* развертки, находят пересечением линий *Ра* и *Нб*. К полученной развертке прибавляют припуски на фальцы и отбортовку на фланцы производят раскрой материала и изготовление из картины перехода.

Существует более простой способ приближенного построения развертки перехода с прямоугольного на круглое сечение.

Несмотря на то, что этот способ менее точен, чем указанный выше, он часто применяется в практике.

Развертка перехода производится как развертка усеченного конуса. Для этого строится боковой вид конуса. Длина нижнего основания конуса определяется путем деления периметра прямоугольной части перехода на величину π (3, 14), т. е. $\frac{2A+2B}{\pi}$. Под-

считанная таким способом величина будет равновелика диаметру окружности, длина которой равна указанному периметру.

Длиной верхнего основания конуса является диаметр — *d*. Высота бокового вида конуса равна высоте перехода — *h*.

Развертка перехода делается так же, как развертка усеченного конуса (рис. 129).

К полученным размерам прибавляют припуск на фальцы и отбортовку на фланцы и вычерчивают всю развертку.

Раскрой материала и изготовление перехода выполняют, как было указано выше

В зависимости от размеров перехода он может быть изготовлен целиком или из двух и четырех частей.

4. Изготовление перехода с круглого на квадратное сечение

Развертку перехода с круглого на квадратное сечение (рис. 137) выполняют, как развертку усеченного конуса. Основными размерами перехода являются: *D* — диаметр нижнего основания; *A* — сторона квадрата верхнего отверстия; *h* — высота перехода; *d* — диаметр вспомогательной окружности, равный диагонали квадрата верхнего основания. Боковой вид и план перехода показаны на рис. 137, а и б.

Для построения развертки этого перехода строят вспомогательный боковой вид с нижним основанием, равным $\frac{\pi D}{4}$, верхним основанием — стороне квадрата A и высотой h (рис. 137, в). Продолжив стороны $a-v$ и $b-g$ до пересечения, находят точку O — вершину радиусов развертки $O-a$ и $O-v$. Радиусами $O-a$ и

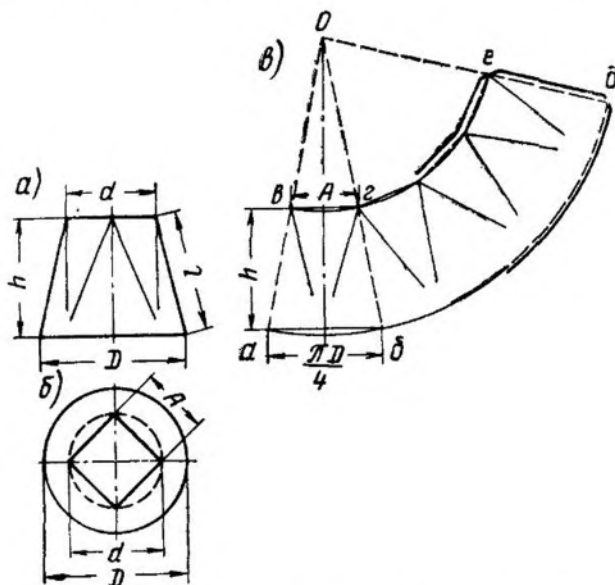


Рис. 137. Развертка перехода с круглого на квадратное сечение
 а — вид спереди; б — план; в — развертка

$O-v$ проводят дуги и откладывают на нижней размер D , а на верхней — четыре стороны A . Полученные точки d и e соединяют прямой и получают нужную развертку перехода. К полученным размерам прибавляют припуск на фальцы и отбортовку на фланцы и вычерчивают всю развертку.

5. Изготовление косо́го перехода с прямоугольного на круглое сечение

Косые переходы применяют для соединения калориферов с вентиляторами и воздуховодами, воздухопроводов с вентиляционными оборудованием и т. д.

Основными размерами косо́го перехода являются размеры a и b нижнего основания прямоугольного сечения, d — диаметр верхнего основания, h — высота перехода и e — смещение центров верхнего и нижнего оснований.

Развертку косо́го перехода выполняют следующим образом.

На отдельном листе кровельной стали по заданным размерам вычерчивают боковой вид и план перехода (рис. 138, а и б) и на них пронумеровывают грани.

Для построения бокового вида на горизонтальной линии откладывают отрезок a по заданному размеру и из его середины восстанавливают перпендикулярную линию, на которой откладывают высоту h . Из верхней точки перпендикуляра проводят линию, параллельную основанию a . От перпендикуляра по этой линии влево откладывают смещение e и таким образом находят центр верхнего основания. Далее по обе стороны от центра откладывают отрезки $\frac{d}{2}$ и проводят боковые грани.

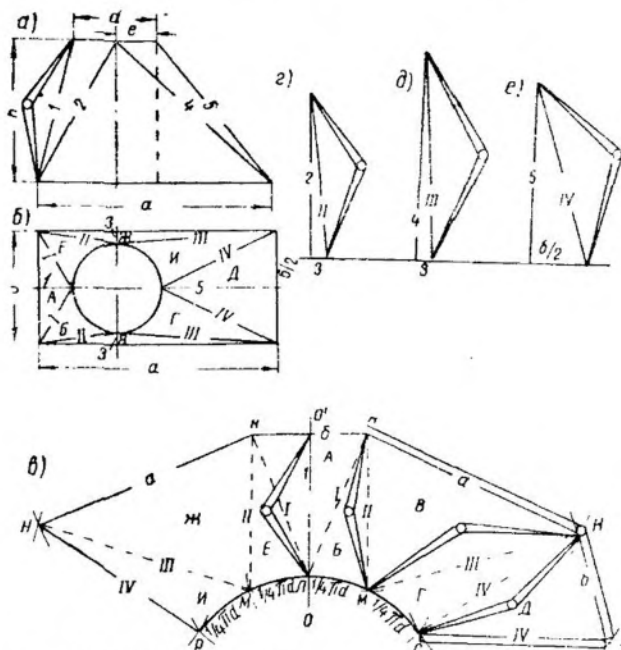


Рис. 138. Развертка косо́го перехода с прямоугольного на круглое сечение

Для построения развертки на заготовленной картине проводят ось OO' (рис. 138, ж). В верхней точке оси на 20 мм от края картины проводят перпендикулярную оси линию, на которой откладывают отрезок, равный стороне b , по заданному размеру (рис. 138, б). Конечные точки линии b обозначаем точками K . Из середины линии b откладывают вниз длину задней стенки перехода l , размер которой берут с бокового вида перехода (рис. 138, а), и получают точку L . Этот размер и является натуральной длиной задней стенки и получается из построения бокового вида. Точку K соединяют с точкой L и получают стороны l треугольника, представляющего собой развертку стенки A перехода.

Для построения примыкающих к стенке A стенок перехода B и E надо найти точки M путем засечек циркулем из точек K ра-

диусом, равным истинной величине линии II , и из точки L — радиусом, равным $\frac{\pi d}{4}$ (рис. 138, в).

Натуральную величину линии II (см. план) определяют графическим путем (рис. 138, г). Для этого на одной стороне угла откладывают линию 2, взятую с бокового вида, а на другой стороне угла — линию 3, взятую из плана; концы линий соединяют и получают истинную длину линии II . Точки M соединяют с точками K и L , получают стенки B и E .

Следующие стенки B и $Ж$ перехода строятся также путем засечек. Для этого из точки K радиусом a , взятым на плане или на боковом виде, и из точки M , радиусом, равным линии III , проводят засечки и находят точку H .

Истинную величину линии III находят графическим построением (рис. 138, б), как и при определении величины линии II . Соединив точки M с точками K и H , получают развертку стенок B и $Ж$.

Стенки I и $Г$ строят по засечкам из точек H радиусом, равным линии IV , и из точек M радиусом, равным $\frac{\pi d}{4}$. Получают точки P и C , которые соединяют с точками H и M и получают стенки I и $Г$.

Истинную величину линии IV находим также графическим путем (рис. 138, е), как и линии II и III .

Наконец, стенку D строят так же, как стенку A , засечками циркуля из точек H радиусом, равным b , и из точки C — радиусом, равным линии IV .

Точки P , M , L , M и C соединяют плавной кривой. К полученному контуру развертки косо́го перехода прибавляют припуск на фальцы и отбортовку на фланцы, как показано на рисунке.

По вычерченному шаблону заготавливают картину перехода. Если размер перехода небольшой, то все стенки его изготавливают из одной картины. Для переходов большого размера заготавливаются картины отдельно для каждой его стенки, которые затем соединяются между собой фальцами. Изготовление перехода производится, как было указано выше.

ГЛАВА X

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОТВОДОВ И УТОК КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

1. Общие сведения об отводах

Отводы являются фасонными частями, предназначенными для изменения направления линии воздуховодов.

Основными величинами, характеризующими отвод (рис. 139), являются: диаметр отвода D , радиус кривизны $R_{ср}$, т. е. расстояние от вершины центрального угла отвода до осевой

линии отвода, число звеньев, из которых составляется отвод, и величина центрального угла отвода.

Наружная грань звена *a* называется затылком звена, внутренняя грань звена *б* называется шейкой звена. Крайнее звено отвода *в*, равное половине среднего звена, называется стаканом.

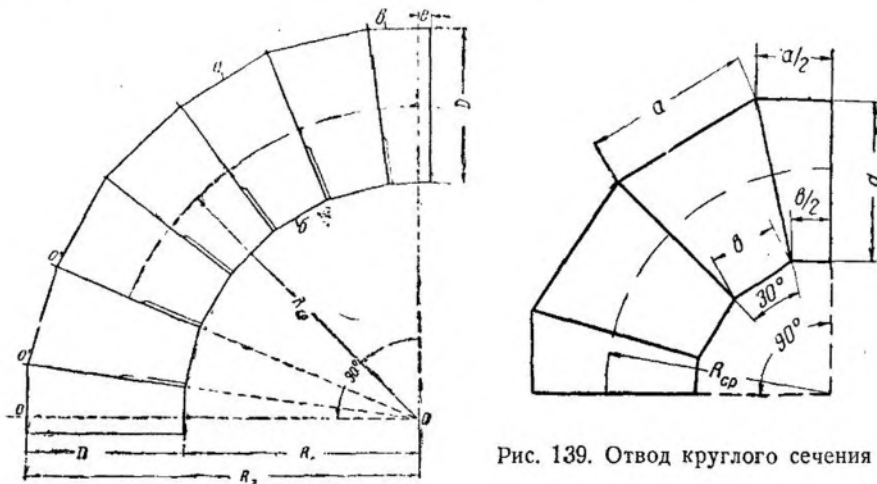


Рис. 139. Отвод круглого сечения

К стакану прибавляется припуск *e* на фальц для соединения отвода с воздухопроводом или на отбортовку для фланца.

Величина местного сопротивления, создаваемого отводом, зависит главным образом от плавности его закругления. Плавность закругления отвода определяется величиной радиуса кривизны R_{cp} и числом звеньев отвода.

Средние радиусы кривизны отводов на стальных воздухопроводах, а также минимальное количество звеньев в отводах круглого сечения должны приниматься, как указано в табл. 12.

Таблица 12

Количество звеньев и средние радиусы кривизны отводов круглого сечения¹

№ п п	Диаметр D отвода с углом 90° в мм	Средний радиус кривизны R_{cp}	Количество звеньев в отводе
1	До 265	1—1,5 D	3
2	" 595		4
3	" 775		5
4	1 025 и более		6

¹ „Технические условия на производство и приемку строительных и монтажных работ“, разд. XI, Госстройиздат, 1955.

К указанным количествам звеньев прибавляются два концевых стакана. В отводах с центральными углами, не равными 90° , количество звеньев соответственно уменьшается.

Отводы круглого сечения с меньшим радиусом закругления допускаются как исключение.

По нормалам, разработанным б. Министерством строительства предприятий металлургической и химической промышленности СССР и применяемым в монтажных организациях (трест Промвентиляция и др.), все отводы круглого сечения с углом 90° диаметром 100—1540 мм изготавливаются из пяти средних звеньев плюс два стакана и со средним радиусом кривизны $R_{cp} = 1,5D$.

Таким образом, во всех случаях звенья в отводах будут иметь центральный угол в 15° , а стакан — в $7,5^\circ$. Изменяя количество звеньев, получаем любой полуотвод.

При радиусе кривизны R_p , равном $1,5D$, радиус кривизны до шейки R_1 будет равен D , а радиус кривизны до затылка R_2 будет равен $2D$.

Таблица 13

Размеры отводов круглого сечения

Диаметр отвода в мм	Длина окружности в мм	Число звеньев и стаканов	Высота шейки стака- на в мм при $R_{cp} = 1,5D$	Высота затылка стакана в мм при $R_{cp} = 1,5D$	Ширина двойного продольного фаль- ца в мм	Припуск на про- дольный фальц в мм	Ширина попереч- ного фальца в мм	Припуск на попе- речный фальц в мм	Поверхность отвода при		
									$R_{cp} = D$	$R_{cp} = 1,5D$	
100	314	3 звена и 2 стакана	20	39	11	36	9	24—25	0,05	0,08	
115	361		23	45	11	36	9	24—25	0,07	0,1	
130	408		26	51	11	36	9	24—25	0,09	0,13	
140	440		28	55	11	36	9	24—25	0,1	0,15	
150	470		29	58	11	36	9	24—25	0,12	0,17	
165	518		33	65	11	36	9	24—25	0,14	0,2	
195	612		39	77	11	36	9	24—25	0,19	0,28	
215	675		42	85	11	36	9	24—25	0,23	0,34	
235	738		46	92	11	36	9	24—25	0,27	0,41	
265	832		4 звена и 2 стакана	42	83	11	36	9	24—25	0,35	0,52
285	895	45		90	11	36	9	24—25	0,4	0,6	
320	1005	50		101	11	36	9	24—25	0,5	0,74	
375	1178	59		118	11	36	9	24—25	0,69	1,04	
440	1382	69		138	11	36	9	24—25	0,96	1,44	
495	1554	78		155	11	36	9	24—25	1,21	1,82	
545	1711	86		171	13	43	11	28—29	1,47	2,2	
595	1868	5 звеньев и 2 стакана		78	155	13	43	11	28—29	1,75	2,63
660	2072			86	173	13	43	11	28—29	2,15	3,23
775	2434			87	174	13	43	11	28—29	2,97	4,46
885	2779		99	198	13	43	11	28—29	3,85	5,78	
1025	3219	6 звеньев и 2 стакана	115	230	15	56	13	33—34	5,18	7,77	
1100	3454		123	247	15	56	13	33—34	5,97	8,96	
1200	3768		132	263	15	56	13	33—34	7,08	10,64	
1325	4160		140	297	15	56	13	33—34	8,66	12,99	
1425	4475		160	320	15	56	13	33—34	10	15	
1540	4836		175	349	15	56	13	33—34	11,2	17,55	

Пример. Пусть D отвода равен 440 мм
 $R_{\text{ср}} = 1,5 D_1 = 1,5 \cdot 440 = 660$ мм; $R_1 = D = 440$ мм; $R_2 = 2D = 2 \cdot 440 = 880$ мм

В системах вентиляции отводы круглого сечения изготавливают из кровельной стали такой же толщины, как и для воздуховодов соответствующего диаметра.

При изготовлении ручным способом отдельные звенья отвода соединяют одинарными поперечными фальцами, ширина которых зависит от диаметра отвода (табл. 13).

При диаметре отвода до 775 мм фальцы на $\frac{2}{3}$ их длины делают стоячими и на $\frac{1}{3}$ под шейкой «заваливают». При диаметре более 775 мм фальцы «заваливают» по всей длине. Поперечные фальцы должны быть «завалены» на всем протяжении и во всех звеньях в одном направлении. Продольные замыкающие фальцы на звеньях отвода делают двойными. Их располагают вперевязку для увеличения жесткости отвода и экономии материала.

Нормальные диаметры для отводов принимают такие же, как и для воздуховодов.

Для раскроя звеньев и стаканов отводов приходится сначала изготавливать шаблоны. Обычно изготавливают шаблон стакана, а по этому шаблону раскраивают и звенья отвода.

Приведем три способа построения развертки стакана отвода любого диаметра.

2. Развертка стакана и звеньев отвода

Одним из способов развертки звена и стакана отвода является графический способ.

Сначала вычерчивают боковой вид отвода. Для этого строят прямой угол (рис. 140,а). На сторонах угла от вершины O заданным радиусом закругления $R_{\text{ср}}$ проводят $\frac{1}{4}$ окружности. На стороне угла по обе стороны от точки A откладывают $\frac{1}{2}$ заданного диаметра отвода и проводят радиусом $K-O$ и $K-B$ наружную и внутреннюю дуги отвода. Так как крайние стаканы отвода составляют половину звена, то осевую дугу отвода разбивают на число частей, равное двойному числу средних звеньев плюс 2. Например, для пяти средних звеньев число частей равно $5 \cdot 2 + 2 = 12$.

Затем проводят линии OO' , $O'O''$ и т. д., разбивающие отвод на звенья, как показано на рис. 140,а.

К концам стаканов причерчивают припуски для набортки на фланцы.

Для построения развертки звена радиусом AO , равным $\frac{1}{2}$ диаметра D отвода, проводят полуокружность, которую делят на любое число частей, например 6 (деля, таким образом, всю окружность отвода на 12 частей).

Полученные на полуокружности точки $O, 1, \dots, 6$ сносят на диаметр, а затем на верхние грани стакана и первого звена, и получают точки $O', 1', \dots, 6'$ и $O'', 1'', \dots, 6''$.

Развертка стакана. Проводят ось AB (рис. 140,б), на ней откладывают длину окружности поперечного сечения отвода

0—12, равную D , и делят ее на 12 частей. Через точки 0, 1, 2, ..., 12 проводят линии, перпендикулярные оси AB , и из этих точек на перпендикулярных линиях откладывают циркулем линии $O—O'$ и $12—12'$, $1—1'$ и $11—11'$, $2—2'$ и $10—10'$, $3—3'$ и $9—9'$, $4—4'$ и $8—8'$, $5—5'$ и $7—7'$ и, наконец, $6—6'$, равные линиям на боковом

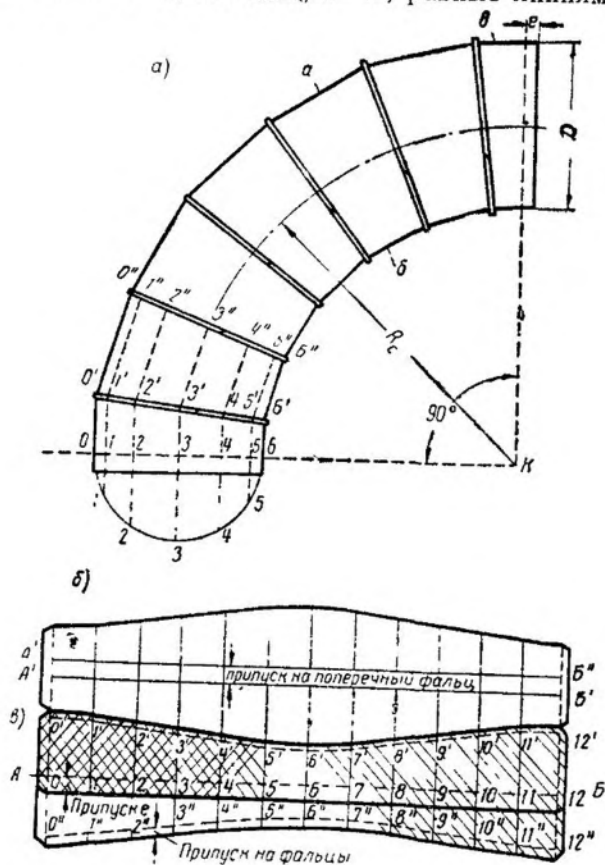


Рис. 140. Построение бокового вида отвода круглого сечения

а — общий вид; б, в — развертка стакана и звена

виде отвода $O—O'$, $1—1'$, $2—2'$, $3—3'$, $4—4'$, $5—5'$, $6—6'$ (см. рис. 140,а). Через точки $1'$, $2'$, $3'$, ..., $12'$, проводят плавную кривую, соединяют между собой на развертке точки $O—O'$ и $12—12'$ и получают требуемую развертку стакана, как показано на рис. 140,в двойной штриховкой. К полученной развертке прибавляют припуски на фальцы и припуск e для соединения отвода с воздуховодом.

Развертка среднего звена. Так как стакан представляет собой половину среднего звена, то развертку среднего

звена можно получить, соединив по оси AB две развертки стакана. При этом высоту развертки стакана нужно убавить на припуск e (припуск для соединения отвода с воздухопроводом). Таким образом, двойная высота развертки стакана без припуска и будет высотой развертки среднего звена. К полученной развертке прибавляют припуски на поперечный фальц.

Практически припуски на поперечный фальц удобнее прибавлять не к граням очередного звена, а в середине его. Для этого по оси $A'B'$ вниз очерчивают половину звена без припусков, затем откладывают выше $A'B'$ величину припусков на оба края. Получают линию $A''B''$, а от нее вверх очерчивают вторую половину звена (рис. 140,б). Чтобы сэкономить материал и ускорить работу, звенья на картине располагают, как указано на рисунке, чередуя по краю картины затылок и шейку звена.

Развертку среднего звена делают еще следующим образом.

На оси AB (рис. 140,в) откладывают длину πD , которую описанным способом делят на 12 частей, и через точки деления проводят линии, перпендикулярные оси AB . На этих линиях откладывают циркулем линии $O'-O''$, $12'-12''$, $1'-1''$, $11'-11''$, $2'-2''$, $10'-10''$, $3'-3''$, $9'-9''$, $4'-4''$, $8'-8''$, $5'-5''$, $7'-7''$, $6'-6''$, равные линиям $O'-O''$, $1'-1''$, $2'-2''$, $3'-3''$, $4'-4''$, $5'-5''$, $6'-6''$ бокового вида отвода (рис. 145,а) так, чтобы середины этих линий совпадали с осью AB . Точки O' , $1'$, $2'$, ..., $12'$ и $1''$, $2''$, $3''$, ..., $12''$ соединяют плавными кривыми, прибавляют припуски на фальцы и получают требуемую развертку среднего звена, как показано на рис. 145, в одинарной штриховкой. Чтобы не чертить вторичную линию припусков на фальцы, к размерам линий $O'-O''$, $1'-1''$ и т. д. прибавляют сразу припуски на фальцы и откладывают от оси AB полученные размеры линий.

Другой способ приближенного построения развертки стакана отвода заключается в следующем.

Подсчитывают высоту шейки и затылка стакана, а также длину развертки стакана при $R_{cp} = 1,5D$.

Длина шеек всех звеньев и стаканов отвода составляет $\frac{1}{4}$ часть окружности с радиусом до шейки $R_1 = 1D$. Длина затылков всех звеньев и стаканов составляет $\frac{1}{4}$ часть окружности с радиусом до затылка $R_2 = 2D$.

Длина внутренней дуги отвода, т. е. шеек всех звеньев и стаканов, равна $\frac{\pi D_1}{4}$. Здесь D_1 — диаметр окружности, описанной радиусом R_1 . Заменяя D_1 через $2R_1$, получают

$$\frac{2\pi R_1}{4} = \frac{2 \cdot 3,14 R_1}{4} = 1,57 R_1.$$

Так же получают длину наружной дуги отвода, равную $1,57 R_2$.

Обозначая число полузвеньев вместе со стаканами через n , получают высоту шейки стакана $\frac{1,57R_1}{n}$ и высоту затылка стакана $\frac{1,57R_2}{n}$.

Например, для отвода, имеющего $D = 440$ мм:

$$R_{\text{сп}} = 1,5D = 1,5 \cdot 440 = 660 \text{ мм};$$

$$R_1 = 1D = 1 \cdot 440 = 440 \text{ мм};$$

$$R_2 = 2D = 2 \cdot 440 = 880 \text{ мм}.$$



Рис. 141. Способы развертки стакана отвода круглого сечения

a — первый способ; *б* — второй способ

Согласно табл. 12, для данного диаметра отвода количество средних звеньев равно 4 плюс два стакана. Следовательно, число полузвеньев равно $4 \cdot 2 + 2 = 10$. Высота шейки стакана равна

$$\frac{1,57R_1}{n} = \frac{1,57 \cdot 440}{10} = 69 \text{ мм}.$$

Высота затылка стакана равна

$$\frac{1,57R_2}{n} = \frac{1,57 \cdot 880}{10} = 138 \text{ мм}.$$

Длина развертки стакана отвода без припусков на фальцы равна:

$$\pi D = 3,14 \cdot 440 = 1382 \text{ мм}.$$

Построение развертки стакана производят следующим образом.

На листе кровельной стали прочерчивают прямую линию AB , на которой откладывают длину развертки стакана, т. е. для данного отвода 1382 мм (рис. 141,а). Из середины этой линии восставляют перпендикуляр, на котором откладывают высоту затылка, т. е. 138 мм, а по концам, в точках A и B на перпендикулярах, — высоту шейки, т. е. 69 мм.

Из точек a , b и d проводят отрезки линий, параллельных линии AB , и на них откладывают длину, равную $\frac{L}{10}$, т. е. $\frac{1}{10}$ длины развертки отвода, в данном случае 138 мм. Получают точки b , e , $ж$ и $г$. При соединении точки b с точкой e и точки $ж$ с точкой $г$ получают развертку стакана отвода. К полученной развертке прибавляют припуск на фальцы (см. рис. 141,а). Углы в точках b , e , $ж$ и $г$ округляют на глаз или при помощи лекала.

Можно построить только половину развертки стакана, например левую часть, а правую прочертить по левой.

Шаблон при построении среднего звена отвода служит выкроенная развертка стакана. Шаблон кладут на лист стали и очерчивают верхнюю кромку звена по контуру шаблона. Затем шаблон перевертывают на другую сторону по линии AB и очерчивают нижнюю кромку звена. К полученному контуру прибавляют припуск на фальцы.

Другой способ построения развертки отвода заключается в следующем.

На линии AB восставляют перпендикуляры и на них откладывают высоту шейки и затылка. Затем левую часть стакана делят на 8 частей (рис. 141,б) и проводят перпендикулярные линии. Из точек a и $г$ проводят линии, параллельные AB , длиной по $\frac{1}{8}L$

каждая и получают точки b и $в$. Точки b , $в$, a и $г$ соединяют прямыми. Кривая контурная линия полузвена прочерчивается по точкам, поставленным посредине вертикальных отрезков, заключенных между прямой линией $aГ$ и ломаной $abвг$ (см. рис. 141,б).

Для облегчения расчетов в табл. 13 указаны размеры разверток отводов обычно применяемых диаметров (длина окружности, высота шейки и затылка стакана, размеры фальцев и припусков на них). Размеры шейки и затылка стакана подсчитаны для $R_{cp} = 1,5D$.

Практический способ построения развертки отвода, предложенный мастером вентиляционных работ А. М. Некрасовым, заключается в следующем.

На линии AB (рис. 142), равной половине ширины развертки заданного диаметра воздуховода D , откладываем на перпендикулярах в точке A высоту шейки, а в точке B — высоту затылка и получаем точки B и $Г$. Из точки B проводим линию BD , параллельную линии AB . Линия $ГD$ является разностью размеров затылка и шейки.

Затем из точки $Г$ проводим линию $ГE$, параллельную AB , и соединяем точки E и B прямой.

Из точек *E* и *Д* на прямых *ЕГ* и *ДВ* откладываем размер заданного диаметра отвода. Получаем точки *1* и *2*.

Линии *2Г* и *1В* делим пополам и получаем точки *М* и *Н*, которые соединяем прямой линией, как показано на рис. 142.

Далее отрезок *МГ* делим пополам и получаем точку *4*. Отрезок *М4* откладываем на прямой *МН* и получаем точку *5*. Точки *4* и *5* соединяем прямой линией. Отрезок *4Г* делим пополам и получаем точку *6*. Отрезок *4—6* откладываем на прямой *4—5* и получаем точку *7*. Точки *7* и *6* соединяем прямой линией. Отрезок *4—6* откладываем сначала от точки *5* по прямой *5—4* и получаем точку *8*, а затем по прямой *МН* — получаем точку *9*. Точки *9* и *8* соединяем прямой.

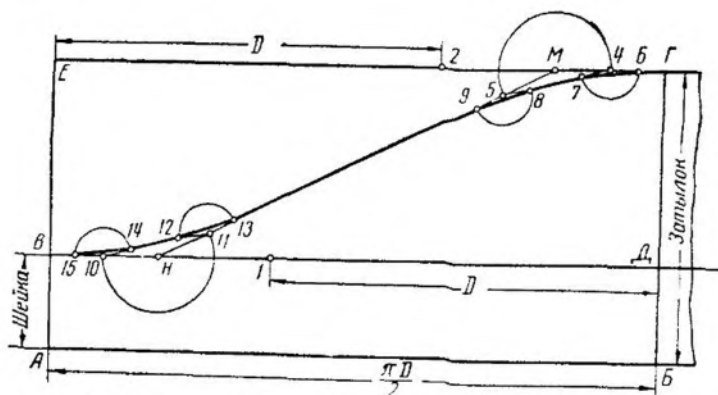


Рис. 142. Практический способ построения развертки отвода круглого сечения

То же самое построение повторяем для точки *Н* и получаем точки *10*, *11*, *12*, *13*, *14* и *15*. Проведя по этим точкам плавную кривую, получим развертку половины стакана. По вырезанному шаблону развертки, перевернув его вправо на 180° , размечаем вторую половину развертки стакана. *К* полученной разметке прибавляем припуски на фальцы.

3. Изготовление отводов круглого сечения вручную

После вычерчивания звеньев отводов приступают к их изготовлению.

Отклонения в размерах диаметров отводов и других фасонных частей допускаются такие же, как при соответствующих диаметрах воздуховодов.

Звенья отводов вырезают ручными или вибрационными ножницами. При раскрое шаблон нужно располагать так, чтобы получилось меньше обрезков. На вырезанных звеньях загибают продольные фальцы на загибочной машине, одновременно закладывая

в нее по несколько звеньев. Продольные фальцы на отводах делают двойными и располагают вперевязку. Выкатку звеньев производят на вальцовочной машине. Затем продольные фальцы соединяют, предварительно срезав на них уголки, и звенья выправляют киянкой на рельсе, придавая им круглую форму. Отбортовку большого и малого поперечных фальцев производят на зигмашине. При больших диаметрах звеньев прибегают к помощи подсобного рабочего.

После этого звенья собирают в отводы, загибая поперечные фальцы кровельным молотком на бруске вручную или на зигмашине при помощи специальных роликов. При фланцевом соединении с воздухопроводом к стаканам отвода приклепывают фланцы. С воздухопроводами отводы большого диаметра соединяются посредством стальных фланцев, а малого диаметра — на фальцах или также на фланцах.

При изготовлении отводов необходимо соблюдать следующие требования:

1) все фальцы должны быть «завалены» в одну сторону на наружной поверхности отвода (внутренняя поверхность должна быть гладкой);

2) звенья отвода должны быть соединены между собой одинарным фальцем;

3) продольные швы звеньев должны быть расположены в шахматном порядке;

4) на поверхности отвода не должно быть заусенец и лопнувших швов.

4. Изготовление отводов круглого сечения механизированным способом

Отводы круглого сечения можно изготавливать механизированным способом на специальной трехсторонней приводной зигмашине ВМС-73 (рис. 143).

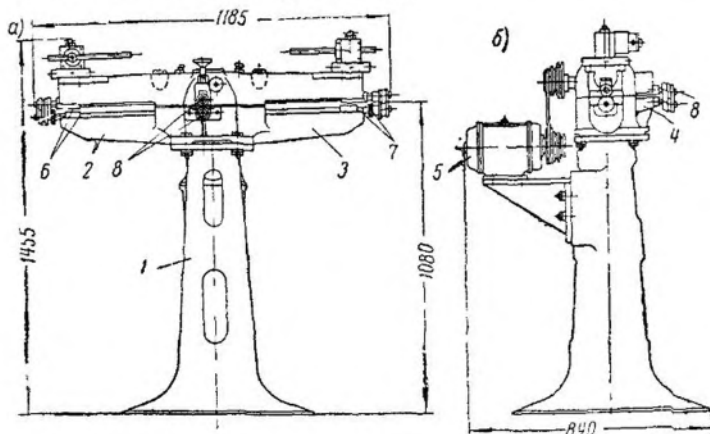


Рис. 143. Трехсторонняя приводная зигмашина ВМС-73

а — вид спереди; б — вид сбоку

Трехсторонняя зигмашина предназначена для изготовления отводов круглого сечения по копиру без предварительной разметки и раскроя отдельных звеньев и прочих операций, выполняемых обычными приводными зигмашинами.

На трехсторонней зигмашине можно изготовить отводы с диаметром от 150 до 775 мм при наибольшей толщине стали — 0,8 мм.

Зигмашина состоит из станины 1, на которой имеются два длинных и один короткий хоботы с расположенными в них тремя парами рабочих валов, приводимых одновременно во вращение от электродвигателя 5. На концах рабочих валов устанавливаются рабочие ролики.

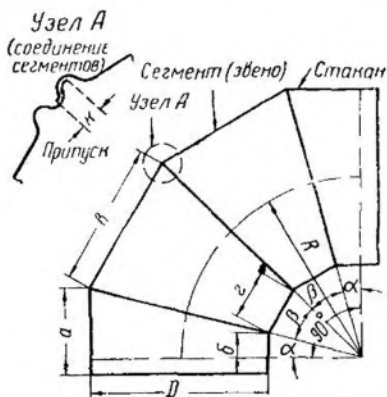


Рис. 144. Нормаль для изготовления отводов круглого сечения на станке ВМС-73

На левой паре рабочих валов 3 устанавливают ролики 7, которые одновременно производят прокатку — зигование борта на первом сегменте отвода, отрезку сегмента и прокатку — зигование борта на втором сегменте отвода.

На правой паре рабочих валов 2 специальными роликами 6 уплотняют швы собранных вручную сегментов отвода.

На третьей паре коротких рабочих валов 4 специальными роликами производится отбортовка фальцев на сегментах отводов.

Для изготовления отводов круглого сечения на зигмашине ВМС-73 разработаны нормали отводов (рис. 144), указанные в табл. 14.

Отводы круглого сечения на приводной трехсторонней зигмашине изготавливают следующим образом.

Предварительно изготавливается звено воздуховода диаметром, равным диаметру заданного отвода.

Разметку, резку и профилирование сегментов отвода производят при помощи копир-шаблона, представляющего собой стакан отвода с закатанной к краю проволокой. Копир-шаблон надевают на звено и укрепляют имеющимся на нем винтом.

Для каждого диаметра отвода имеется свой копир-шаблон.

Для разметки отвода нужно провести на наружной поверхности звена воздуховода продольную линию, а на противоположной стороне наружной поверхности — вторую продольную линию. На одной из этих линий намечают поочередно размеры сегментов θ и z с припуском k , в соответствии с нормальми, указанными в таблице.

Таким образом размечают все сегменты и стаканы.

На размеченное звено надевают и закрепляют копир-шаблон таким образом, чтобы нанесенная на нижней части шаблона

Нормали отводов круглого сечения

Диаметр отвода в мм	Число сегментов и стаканов	Средний радиус $R_{\text{ср}}$ кривизны в мм	Размеры в мм					Угол створа			
			а	б	в	г	к	α в град.	δ в мин.	α в град.	δ в мин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
235	2 сегмента и 2 стакана	250	142	80	195	70	8	15	—	30	—
265		275	150	80	215	76	8	15	—	30	—
285		300	155	80	235	84	8	15	—	30	—
150	3 сегмента и 2 стакана	225	110	80	120	60	8	11	15	22	30
165		250	110	80	120	60	8	11	15	22	30
195		300	120	80	160	80	8	11	15	22	30
215		320	122	80	168	84	8	11	15	22	30
320		350	142	80	200	76	8	11	15	22	30
375		400	154	80	232	84	8	11	15	22	30
440	4 сегмента и 2 стакана	500	154	80	236	88	10	9	—	18	—
495		525	158	80	244	88	10	9	—	18	—
545		550	166	80	260	88	10	9	—	18	—
595		575	174	80	276	88	10	9	—	18	—
660		660	184	80	290	88	10	9	—	18	—
775	6 сегментов и 2 стакана	1100	169	81	338	162	12	6	—	13	—

стрелка совпала с одной из проведенных продольных линий, а верхний отрезной ролик станка совпал с размеченной линией сегмента.

Ведущий буртик шаблона, расположенный на скошенной стороне, должен войти в крайний направляющий ручей верхнего ролика (рис. 145, а).

После зажима роликов и пуска станка производят заготовку первого сегмента отвода.

Для изготовления следующего сегмента отвода шаблон поворачивают на 180° и передвигают вдоль звена воздухопровода по нанесенной продольной линии на размеченное расстояние, после чего вновь закрепляют и операция повторяется.

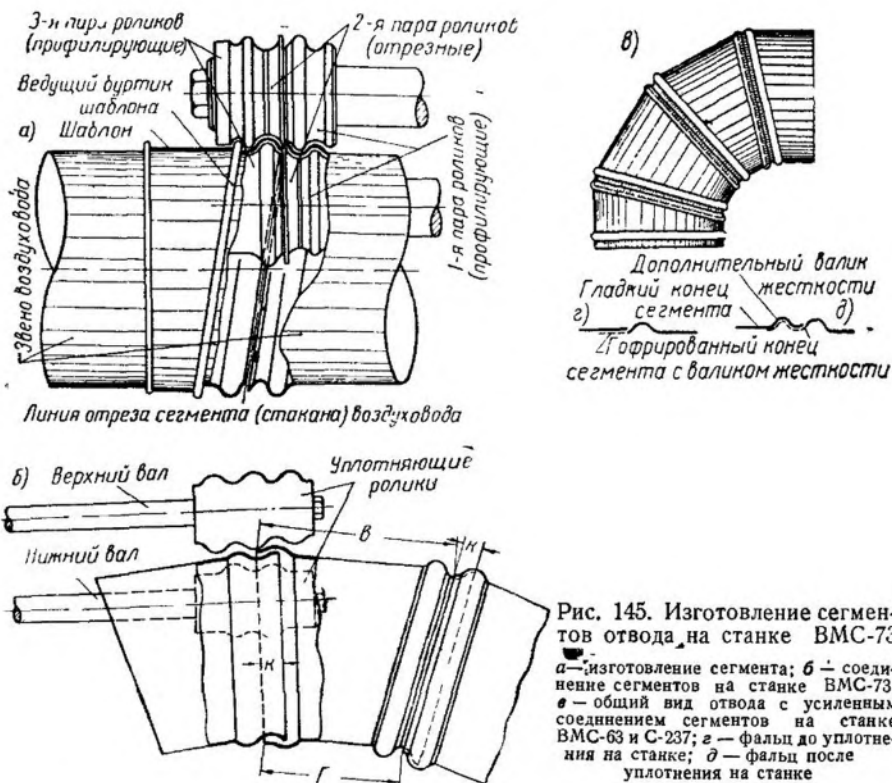
Сегменты собирают вручную. Швы уплотняют на правой стороне зигмашины (рис. 145, б).

Сборку начинают с последнего сегмента или стакана, к которому последовательно присоединяют предыдущие сегменты и второй стакан.

По копир-шаблону можно изготавливать отводы и на других видах приводных зигмашин. Отводы круглого сечения диаметром от 150 до 660 мм из стали толщиной до 0,8 мм могут полностью изготавливаться на зигмашине ВМС-73 как с одинарным зигом, так и с усиленным, двойным, зигом.

Отводы с усиленным, двойным, зигом (рис. 145, в) изготавливают следующим образом.

По копир-шаблону размечаются на звене воздуховода сегменты и стаканы отвода. После этого на зигмашине ВМС-73 или других машинах роликами производят одновременно отрезку сегментов, гофрировку конца сегмента и образование валиков жесткости.



После изготовления все сегменты собирают в отвод. Для этого гофрированный конец одного сегмента вставляют в гладкий конец другого сегмента до упора в валик жесткости, а на другом хоботе зигмашины ВМС-73 или на другой зигмашине роликами производят прокатку и профилирование соединения стыка.

5. Изготовление уток круглого сечения

Утка является фасонной частью, при помощи которой соединяют два воздуховода, лежащих в разных плоскостях (рис. 146).

Утку круглого сечения изготавливают из двух полуотводов; каждый из них имеет несколько звеньев, обычно 3—4. Полуотводы разворачивают в разные стороны и соединяют между собой на фальцах непосредственно друг с другом, или при помощи промежуточной прямой вставки l (см. рис. 146).

Расстояние между центрами воздухопроводов, соединенных уткой, называется отступом утки. Отступ (или высота утки) обозначают буквой h . Длину утки обозначают буквой L . Радиус кривизны R_{cp} , по которому строятся полуотводы утки, обычно принимают равным $1,5 D$.

Изготовление утки начинают с построения бокового вида, определения по построенному боковому виду длины вставки l и разбивки полуотводов на звенья.

Боковой вид строится следующим образом,

На листе кровельной стали, сообразуясь с размерами утки, проводят две параллельные линии AB и BC на расстоянии h (размер отступа) друг от друга и на этих линиях откладывают длину утки L .

В точках A и B восстанавливают перпендикуляры AB и BC . От точек A и C на линиях AB и BC радиусом, равным заданному радиусу кривизны R_{cp} , делают циркулем засечки и находят вершины O углов полуотводов.

Затем из центров O тем же радиусом проводят осевые дуги утки (полуотводов) и по линейке соединяют дуги прямой касательной линией (см. рис. 146).

Расстояние между точками 1 и 2 , в которых дуги сопрягаются с прямой, будет длиной прямой вставки утки. Точки 1 и 2 соединяют линиями с вершинами O и получают углы a полуотводов утки. Правильность положения точек 1 и 2 проверяют по угольнику, положенному одной гранью по линии $O-1$, другой — по линии $1-2$; то же, по граням $O-2$ и $2-1$. Для дальнейшего построения через точки O и 1 и точки O и 2 проводят прямые линии.

Из центров O радиусами R_1 и R_2 проводят дуги до пересечения с прямыми линиями, проходящими через точки O и 1 и O и 2 . Получают точки 3 и 5 и 4 и 6 , которые соединяют прямыми линиями $3-4$ и $5-6$. Делят полуотвод на заданное для данного диаметра число звеньев и получают боковой вид утки.

Для правильного построения указанным способом бокового вида утки длина ее L при заданном отступе h и R_{cp} должна быть такой, чтобы осевые дуги не пересекались. Они могут или расходиться, или в крайнем случае сопрягаться. В последнем случае утка будет состоять из двух полуотводов без прямой вставки l .

Если при построении бокового вида утки по заданным L и h осевые линии пересекутся, то это обозначает, что при заданном h — расстоянии между центрами воздухопроводов, которое определяется по месту и произвольно не может меняться, — выбранная дли-

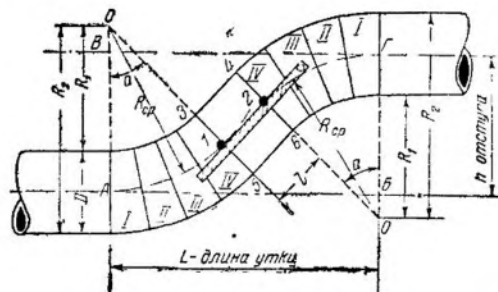


Рис. 146. Построение бокового вида утки круглого сечения

на утки недостаточна. В этом случае за счет уменьшения длины воздуховодов нужно увеличить длину утки так, чтобы ее можно было правильно построить.

Развертку звена полуотвода и цилиндрической вставки выполняют так, как уже было указано; размеры высоты шейки и затылка звена берут из построенного бокового вида. Изготавливают и собирают части утки указанными выше способами.

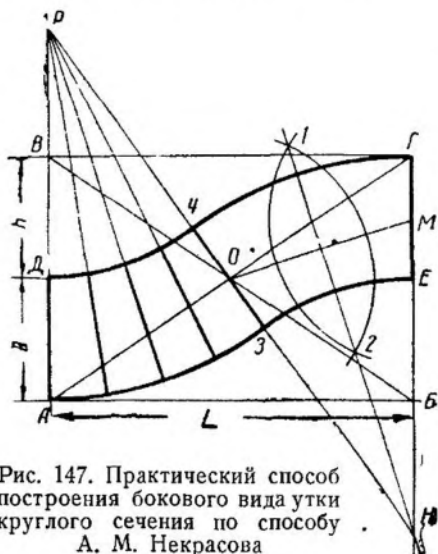


Рис. 147. Практический способ построения бокового вида утки круглого сечения по способу А. М. Некрасова

Другим способом построения развертки утки круглого сечения является развертка по способу, предложенному А. М. Некрасовым.

По заданным размерам длины утки L , отступу h и диаметру D строим прямоугольник (рис. 147), в котором сторона AB равна L , сторона AB равна $h+D$.

Проводим в прямоугольнике две диагональные линии, которые пересекаются в точке O , и откладываем на сторонах AB и BC отрезки AD и CE , равные заданному диаметру D .

Точку M — середину отрезка GE — соединяем с точкой O и линию OM делим пополам при помощи циркуля. Через точки пересечения дуг 1 и 2

проводим вспомогательную линию и продолжаем ее до пересечения с продолжением боковой стороны прямоугольника GB в точке H . Точку H соединяем с точкой O и продолжаем ее до пересечения с линией AB в точке P .

Далее из точек H и P радиусами HG и HE проводим дуги до пересечения с линией HP . Эти дуги сопрягаются в точках 3 и 4 . Получаем построение бокового вида утки, состоящей из двух одинаковых половин, разделенных линией HP .

Разделив графически одну половину утки на требуемое для данного диаметра число звеньев, получим размеры сегмента, из которого и составляется вся утка. Развертку каждого сегмента выполняют, как было указано выше.

ГЛАВА XI

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТРОЙНИКОВ И КРЕСТОВИН КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

1. Общие сведения о тройниках круглого сечения

Тройник (рис. 148) является фасонной частью, предназначенной для разветвления линии воздуховодов.

Часть 1 тройника, представляющая собой продолжение линии воздухопроводов, называется стволом, а часть 2 тройника называется ответвлением.

Основные размеры тройника: D — диаметр нижнего основания ствола, D_1 — диаметр верхнего основания ствола, d — диаметр ответвления, H — высота тройника, α — угол, образованный осями ствола и ответвления.

Все указанные размеры тройника задаются. Угол α по техническим условиям обычно принимают в пределах $15\text{--}35^\circ$, в зависи-

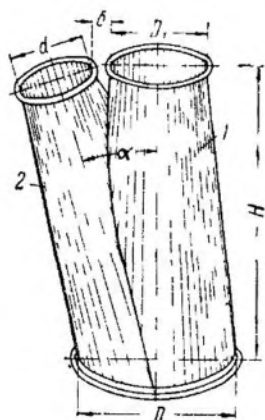


Рис. 148. Общий вид речного тройника

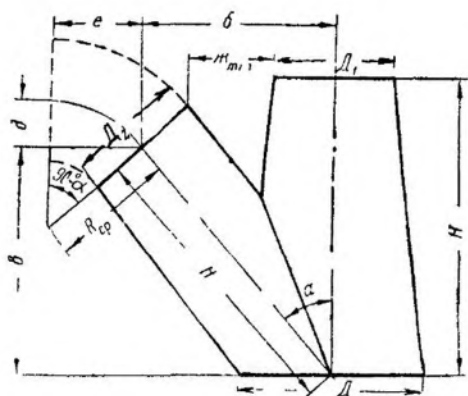


Рис. 149. Тройник прямой с центральным углом в 30 и 45°

мости от сечения тройника. Высота H тройника заданного диаметра зависит от угла тройника. При меньших углах высота H получается большей, а при больших углах — меньшей. Например, при угле $\alpha = 20^\circ$ высота H получается приблизительно равной $2,5D$, при $\alpha = 24\text{--}25^\circ$ — около $2D$, при $\alpha = 30^\circ$ — около $1,6D$ и т. д.

Министерством строительства предприятий металлургической и химической промышленности приняты и внедрены в производство тройники с центральными углами: для диаметров нижних оснований до 440 мм включительно — 30° , для диаметров от 495 мм и выше — 45° .

Размеры элементов этих тройников (рис. 149) указаны в табл. 15.

В зависимости от способа изготовления тройники могут быть речные, когда ствол и ответвление изготавливают отдельно и соединяют при помощи реек, и фальцевые, когда ствол и ответвление соединены фальцем.

По расположению ствола и ответвления тройники бывают прямые с боковыми ответвлениями, когда ось ствола перпендикулярна основанию, а ось ответвления отклонена под некоторым углом,

Размеры элементов прямых тройников с центральными углами 30 и 45° в мм

D	α°	H	b	e	Ж наименьшее	З наименьшее	Полуотвод с углом $90^\circ - \alpha$, $R_{cp} = 1,5D$				
							число звеньев	число стаканов	R_{cp}	δ	e°
100	30	306	153	265	60	120	3	2	150	75	130
115	30	334	167	289	60	120	3	2	173	87	150
130	30	362	181	313	60	120	3	2	195	98	169
140	30	380	190	329	60	120	3	2	210	105	182
150	30	400	200	346	60	120	3	2	225	113	195
165	30	426	213	369	60	120	3	2	248	124	215
195	30	506	253	440	70	140	3	2	293	147	255
215	30	544	272	473	70	140	3	2	323	162	280
235	30	582	291	505	70	140	3	2	352	176	305
265	30	638	319	552	70	140	3	2	398	199	345
285	30	674	337	585	70	140	3	2	428	214	370
320	30	738	369	640	70	140	3	2	480	239	415
375	30	844	422	732	70	140	3	2	561	280	487
440	30	962	481	835	70	140	3	2	660	330	573
495	45	700	493	493	70	100	2	2	742	218	526
545	45	760	536	536	70	100	2	2	818	239	578
595	45	820	579	579	70	100	2	2	895	262	633
660	45	895	633	633	70	100	2	2	990	290	700
775	45	1 040	732	732	70	100	2	2	1 160	340	822
885	45	1 170	826	826	70	100	2	2	1 330	390	943
1 025	45	1 340	946	946	70	100	2	2	1 540	453	1 090
1 100	45	1 440	1 019	1 019	80	113	2	2	1 650	483	1 165
1 200	45	1 560	1 104	1 104	80	113	2	2	1 800	526	1 270
1 325	45	1 720	1 213	1 213	80	113	2	2	1 988	585	1 410
1 425	45	1 840	1 298	1 298	80	113	2	2	2 138	630	1 520
1 540	45	1 980	1 395	1 395	80	113	2	2	2 310	678	1 635

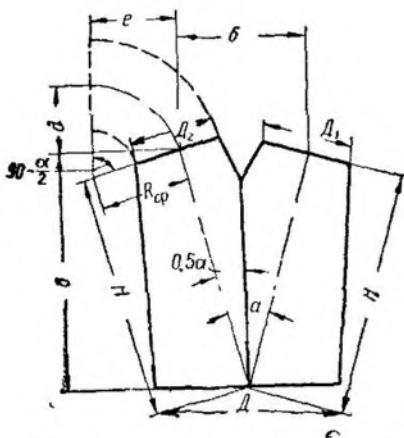


Рис. 150 Тройник штанообразный с полуотводом

и штанообразные, когда оси ствола и ответвлений одинаково отклонены от оси, проходящей через центр основания тройника (рис. 150).

Размеры элементов штанообразных тройников с центральными углами в 30 и 45° указаны в табл. 16.

Все продольные и замыкающие фальцы в речных тройниках делают двойными шириной от 11 до 15 мм, в зависимости от диаметра (см. табл. 14). Замыкающий фальц в безречных тройниках делается одинарным с закреплением заклепками или клямерами

Размеры элементов штанообразных тройников с центральными углами 30 и 45° в мм

D	α°	H	b	e	Полуотводы с углом 90°—0,5, R _{ср} = 1,5D				
					число звеньев	число полузвеньев	число стаканов	δ	ε
100	30	306	158	296	4	—	2	111	145
115	30	334	173	323	4	—	2	128	167
130	30	362	187	350	4	—	2	144	188
140	30	380	197	367	4	—	2	156	203
150	30	400	207	386	4	—	2	167	217
165	30	426	220	411	4	—	2	184	240
195	30	506	262	489	4	—	2	218	283
215	30	544	282	525	4	—	2	240	312
235	30	582	301	562	4	—	2	262	340
265	30	638	330	616	4	—	2	286	385
285	30	674	349	651	4	—	2	318	414
320	30	738	382	713	4	—	2	356	463
375	30	844	437	815	4	—	2	417	542
440	30	962	498	929	4	—	2	491	638
495	45	700	536	647	3	1	2	458	686
545	45	760	582	702	3	1	2	503	758
595	45	820	628	758	3	1	2	551	829
660	45	895	685	827	3	1	2	610	915
775	45	1 040	796	961	3	1	2	716	1 070
885	45	1 170	896	1 081	3	1	2	820	1 230
1 025	45	1 340	1 026	1 238	3	1	2	950	1 425
1 100	45	1 440	1 102	1 330	3	1	2	1 020	1 530
1 200	45	1 560	1 194	1 441	3	1	2	1 100	1 670
1 325	45	1 720	1 316	1 589	3	1	2	1 230	1 840
1 425	45	1 840	1 408	1 700	3	1	2	1 320	1 980
1 540	45	1 980	1 515	1 829	3	1	2	1 425	2 135

2. Изготовление речного тройника

Изготовление речного тройника начинают с вычерчивания разверток ответвления и ствола

Развертка ответвления и ствола производится несколькими способами. Приводим описание наиболее часто применяемых способов развертки ствола и ответвлений тройника.

Практический способ. По этому способу сначала вычерчивают развертку ответвления и по раскрою ответвления производят разметку и раскрой ствола.

Для получения развертки ответвления и ствола тройника вычерчивают его боковой вид по заданным размерам (рис. 151, а).

На листе кровельной стали проводят горизонтальную линию и на ней откладывают отрезок 1—2 длиной, равной заданному D .

Из середины этого отрезка восстанавливают перпендикуляр и на нем откладывают заданную высоту H тройника. Через конечную

точку высоты H проводят линию 3—4, параллельную отрезку 1—2, и на ней откладывают отрезок 3—4, равный заданному D_1 . Точки 1, 3 и 2, 4 соединяют прямыми линиями. Получают боковой вид ствола. Далее из точки 3 радиусом, равным $(b + \frac{d}{2})$, про-

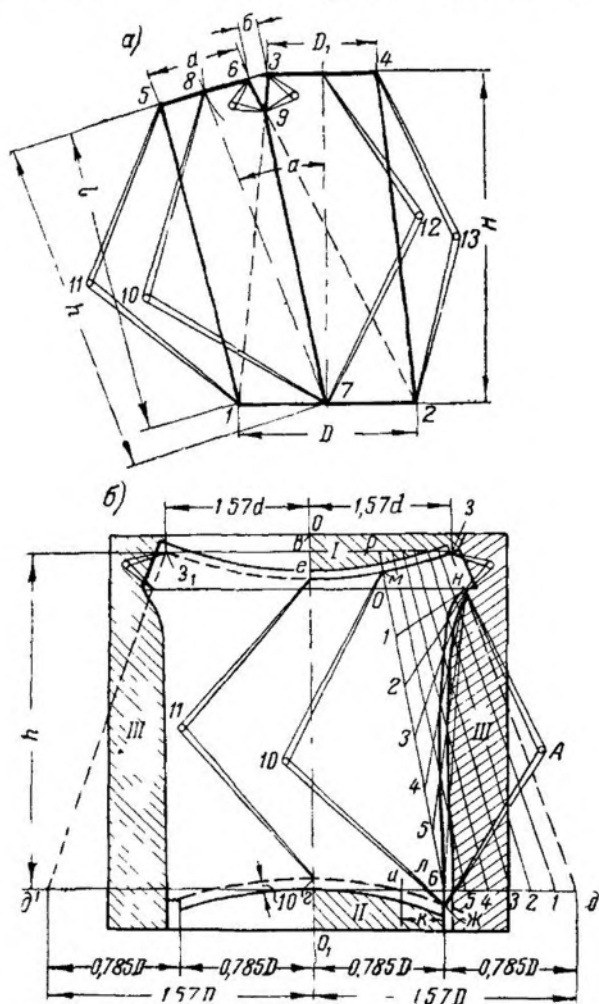


Рис 151. Развертка ответвления реечного тройника
 а — построение бокового вида, б — развертка ответвления

водят дугу и из точки 7 середины отрезка 1—2 при помощи линейки проводят касательную 7—8 к этой дуге. Эта касательная будет осевой линией ответвления. При таком построении получается заданный угол α , если все размеры взяты правильно.

Точку касания 8 дуги с линией 7—8 соединяют с точкой 3. На этой линии откладывают отрезок 3—6, равный величине b , и от

точки b — отрезок $6-5$, равный d . Угол $6-8-7$ должен быть прямым, равным 90° . Точки $1, 5$ и $2, 6$ соединяют прямыми. На полученном боковом виде тройника проводят линию $7-9$, т. е. линию стыка ствола и ответвления, где располагается рейка, соединяющая обе части тройника.

Отрезки линий $3-9$ и $6-9$ называются высотой п а т р у б к о в ствола и ответвления. Размер их получается графически из построения бокового вида тройника. В стыке патрубков располагаются замыкающие двойные фальцы тройника.

Для построения развертки ответвления прежде всего находят основные точки.

На картине соответствующего размера проводят ось $O-O_1$, на которой откладывают высоту ответвления h (рис. 151,б). От концов оси v и z откладывают в обе стороны вверх отрезки $v-z_1$ и $v-z$, равные $1,57d$, или $\frac{\pi d}{2}$, а внизу — отрезки $z-d$ и $z-d'$, равные $1,57D$, или $\frac{\pi D}{2}$. Дальше продолжают построение развертки только одной правой половины ответвления, так как левая будет такой же.

Соединяем точки z, d и z_1, d' прямыми линиями. От точки z на линии $z-d$ откладываем отрезок $z-n$, равный длине патрубка ответвления $6-9$ (см. рис. 151,а). Через точку n проводим линию, параллельную основанию $d-d'$.

Для построения верхней грани развертки от точки z при помощи угольника проводим линию zm , перпендикулярную линии zd . Затем линию mv делим пополам и получаем точку e , соответствующую точке b на боковом виде.

По точкам z_1, z и e проводим плавную кривую и получаем верхнюю грань развертки. Точка m — середина полудуги ez соответствует точке 8 на боковом виде. Дугу z, e, z_1 также можно построить упрощенным способом начертания дуги конусного перехода при помощи линейки и угольника.

Точку g нижней грани развертки, соответствующую точке 1 на боковом виде, находим, откладывая вниз от точки e расстояние 11 , равное длине боковой грани ответвления тройника. Делим пополам линии $v-z$ и $z-d$ и получаем точки p и l , которые соединяем прямой линией.

Для построения нижней грани развертки от точки m (середины дуги ze) откладываем циркулем расстояние 10 (см. боковой вид). Этим определяем точку $ж$ нижней грани развертки. Длина линии $n-ж$, соответствующая раствору ножек циркуля A , должна быть равна половине развернутой длины стыка речного соединения. Откладывая от точки $l \frac{1}{3}$ линии lg , получаем третью точку u нижней грани, которую и вычерчиваем по этим трем точкам.

Для вычерчивания контура боковой грани строим вспомогательную сетку, для чего линии $p-z$ и $l-d$ делим на 6 равных частей и точки деления соединяем прямыми линиями. Из точки n про-

Для построения разверток тройников разных размеров можно пользоваться подсчитанными размерами, указанными во вспомогательной табл. 17.

Таблица 17

Размеры реечного тройника с центральными углами от 15 до 35° в мм

Диаметр основания	πD	$1,57 \left(\frac{\pi D}{2} \right)$	$0,875 D \left(\frac{\pi D}{4} \right)$	Минимальная толщина стали	Высота тройника H	Расстояние между ответвлениями и стволом b	Длина патрубков l	Ширина продольных фальцев		Припуск на фальц	
								одинарного	двойного	одинарный	двойной
100	314	157	79	0,51—0,57	230	60	140	6—8	11	21	36
115	361	181	90	0,51—0,57	285	60	140	6—8	11	21	36
130	408	204	102	0,51—0,57	315	60	140	6—8	11	21	36
140	440	220	110	0,51—0,57	430	60	140	6—8	11	21	36
150	470	235	118	0,51—0,57	475	60	140	6—8	11	21	36
165	518	259	130	0,51—0,57	500	60	140	6—8	11	21	36
195	612	306	153	0,51—0,57	575	60	140	6—8	11	21	36
215	675	338	169	0,51—0,57	625	60	140	6—8	11	21	36
235	738	369	185	0,51—0,57	675	70	145	6—8	11	21	36
265	832	416	208	0,51—0,57	725	70	145	6—8	11	21	36
285	895	448	224	0,51—0,57	750	70	145	6—8	11	21	36
320	1005	503	251	0,51—0,57	900	70	145	6—8	11	21	36
375	1178	589	295	0,51—0,57	950	70	145	6—8	11	21	36
440	1382	691	346	0,51—0,57	1125	70	150	6—8	11	21	36
495	1554	777	389	0,63—0,7	1250	70	165	6—8	11	21	36
545	1711	856	428	0,63—0,7	1350	70	175	8—10	13	25	43
595	1868	934	467	0,63—0,7	1475	85	190	8—10	13	25	43
660	2072	1036	518	0,63—0,7	1625	100	210	8—10	13	25	43
775	2434	1217	609	0,63—0,7	1870	115	240	8—10	13	25	43
885	2779	1390	695	0,63—0,82	2100	130	265	8—10	13	25	43
1025	3219	1610	805	0,63—0,82	2400	150	300	8—10	15	25	56
1100	3454	1727	864	0,63—0,82	2575	160	325	8—10	15	25	56
1200	3768	1884	942	1	2850	170	350	10—12	—	30	—
1325	4160	2080	1040	1	3075	180	380	10—12	—	30	—
1425	4460	2230	1115	1	3300	190	420	10—12	—	30	—
1540	4836	2418	1209	1	3550	200	480	10—12	—	30	—

3. Изготовление реечной крестовины

Крестовина (рис. 153) является фасонной частью, предназначенной для разветвления линий воздухопроводов в три стороны.

Крестовина состоит из ствола и двух ответвлений, у которых могут быть одинаковые или разные диаметры выходных отверстий.

Крестовины круглого сечения, как и тройники, бывают безреечные и реечные. Реечные крестовины изготавливаются из трех частей (ствола и двух ответвлений), соединенных друг с другом при помощи реек. Угол разветвления a между осевыми линиями ствола и ответвления обычно принимают в пределах 15—35°.

Ширина фальца, как и в тройнике, должна быть равной 11—15 мм, в зависимости от толщины стали.

Основными размерами крестовины являются: диаметр нижнего основания ствола D , диаметр верхнего основания ствола D_1 , диаметры верхних оснований ответвлений d и d_1 , высота крестовины H и угол α .

Построение речной крестовины начинают с ответвления, развертку которого выполняют так же, как и для тройника.

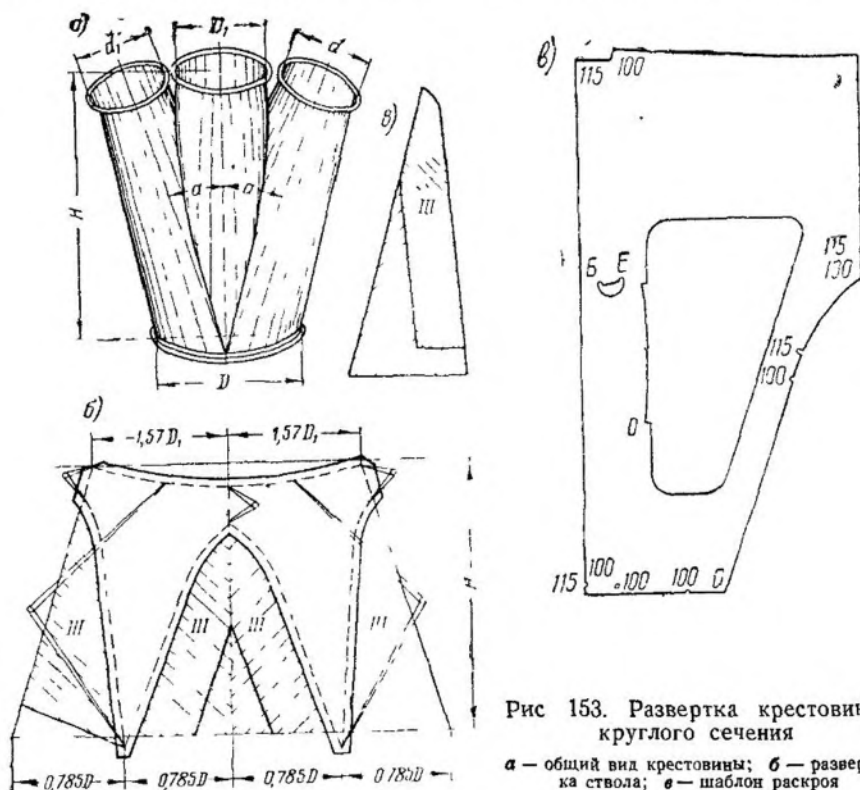


Рис 153. Развертка крестовины круглого сечения

a — общий вид крестовины; $б$ — развертка ствола; $в$ — шаблон раскроя

Основные размеры крестовины такие же, как у тройников, и могут быть приняты по табл. 17.

Если диаметры d и d_1 имеют разные размеры, то развертку каждого ответвления вычерчивают отдельно.

Развертка ствола имеет форму, указанную на рис. 153,б. Выполняют ее так же, как развертку ствола тройника. По шаблонам развертки III (рис. 153,б) боковых контуров ответвления размечают контуры боковых и внутреннего вырезов сторон ствола крестовины. Если развертки ответвлений разные, то развертку левой и правой половин ствола вычерчивают по шаблонам, выкроенным соответственно по левому и правому ответвлениям.

Речную крестовину изготовляют так же, как и речный тройник.

Кроме речных тройников и крестовин, бывают безречные — фальцевые тройники и крестовины.

Фальцевые тройники и крестовины круглого сечения отличаются от речных тем, что соединение ствола и ответвления производится одинарным лежащим фальцем, а замыкающий фальц расположен на внутренней стороне патрубка.

4. Раскрой тройников и крестовин по шаблонам

Наиболее рациональным методом раскроя частей тройника и крестовины является разметка их по совмещенным шаблонам, разработанным трестом Промвентилиация и изготовляемым заводским способом (рис. 153, в).

Каждый шаблон предназначен для разметки $\frac{1}{4}$ части тройников и $\frac{1}{6}$ части крестовин, имеющих стандартные диаметры ствола и ответвления.

Определенным размером шаблона можно разметить несколько тройников и крестовин, имеющих диаметры, меньше или равные основному диаметру, обозначенному на шаблоне.

Указания по применению шаблонов изложены в специальной инструкции, составленной трестом Промвентилиация.

Тройники и крестовины изготовляются вручную и механизированным способом.

Резку по разметке производят на приводных гильотинных, роликовых и вибрационных ножницах. Прямые фальцы изготовляют на станках ВМС-55У и ВМС-52У, а криволинейные — вручную. Фальцы прямолинейной формы уплотняют на шовоосадочном станке ФО-1 или на станках других типов. Рейки изготовляют на станке ВМС-52У.

После тщательной подгонки ствола и ответвления вручную устанавливают рейки одновременно с двух концов.

При осадке реек нужно следить, чтобы они не выходили из фальца, плотно соединяли кромки ствола и ответвления и подходили концами вплотную друг к другу.

В стыке не должно быть просвета. Для этого рекомендуется конец одной рейки вырезать в виде ласточкина хвоста, а на конце второй — сделать соответствующий выступ. Выступающие кверху концы реек длиной 20—25 мм подгибают внутрь. На готовый тройник или крестовину ставят фланцы.

ГЛАВА XII

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

1. Изготовление отводов прямоугольного сечения

Отводы прямоугольного сечения (рис. 154, а) изготовляют из четырех частей — двух боковых стенок, затылка и шейки. Ширину боковой стенки обозначают буквой В, а затылка и шейки буквой Б.

Средний радиус кривизны отводов прямоугольного сечения должен приниматься, как правило, равным $1,5B$, где B — ширина отвода в миллиметрах.

Таким образом, радиус кривизны до шейки R_1 будет равен $1B$, а радиус кривизны до затылка R_2 будет равен $2B$.

Боковые стенки отвода вычерчивают так же, как и боковой вид отвода круглого сечения: радиусами R_1 — до внутренней дуги и R_2 — до наружной.

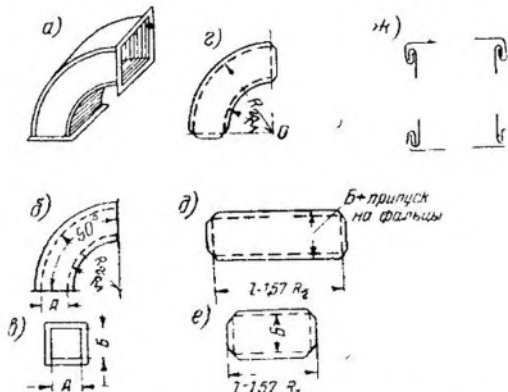


Рис. 154. Отвод прямоугольного сечения

а — общий вид отвода; *б* — боковой вид; *в* — поперечный разрез; *г* — развертка боковой стенки; *д* — развертка затылка; *е* — развертка шейки; *ж* — соединение стенок отвода; *з* — соединение отвода с фланцем из кровельной стали

фланцы, а ширина такая же, как и для затылка (рис. 154, *е*).

Все части отвода соединяют на угловых фальцах, которые «заваливают» на боковые стенки (рис. 154, *ж*).

Заготовка фальцев на боковых сторонах производится следующим образом: наружную кромку отгибают на зигмашине, а внутреннюю — на торце бруска или же на зигмашине со специальным приспособлением.

На затылке и шейке кромки отгибают на загибочной машине, а затем скругляют на вальцовке, причем расстояние между рабочими валами должно быть таким, чтобы не примять кромку к листу.

Части отвода собирают таким же способом, как и части воздуховода прямоугольного сечения. После сборки отвода к нему приклепывают фланцы из угловой стали.

При малых размерах отвода взамен фланца приклепывают рамки из кровельной стали.

2. Изготовление пирамидальных отводов прямоугольного сечения

Пирамидальный отвод (рис. 155, *а*) прямоугольного сечения служит одновременно и переходом. Основными размерами его явля-

К вычерченной боковой стенке прибавляют припуск 8—12 мм на фальцы для соединения с верхней и нижней стенками и на фланцы (рис. 154, *б*, *в* и *г*).

Длина развертки затылка равна $1,57R_2$ с добавлением припусков на фальцы. Ширина развертки затылка равна ширине B плюс припуск на двойной загиб 16—24 мм с каждой стороны (рис. 154, *д*).

Длина развертки шейки равна $1,57R_1$ плюс припуск на отбортовку на

ются: B и B_1 — ширина боковой стенки внизу и вверху отвода; B и B_1 — ширина затылка и шейки внизу и вверху отвода и $R_{ср}$.

Построение боковой стенки производится следующим образом.

Из центра угла 1 (рис. 155,б) радиусом, равным $R_{ср}$, проводят дугу — осевую линию отвода. На сторонах угла в обе стороны от осевой линии откладывают размеры B и B_1 (отрезки ab и $вг$).

Внутреннюю дугу (шейки) проводят из центра 2 . Для того чтобы найти этот центр, из точки $в$ при помощи циркуля радиусом, равным отрезку $в—1$, делают первую засечку, а из точки $а$ тем же радиусом — вторую засечку. Точка пересечения засечек и будет центром 2 . Наружную дугу (затылка) проводят из центра 3 . Для этого из точки $б$ радиусом, равным отрезку $б—1$, делают первую засечку, а из точки $г$ тем же радиусом — вторую засечку и находят центр 3 . На боковой стенке у шейки и затылка прибавляют припуск на фальцы шириной в один загиб.

Длину затылка l и шейки l_1 измеряют по наружной и внутренней дугам боковой стенки. По этим величинам и по ширине сторон B и B_1 строят развертку затылка (рис. 155,в) и шейки (рис. 155,г). К полученной развертке прибавляют припуск на фальцы шириной в два загиба. Пирамидальный отвод изготавливают так же, как и обычный прямоугольный отвод. Фальцы «заваливают» на боковые стенки (рис. 155,д и е).

Пирамидальные отводы, как и обычные отводы прямоугольного сечения, можно изготовить также на угловых фальцах.

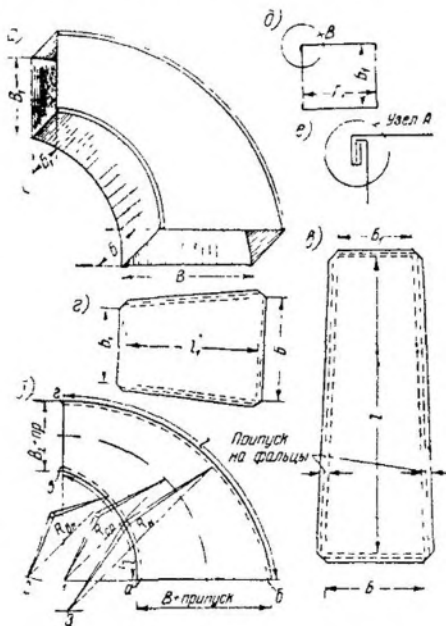


Рис. 155. Пирамидальный отвод прямоугольного сечения

$а$ — общий вид; $б$ — построение бокового вида; $в$ — развертка затылка; $г$ — развертка шейки; $д$ — поперечный разрез отвода; $е$ — деталь углового фальца

3. Изготовление уток прямоугольного сечения

Утка прямоугольного сечения (рис. 156,а) изготавливается из четырех частей: двух боковых одинаковых стенок, верхней и нижней одинаковых стенок.

Построение бокового вида утки прямоугольного сечения (рис. 156,б) выполняют так же, как и построение бокового вида утки круглого сечения. Припуски на фальцы оставляют такие же, как и в отводах прямоугольного сечения.

Длина верхней и нижней стенок определяется по грани боковой стенки (рис. 156, в). Утку изготовляют так же, как и отвод прямоугольного сечения.

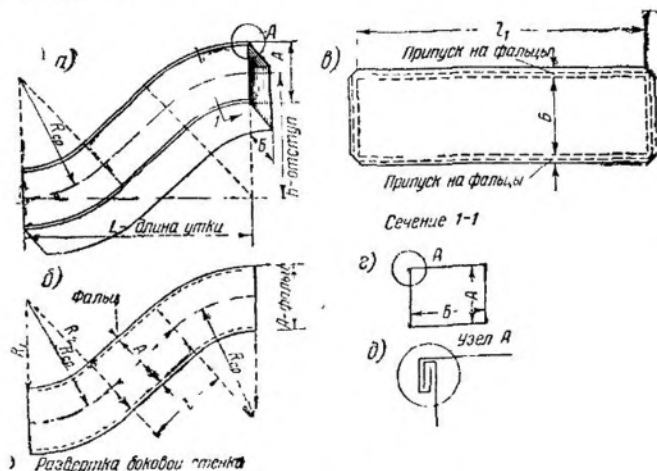


Рис. 156. Утка прямоугольного сечения

а — общий вид; *б* — развертка боковой стенки; *в* — развертка верхней и нижней стенок; *г* — поперечный разрез утки; *д* — деталь углового фальца

4. Изготовление тройников и крестовин прямоугольного сечения

Основными размерами тройников и крестовин прямоугольного сечения (рис. 157, *а* и *б*) являются: *A* — ширина нижнего основания боковой стенки ствола; *A*₁ — ширина верхнего основания боковой стенки ствола; *A*₂ — ширина верхнего основания боковой стенки отвления; *B* — ширина нижнего основания передней и задней стенок ствола; *B*₁ — ширина верхнего основания передней стенки ствола; *B*₂ — ширина верхнего основания задней стенки отвления; *H* — высота тройника и *α* — угол тройника.

Тройники и крестовины прямоугольного сечения изготовляют из отдельных составных частей, собираемых на фальцах; тройники — из пяти частей, а крестовины — из шести. Угол разветвления *α* между осевыми линиями ствола и отвления, как и при круглом сечении, принимается равным 15—35°.

Построение развертки тройника производится следующим образом.

Сначала вычерчивают боковую стенку тройника (рис. 157, *в*). Для этого проводят горизонтальную линию *1—2* и на ней откладывают отрезок, равный *A*. Из центра этого отрезка проводят перпендикулярную ему осевую линию ствола тройника и на ней откладывают высоту тройника *H*. В конце оси проводят линию *3—4*, параллельную линии *1—2*, и на ней откладывают отрезок *A*₁. Из точки *4*

радиусом, равным расстоянию $b + \frac{A_2}{2}$, проводят дугу и из середины линии 1—2 проводят к ней касательную. Точку касания соединяют с точкой 4 и на полученной линии от точки 4 откладывают отрезок 4—5, равный b , и от точки 5 — отрезок 5—6, равный A_2 . Соединяют точки 1, 3 и 2, 6; 4, 2 и 5, 1 прямыми линиями; на пересечении линий 4—2 и 5—1 получают точку 7. Отрезки 4—7 и 5—7 равны длине патрубков тройника. Таким образом получают разметку боковой

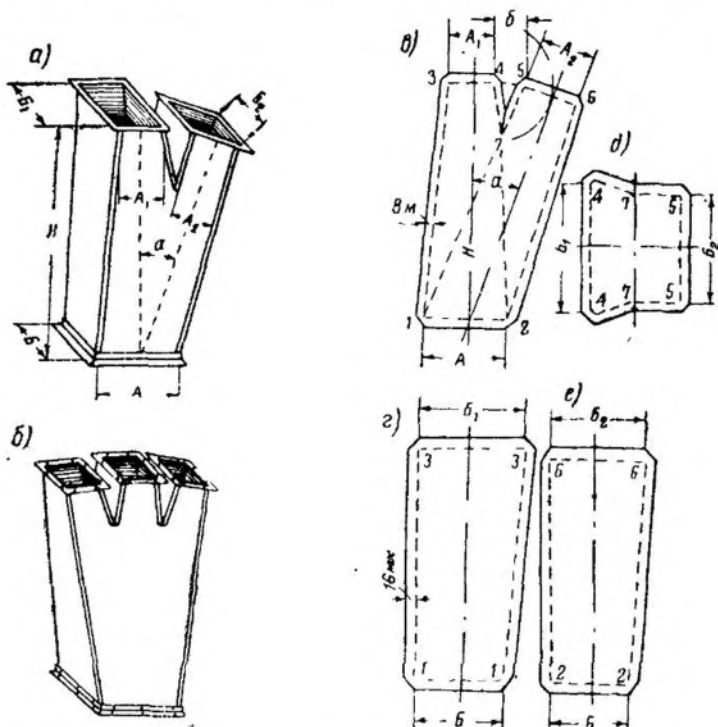


Рис. 157. Тройник и крестовина прямоугольного сечения

a — общий вид тройника; *б* — общий вид крестовины; *в* — разрезка боковой стенки тройника; *г* — разрезка передней стенки тройника; *д* — разрезка перемычки; *е* — разрезка задней стенки тройника

стенки тройника, к наружным контурам которой прибавляют припуск на фальцы и фланцы шириной 6—12 мм.

Переднюю и заднюю стенки и перемычку вычерчивают, как показано на рис. 157, *г*, *д* и *е*, прибавляют припуск на фальцы шириной в два загиба. Фальц «заваливают» на боковую стенку.

После разметки детали вырезают на маховых или ступовых ножницах, затем загибают кромки для фальцев на загибочной машине и отдельные части собирают вручную так же, как и части воздуховодов прямоугольного сечения, при помощи тех же приспособлений и инструментов.

Крестовину прямоугольного сечения изготовляют таким же образом.

Кроме указанных выше приемов изготовления, тройники и крестовины прямоугольного сечения могут изготавливаться, как и отводы, с применением углового фальца.

Для этого на боковых стенках тройника или крестовины отгибают борты шириной 6 мм, а на других деталях прямоугольной или трапециевидальной формы с двух сторон прокатывают угловые фальцы. Детали собирают, как и отводы прямоугольного сечения.

5. Изготовление фасонных частей прямоугольного сечения механизированным способом

Отводы прямоугольного сечения с применением углового комбинированного фальца (рис. 158, а и б) можно выполнять на станках. Раскрой материала в этом случае производится так же, как и при

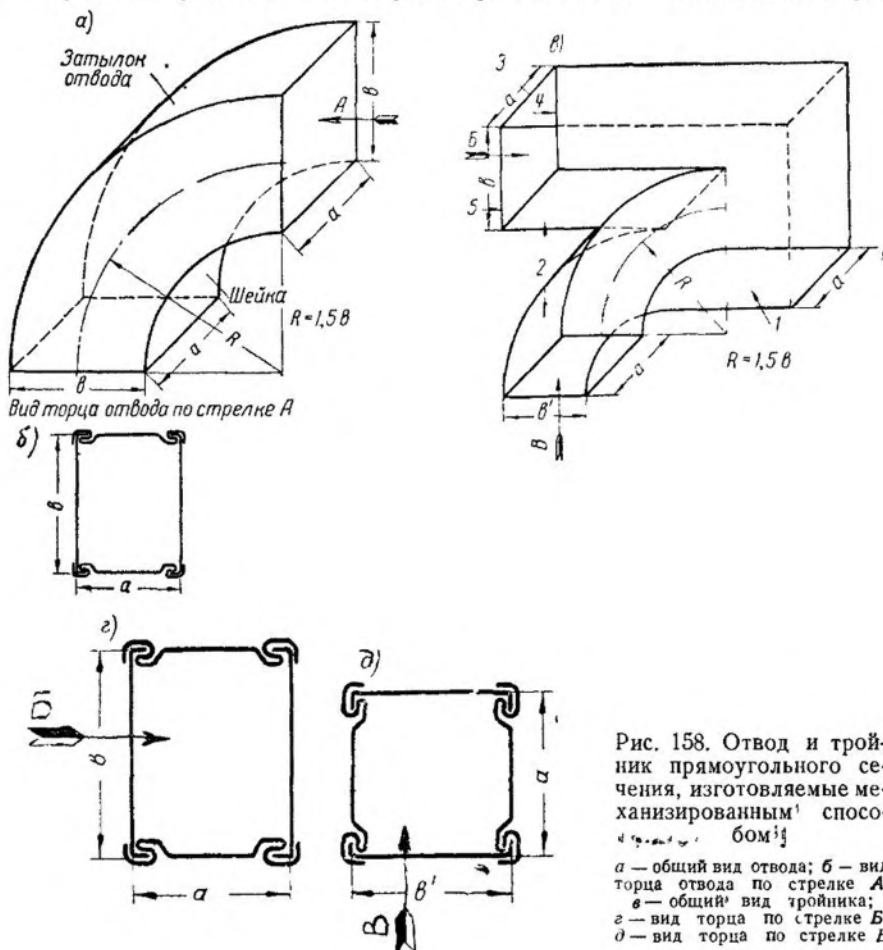


Рис. 158. Отвод и тройник прямоугольного сечения, изготавливаемые механизированным способом

a — общий вид отвода; $б$ — вид торца отвода по стрелке А, $в$ — общий вид тройника; $г$ — вид торца по стрелке Б; $д$ — вид торца по стрелке В

обычном способе. На боковых стенках делают одинарную отгибку под углом 90° у затылка и у шейки шириной по 6 мм. Отгибают борт на ручной зигмашине ВМС-71 или на приводной С-237 с наклонным диском. На затылке и шейке с каждой стороны делают по отгибке для углового фальца на фальцепрокатном станке ВМС-52У, причем ширину припуска на фальцы проверяют по пробному образцу.

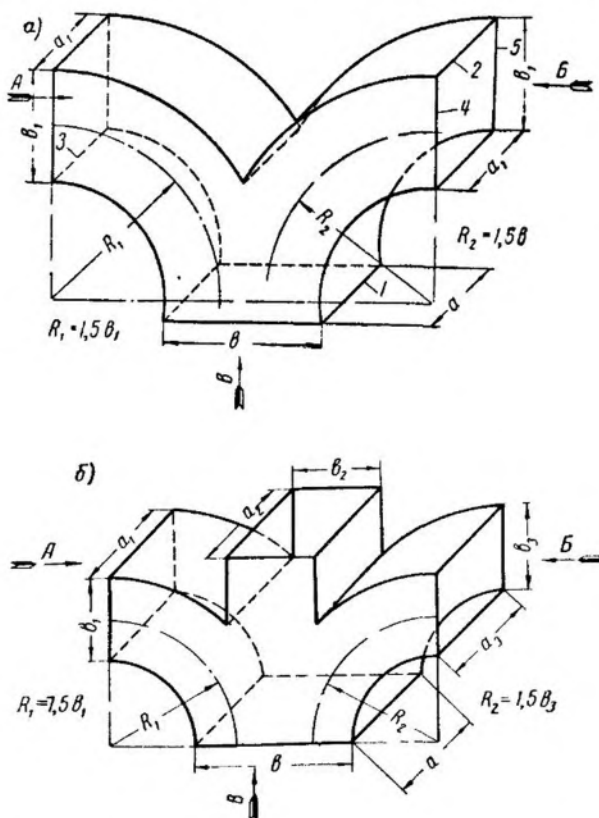


Рис. 159. Штанообразный тройник и крестовина прямоугольного сечения, изготавливаемые механизированным способом

а — тройник; б — крестовина

Выкатка затылка и шейки производится на семивалковой вальцовке ВМС-82 или на трехвалковой вальцовке. При выкатке в зазор углового фальца закладывают полосу стали толщиной 1,5 мм, которую после выкатки вынимают.

Сборка деталей отвода производится в следующем порядке. Сначала соединяют затылок и боковую стенку, затем с ними соединяют шейку и вторую боковую стенку. Соединение производится ручным способом на бруске с плотной обжимкой фальцев.

Тройники прямоугольного сечения (рис. 158, в з и д) изготовляются из пяти отдельных деталей: двух боковых стенок 4 и 5, прямой стенки 3, затылка ответвления, отогнутого прямого участка 2 и шейки ответвления 1.

На боковых стенках 4 и 5 тройника отгибаются борты шириной по 6 мм, а на остальных деталях 1, 2 и 3 прямоугольной или трапециевидальной формы с двух сторон прокатываются на станке ВМС-52У угловые фальцы. Перед пропуском деталей 1 и 2 через вальцовку в зазор углового фальца также закладывают полоску стали толщиной 1,5 мм, которую после выкатки вынимают.

Деталь 1 выкатывается полностью, а деталь 2—частично, на длину затылка.

При сборке тройника боковые стенки 4 и 5 своими отогнутыми бортами закладывают в зазоры угловых фальцев детали 3 и угловые фальцы уплотняют. Таким же порядком собирают детали 1 и 2.

Штанообразный тройник и крестовина прямоугольного сечения (рис. 159, а и б) изготовляют таким же способом.

ГЛАВА XIII

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ

1. Изготовление шиберов

Наиболее распространенным типом шибера для воздуховодов диаметром до 500 мм является шибер, изображенный на рис. 160.

Шибера состоит из двух патрубков 1, кармана 2 и полотна 3.

Размер шибера считают по диаметру патрубка. Высоту патрубков обычно принимают от 100 до 150 мм, но не менее 100 мм. При помощи патрубков шибер присоединяется к линии воздуховодов фланцами или фальцами.

Карман состоит из двух щек—правой и левой, соединяемых между собой стоячим фальцем. Карман соединяют с патрубками лежащими фальцами, которые «заваливаются» на щеки или на патрубок. Ширину фальца принимают в зависимости от развеса стали, а именно: при стали весом до 4 кг/м²—4 мм, при стали весом до 6 кг/м²—5 мм и при стали весом до 8 кг/м²—9—10 мм.

Длина кармана зависит от диаметра патрубков и принимается равной $2,15D + 135$ мм + 4 ширины фальца (D —диаметр патрубков). Высоту кармана принимают равной 7 мм + 8δ , где δ —толщина стали. Полотно задвижки в целях более плотного движения в кармане шибера рекомендуется делать из двух листов, соединенных на отбортовке. Длину полотна принимают равной $1,1D + 100$ мм, ширину— $1,1D + 30$ мм. На одном из полотен прибавляют припуск на отбортовку.

Полотно должно плотно прикрывать сечение патрубка. Для передвижения полотна в кармане шибера делается прорезь шириной 15 мм, по которой передвигается лапка из круглой стали диамет-

ром 6 мм, приклепанная к полотну. Для уменьшения подсоса воздуха в кармане вместо прорези и лапки, указанной в рисунке, делается лапка, проходящая через торец кармана.

Изготовление и сборка деталей шибера производятся следующим образом.

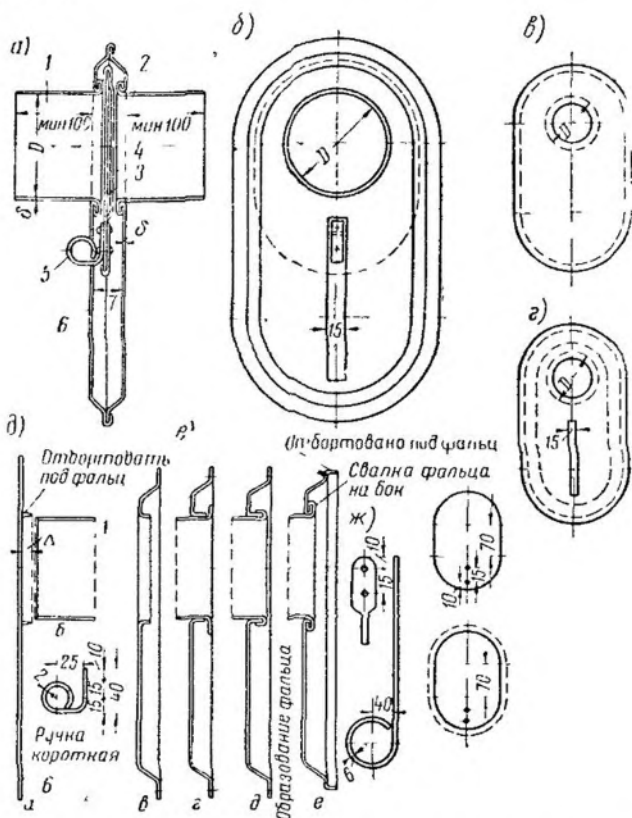


Рис. 160. Изготовление шибера для воздуховодов диаметром до 500 мм

а — разрез; б — вид сверху; в — раскрой левой щеки кармана; г — раскрой правой щеки кармана; д — раскрой патрубка; е — последовательность операции по сборке патрубка с карманом; ж — детали задвижки

Сначала заготавливают патрубки по заданному диаметру и высоте.

Длина развертки патрубка равна πD плюс припуск на одинарный фальц шириной 8—12 мм, в зависимости от диаметра шибера. Ширина развертки равна высоте патрубка плюс припуск на двойной загиб одинарного фальца для соединения со щеками кармана и отбортовку на фланцы или фальцы для присоединения к воздуховоду.

После разметки патрубков вырезают, заготавливают фальцы, производят выкатку и соединение продольного фальца.

Щеки кармана размечают по размерам, указанным выше. Из листа кровельной стали вырезают заготовку длиной и шириной, подсчитанной в зависимости от диаметра патрубка. На этой заготовке проводят продольную ось (по длине). Радиусом, равным $0,55D + 15 \text{ мм} + 2$ или 3 ширины фальца, от краев заготовки на этой оси намечают центры и из этих центров указанным радиусом проводят полуокружности, по которым отрезают лишний материал. Из этого же центра на одной стороне размечают окружность с припуском на отбортовку — отверстие для патрубка. Отверстие вырезают ручными ножницами. Точно так же производят разметку и вырезку полотен.

Детали шибера собирают в следующем порядке. Сначала собирают правую и левую щеки с патрубками. Затем берут полотно и приклепывают к нему лапку. Перед сборкой щек кармана на зигмашине производят отбортовку фальцев, между щеками закладывают полотно и щеки соединяют фальцем.

Шибер должен иметь правильную гладкую прямоугольную или круглую форму. Во избежание подсоса воздуха карман со всех сторон должен быть плотно закрыт фальцами. В передней части кармана делают прорезь для прохода ручки шибера. Боковые части шибера соединяют между собой фальцами с таким расчетом, чтобы задвижка свободно двигалась.

Выдвинутая задвижка должна полностью открывать отверстие, в воздухоотводе, а в закрытом состоянии полностью закрывать его.

2. Изготовление цилиндрического дефлектора

Цилиндрические дефлекторы применяются размером от № 3 до № 10.

Размеры дефлекторов указаны в табл. 2.

Изготовление диффузора, зонта и цилиндра начинается с разметки и раскройки материала.

Построение развертки и изготовление диффузора дефлектора производят так же, как и переход с круглого на круглое сечение с недоступной вершиной. Замыкающий фальц на диффузоре делается одинарным с креплением на концах заклепками.

На конце диффузора приклепывается фланец из угловой стали.

В цилиндре для жесткости прокатывают на зигмашине буртики. На концах его загибают внутрь кромку. Припуск на кромку предусматривают при разметке.

Зонт вычерчивают по размерам, указанным в рабочих чертежах. Края его соединяют с заготовкой кромки одинарным фальцем шириной 8 и 17 мм.

После заготовки все детали дефлекторов соединяют при помощи кронштейнов и лапок на болтах, как указано на рис. 7.

При сборке необходимо следить, чтобы дефлектор был правильной формы, не имел перекосов и все детали его были прочно соединены друг с другом.

РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВАРНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ
ИЗ ЛИСТОВОЙ СТАЛИ, ФЛАНЦЕВ, ВОЗДУХОВОДОВ
И ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ИЗ ВИНИПЛАСТА**

ГЛАВА I

**КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СВАРОЧНЫХ РАБОТАХ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

1. Электродуговая сварка

В системах промышленной вентиляции при изготовлении воздуховодов и деталей вентиляционного оборудования из листовой стали толщиной более 1,3 мм широко применяется электродуговая и иногда газовая сварка.

Электродуговая сварка производится под действием электрического тока, который пропускается через свариваемый предмет и электрод, представляющий собой стержень из мягкой стали, покрытый специальной обмазкой. При пропускании электрического тока между электродом и свариваемым металлом возникает электрическая дуга. Благодаря высокой температуре дуги (до 4500°) частицы металла соединяемых деталей расплавляются вместе с электродом и входят в тесное соединение друг с другом, образуя прочный шов. Расплавленный металл электрода идет на заполнение шва.

При ручной электродуговой сварке важнейшее значение имеет длина дуги, при которой производится сварка. Чем короче дуга, тем чище и плотнее получается сварочный шов. Нормальная длина дуги равна 2—4 мм. Лучшими являются электроды с обмазкой толщиной от 0,7 до 2 мм.

Листовую сталь толщиной 1,5—3 мм следует сваривать электродами диаметром 1,5—3 мм, а 4—5 мм—электродами толщиной 4—5 мм. Тонколистовая сталь соединяется внахлестку и в стык. Внахлестку соединять легче, чем в стык, так как такое соединение упрощает сборку и значительно уменьшает возможность прожога. Листовую сталь толщиной до 5 мм сваривают в стык без скашивания кромок, а более 5 мм—со скашиванием кромок.

Во избежание выпучивания кромок листа во время сварки, которое получается в результате нагрева их, листы предварительно

прихватывают друг к другу или зажимают специальными приспособлениями.

По положению, в котором выполняется сварной шов, различают швы: нижние, горизонтальные, вертикальные и потолочные.

Нижний шов наиболее удобен для сварки. Он располагается внизу под электродом, а сварка производится сверху.

Горизонтальный шов расположен по окружности воздуховода, установленного вертикально.

Вертикальный шов расположен сбоку свариваемого воздуховода, установленного отвесно, по его длине.

Потолочный шов располагается над головой сварщика.

Перед сваркой места сопряжения свариваемых деталей очищают от окалины, ржавчины, грязи, которые при сварке образуют шлаки и влияют на прочность сварочного шва.

Места сопряжений зачищают на зачистном станке с наждачными камнями или круглыми стальными щетками.

Подготовленные к сварке поверхности должны быть ровными. Для того чтобы сварка производилась точно в намеченных местах, свариваемые детали предварительно скрепляют специальными хомутами или струбцинками.

При сварке поперечного шва деталей круглого сечения торец одной детали развальцовывают на ширину 8—10 мм на зигмашине в соответствии с диаметром соединяемой с ней другой детали. В развальцованную часть детали вставляют соединяемую с ней другую деталь и сваривают внахлестку, что облегчает производство работ.

Перед сваркой деталей из сортовой и фасонной стали необходимо произвести тщательную механическую обработку скашиваемых поверхностей и очистить свариваемые плоскости.

Сортовую и фасонную мягкую сталь толщиной менее 5 мм сваривают в стык без скашивания кромок, а при толщине более 5 мм—со скашиванием кромок под углом 30—40°, причем размер нескашенной части должен быть не менее 3 мм.

Между стыками оставляют зазор для шва в 2,5 мм. Для усиления сварного шва по всей его длине наплавляют металл в виде валика.

Электродуговую сварку выполняют на электросварочных аппаратах типа СТ-22, СТ-23 и СТ-32.

Кроме обычной сварки, для листового материала толщиной 1,5—2 мм применяется автоматическая сварка стальных листов и продольных швов круглых и прямоугольных воздухопроводов внахлестку или в стык сварочным трактором ТС-17М под слоем флюса.

Установка для сварки воздухопроводов трактором ТС-17М модель ГСТМ-11 (рис. 161, а) состоит из сварной станины 1, по обеим сторонам которой укреплены складывающиеся кронштейны 2 для поддержания свободных концов свариваемых листов.

В верхней части станины имеются балки 3 и 4, которые служат опорами для прижима свариваемых кромок.

На балке 3 установлены два направляющих рельса для трактора 5.

Левый рельс 6 (рис. 161, б) служит для передвижения трактора при сварке изделий в стык, а правый рельс 7—при сварке изделий внахлестку.

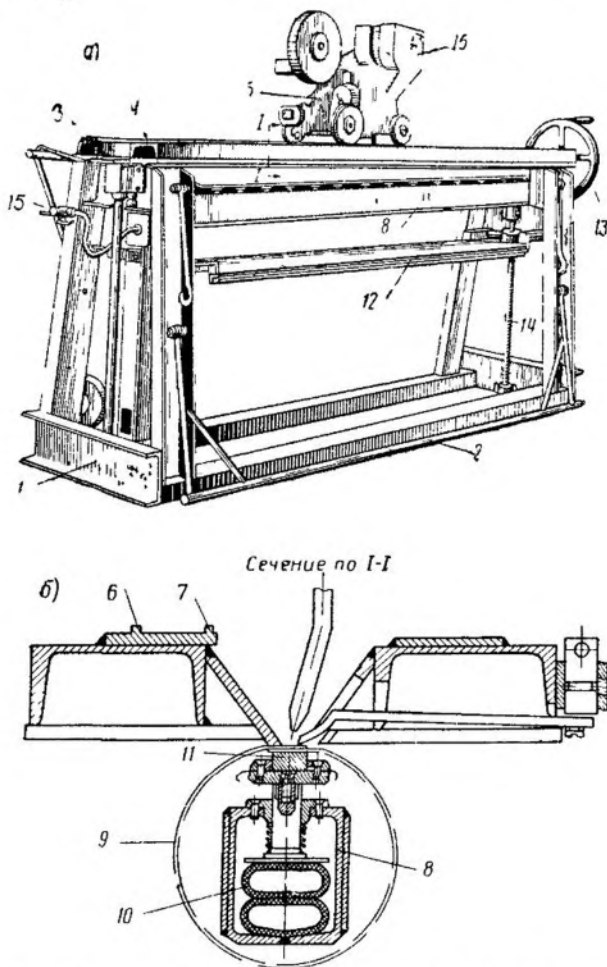


Рис. 161. Установка для сварки воздухопроводов трактором ТС17-М модель ГСТМ-11

а — общий вид, б — разрез по I-I

Балка 4 имеет четыре выдвижных упора для установки кромки верхнего листа при сварке внахлестку.

Под балками 3 и 4 находится поворотная балка 8, которая поворачивается вокруг вертикальной оси. Эта балка предназначена для установки на ней свариваемых воздухопроводов 9 (см. рис. 161, б). Поворотная балка оснащена пневматическим прижимным устрой-

ством 10 и медной шиной 11, на которой имеются утапливающиеся, т. е. опускающиеся в гнездах упоры. Эти упоры служат для установки кромки нижнего листа в требуемом положении при сварке внахлестку.

Для поджима снизу сварного воздуховода имеется рама 12, подача которой производится ручным приводом, состоящим из штурвала 13, системы зубчатых шестерен и ходового винта 14.

Работа на этой установке производится следующим образом.

Изделия крупных размеров предварительно прихватываются на длину 20—30 мм внахлестку ручной электросваркой. Промежутки между прихватками принимаются в 400—500 мм.

При сварке внахлестку картин воздуховодов небольших размеров, последние сваривают непосредственно на этой установке без предварительных прихваток.

В этом случае кромка нижнего листа устанавливается по утапливающимся упорам поворотной балки, а кромка верхнего листа—по выдвижным упорам.

После размещения свариваемых кромок воздуховод прижимают снизу поддерживающей рамой, открывают кран 15, подающий сжатый воздух, и медная шина прижимается к свариваемым крокам. После прижима кромок выдвижные упоры убирают, трактор устанавливается в исходное положение (у крана сжатого воздуха) и подключают к генератору постоянного тока. Сварка производится при перемещении трактора вдоль установки.

Для сварки применяется электродная проволока, а также флюс, засыпаемый в бункер 16 трактора.

Проволока должна быть предварительно очищена от грязи, ржавчины и масла, а флюс перед сваркой следует просушить при температуре 200° в течение 1—2 час. и просеять.

При сварке соединений внахлестку электрод устанавливают наклонно под углом 15—20°, а при сварке в стык—перпендикулярно плоскости свариваемых кромок. Вылет электрода составляет 15—20 мм.

В начале сварки электрод засыпается флюсом, а затем в процессе сварки флюс поступает из бункера, укрепленного на тракторе.

Изделия толщиной до 1,5 мм сваривают внахлестку с шириной кромок 11 мм.

При толщине листов 1,5 мм и более изделия можно сваривать в стык.

Через 30 сек. после начала сварки флюс отсасывают от сварного шва при помощи электропылесоса и проверяют качество сварного шва. При наличии сквозных пор шов проваривают вновь.

После сварки пневматический прижим медной шины отключается и поворотная балка 8 выводится из-под направляющих для съема сваренного изделия.

Сварка воздуховодов на этой установке повышает производительность труда на 35—40% и улучшает качество шва.

2. Контактная сварка

Сварные воздуховоды изготавливаются также на электросварочных машинах точечной и шовной контактной сваркой.

Контактная сварка—это особый вид электрической сварки, отличающийся тем, что металл не расплавляется, а только размягчается; поэтому контактная сварка применима для листового металла — толщиной от 0,5 мм.

Точечная сварка. Сущность точечной сварки заключается в следующем. Если через два листа стали, уложенных внахлестку, и сжимающих их два конусообразных медных электрода (рис. 162) пропустить ток большой силы, то стальные листы в точке прохождения электрического тока разогреются. При

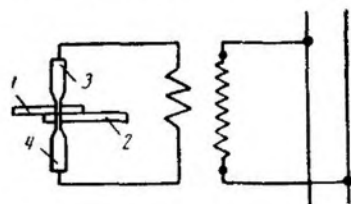


Рис. 162. Схема точечной сварки

1 и 2 — свариваемые листы; 3 и 4 — электроды сварочной машины

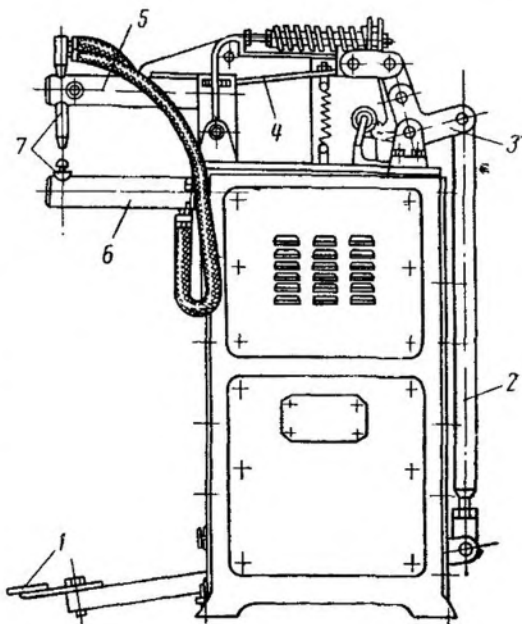


Рис. 163. Машина точечной сварки модель АТП-50

достаточной силе тока температура нагрева будет настолько высокой, что сталь в этой точке начнет размягчаться и переходить в жидкое состояние. Если в этот момент выключить ток, не прекращая сжатие листов стали электродами, то в этой точке листы стали сварятся. Сваренное место имеет форму точки или кружка от 1—2 до 15—20 мм в диаметре, в зависимости от продолжительности нагрева и диаметра концов электродов.

Продолжительность сварки стали в одной точке очень незначительна, так что за 1 час можно сделать сварку в 3 600 точках.

Передвигая листы стали, можно изготовить сварной точечный шов.

Преимущество точечной сварки заключается в том, что она пригодна для тонких листов стали. Недостатком ее является то, что шов получается не сплошным и, следовательно, не вполне герметичным.

Для точечной сварки применяется машина точечной сварки модель АТП-50 (рис. 163). Максимальная толщина свариваемых листов внахлестку 4 мм. Полезный вылет хобота 350 мм. Поэтому наибольшая длина свариваемого воздуховода или листа с двух концов может быть 700 мм. Сварка может производиться как «мгновенно», так и с выдержкой. Машина имеет переключатель с шестью ступенями регулирования и регулятор времени. Включение сварочного трансформатора связано с педальным механизмом.

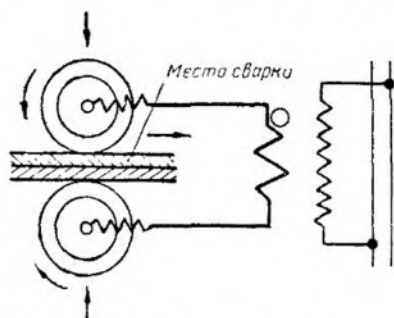


Рис. 164. Схема роликовой сварки

Роликовая сварка. Для получения сплошного сварочного шва применяется роликовая сварка, которая является видоизменением точечной сварки. Листы стали зажимаются между электродами, которые имеют вид дисков (рис. 164). Верхнему электроду-диску сообщается прерывистое движение, нижний — вращается свободно. Сварка происходит с небольшими интервалами.

Ток пропускается в момент движения электродов. Под действием его стальные листы между электродами размягчаются и свариваются. Это происходит очень быстро. В следующий момент ток автоматически выключается, что необходимо для того, чтобы сталь не расплавилась. Одновременно электрод останавливается. Затем ток пропускается снова, и таким образом получается непрерывный сварной шов.

Для роликовой сварки применяется шовная электросварочная машина АШП-25. Максимальная толщина листов стали, свариваемых внахлестку, 2 мм. Полезный вылет хобота 400 мм. Скорость продольной сварки 0,86—3,43 м/мин, а поперечной сварки—0,71—2,85 м/мин.

3. Газовая сварка

При газовой сварке нагревание и частичное расплавление металла свариваемых деталей производится за счет тепла, выделяющегося при сгорании горючих газов, главным образом ацетилена, в струе кислорода.

Кислород и ацетилен доставляют к месту сварки в специальных баллонах, наполняемых на заводах. Ацетилен можно вырабатывать также на месте работ в специальных аппаратах—газогенераторах. Он выделяется при действии воды на карбид кальция (каменистую массу темно-серого цвета).

Кислородно-ацетиленовая сварка производится следующим образом. Кислород и ацетилен из баллонов поступают под большим давлением в редукторы, снижающие давление газов, и оттуда через